

RELATÓRIO DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DO AHE SIMPLÍCIO – QUEDA ÚNICA



RELATÓRIO DE CAMPANHA: 4ª AMOSTRAGEM

DATA DAS COLETAS: 10 de março a 04 de abril/2014; 13 a 23 de maio e 22 a 30 de julho de 2014; 16 a 24 de setembro.

Nº DO CONTRATO: 8000006003/ PRODUTO 04

PATOS DE MINAS

2014

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Laboratório Água e Terra Ltda.

Equipe Técnica

Técnico Responsável pela elaboração do Relatório

Rafael Santos de Azevedo

Biólogo – CRBio 65.746/2D

AGUA E TERRA
ANÁLISE DE ÁGUA

Equipe técnica colaboradora

| Nome | Formação | Função |
|-------------------------------|----------|--|
| Msc. Rafael Santos de Azevedo | Biólogo | Triagem, Biometria, Identificação, Análises de Comunidades e Elaboração de relatório |
| Msc. Rogério Pessanha Fádel | Biólogo | Coletas, triagem, Análise de conteúdo estomacal e Elaboração de relatório |
| Msc. Victor Carvalho Alves | Biólogo | Coletas, triagem, Análises de reprodução e Elaboração de relatório |
| Erika Fernandes Araújo Vita | Bióloga | Coordenadora Administrativa |
| Adriane Fernandes Ribeiro | Bióloga | Correções e Elaboração de Relatório |

ENDEREÇO: Av. Marabás, 3737 – Bairro Bela Vista
Patos de Minas - MG. 38703-236
(34) 3818-5656

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| APRESENTAÇÃO | 5 |
| 1. CARACTERIZAÇÕES DO EMPREENDIMENTO | 6 |
| 2. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2.1. ÁREA DE ESTUDO | 8 |
| 3. OBJETIVOS | 10 |
| 3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 10 |
| 4. METODOLOGIA | 11 |
| 4.1. ÁREA DE AMOSTRAGEM, COLETA DE PEIXES E ANÁLISE DE DADOS | 11 |
| 4.2. ANÁLISE DA ESTRUTURA DE COMUNIDADES | 28 |
| 4.2.1. Biometria | 28 |
| 4.2.2. Abundância e riqueza | 28 |
| 4.3. ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA PONDERAL – IP | 29 |
| 4.4. CONSTÂNCIA DAS ESPÉCIES | 29 |
| 4.5. DIVERSIDADE DE ESPÉCIES (H') | 29 |
| 4.5.1. EQUITABILIDADE (E) | 30 |
| 4.6. ÍNDICE DE SIMILARIDADE | 30 |
| 4.7. ANÁLISE DE CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE) EM NÚMERO E BIOMASSA | 31 |
| 4.8. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA | 31 |
| 4.9. MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON | 34 |
| 4.10. BIOLOGIA ALIMENTAR | 35 |
| 4.11. QUALIDADE AMBIENTAL | 36 |
| 4.12. METAIS PESADOS | 38 |
| 5. RESULTADOS | 40 |
| 5.1. CAPÍTULO 1 | 40 |
| 5.1.1. Considerações sobre as coletas | 40 |
| 5.1.2. Composição Ictiofaunística | 41 |
| 5.1.3. Abundância | 44 |
| 5.1.4. Índice Ponderal de Dominância (IP) | 59 |
| 5.1.5. Riqueza, Diversidade e Equitabilidade | 60 |
| 5.1.6. Similaridade | 62 |
| 5.1.7. Biometria | 65 |
| 5.1.8. Captura por unidade de esforço (CPUE) | 70 |
| 5.1.9. Biologia Reprodutiva | 72 |
| 5.1.10. Índice Gonadossomático | 76 |
| 5.1.11. Fecundidade | 91 |
| 5.1.12. Ictioplâncton | 93 |
| 5.1.13. Biologia Alimentar | 95 |
| 5.1.14. Metais Pesados | 105 |
| 5.1.15. Qualidade Ambiental | 107 |
| 5.1.15.1. Índice de Integridade Biótica (IBI) | 107 |
| 5.1.15.2. Índice de Qualidade Ambiental (IQH) | 110 |
| 5.2. CAPÍTULO 2 - ANÁLISES CUMULATIVAS ENTRE AS CAMPANHAS 1, 2, 3 e 4 | 112 |
| 5.2.1. Composição Ictiofaunística | 112 |
| 5.2.2. Abundância | 116 |
| 5.2.3. Constância das espécies | 133 |
| 5.2.4. Riqueza, diversidade e equitabilidade | 135 |
| 5.2.5. Captura por unidade de esforço (CPUE) | 138 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 5.2.6. Biologia Reprodutiva | 139 |
| 5.2.7. Índice Gonadossomático | 149 |
| 5.2.8. Fecundidade | 150 |
| 5.2.9. Ictioplâncton | 156 |
| 5.2.10. Biologia Alimentar | 157 |
| 6. DISCUSSÃO | 165 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 175 |
| 8. BIBLIOGRAFIA | 176 |
| 9. ANEXOS | 181 |

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados obtidos na primeira, na segunda, na terceira e na quarta campanha de amostragem do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna do AHE Simplício, realizadas nos meses de março, maio, julho e setembro de 2014, pela equipe técnica da Água e Terra Planejamento Ambiental Ltda, conforme o contrato nº **8000006003**.

1. CARACTERIZAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

Razão Social: ELETROBRAS FURNAS S.A.

Endereço para Correspondência:

Rua Real Grandeza, 219 Sala 805 bloco C

Botafogo, Rio de Janeiro – RJ

CEP: 22.281-900

Tel./Fax: (21) 2528-5436 / 2528-5113

- **EMPREENDIMENTO:**

AHE Simplício – Queda Única, localizado no trecho médio inferior do rio Paraíba do Sul, abrangendo os municípios Três Rios (RJ), Sapucaia (RJ), Chiador (MG) e Além Paraíba (MG).

- **EMPRESA ELABORADORA:**

Razão Social: Laboratório Água e Terra Ltda.

CNPJ: 10.639.491/0001-79

Inscrição Estadual: 001.114.315.00-40

Endereço para Correspondência: Avenida Marabás, 3737.

Bairro: Bela Vista.

Município de Patos de Minas – MG – CEP: 38703-236.

Tel / Fax: (34) 3818-5656

Contato: Biólogo Rafael Santos de Azevedo

E-mail: rafael@labaguaeterra.com.br

2. INTRODUÇÃO

A construção de reservatórios artificiais atingiu seu máximo desenvolvimento nas décadas de 1960 e 1970 e, atualmente, faz parte das metas para a expansão econômica do país. O objetivo principal da retomada da construção desses empreendimentos é a geração de energia. Além disso, o represamento promove, secundariamente, o controle de cheias, cria oportunidades de recreação, turismo, navegação continental e aquicultura e fornece suprimento de água (MATSUMURA-TUNDISI, 2003; OLDANI *et al.*, 2007). Desta forma, a construção de reservatórios resulta em marcantes modificações nas bacias em que são instalados, visíveis na paisagem local e, também, em aspectos de ordem econômica, social e ambiental (STRASKRABA & TUNDISI, 1999; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

No entanto, os benefícios gerados por esses tipos de construções se contrapõem com as notáveis alterações na comunidade aquática, em especial sobre a ictiofauna. Durante o processo de colonização do novo ambiente formado, o barramento promove a alteração da composição de espécies e abundância das comunidades; incluindo a proliferação de algumas populações e redução, ou mesmo eliminação de outras. A intensidade desses impactos é influenciada basicamente pelas características da biota e do reservatório propriamente dito (AGOSTINHO *et al.*, 1999).

A área alagada tem características ditadas pelas condições da bacia, porém, bem diferentes do rio original. A condição lântica, favorece a sedimentação e conseqüentemente aumenta a transparência da água. Dependendo do grau de degradação do rio a montante, o aporte de nutrientes que chega ao reservatório pode desencadear um processo de eutrofização alterando as condições físico-químicas da água. Esses processos implicam no aparecimento de um novo sistema com marcada heterogeneidade espacial (zona lótica, de transição e lacustre), com um gradiente longitudinal das variáveis físicas, químicas e bióticas (THORNTON *et al.*, 1990).

A distribuição de peixes em rios represados segue esse padrão de zonação longitudinal (BHAT, 2004), com as espécies sendo distribuídas ao longo de gradientes ambientais. Portanto, as assembléias de peixes de reservatórios são resultantes de um processo de reestruturação das populações de peixes que originalmente ocupavam os rios, com alterações na composição e na abundância de espécies. Entretanto, como os novos nichos criados a partir do represamento não são ocupados pela maioria das espécies nativas, as espécies introduzidas se estabelecem influenciando na composição e estrutura da assembléia, principalmente por competição e predação (GOMIERO & BRAGA, 2008).

Os estudos acerca da evolução desses sistemas têm se expandido ao longo dos anos, principalmente pela necessidade de monitorar as consequências desses empreendimentos no ecossistema aquático e poder gerar subsídios para seu manejo adequado e sustentável.

Deste modo, o presente relatório reúne os dados sobre a estrutura da comunidade, dieta e aspectos reprodutivos dos peixes, análise de metais pesados no pescado, e monitoramento do ictioplâncton na área de influência do AHE Simplício.

A consolidação dos resultados de coleta e análises laboratoriais gera informações necessárias para o diagnóstico atualizado da ictiofauna do trecho estudado, cuja grande abrangência permite a caracterização geral da região de inserção do empreendimento.

Neste contexto, o Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício - Queda Única ou simplesmente AHE Simplício visa avaliar as adaptações da ictiofauna ao novo ambiente formado e durante a operação do empreendimento.

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A área em que se insere o AHE Simplício localiza-se em territórios dos municípios de Além Paraíba e Chiador, em Minas Gerais e Sapucaia e Três Rios, no estado de Rio de Janeiro. O empreendimento caracteriza-se pela geração de energia hidrelétrica, e está instalado no trecho médio inferior da bacia do rio Paraíba do Sul.

O rio Paraíba do Sul, principal corpo d'água da bacia, nasce na serra da Bocaina, no estado de São Paulo, da confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna. A bacia estende-se pelo território de três estados, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. A caracterização da bacia do rio Paraíba do Sul, apresentada a seguir, é descrita em Labhid (2006).

Em superfície, a bacia do rio Paraíba do Sul é considerada uma das três maiores bacias hidrográficas secundárias do Brasil, abrangendo uma área aproximada de 57.000 km². É limitada, ao norte, pelas serras da Mantiqueira, Caparaó e Santo Eduardo, ao sul, pela serra dos Órgãos e os trechos paulista e fluminense da Serra do Mar, que a separam das pequenas bacias independentes do litoral fluminense e paulista, ao leste. A oeste limita-se por áreas de altitudes pouco significativas nos arredores de Moji das Cruzes.

A região do vale do Paraíba é caracterizada por um clima predominantemente tropical quente e úmido, com variações determinadas pelas diferenças de altitude e entradas de ventos marinhos. Compreende uma estação chuvosa (outubro a março) e uma estação seca (abril a setembro), com precipitação média entre 1.250 a 1.500 mm anuais e umidade relativa acima de 70% em todos os meses do ano.

Na sua margem esquerda, os principais rios tributários do rio Paraíba do Sul são: Jaguari, Paraibuna, Pirapetinga, Pomba e Muriaé. Na margem direita, os rios Una, Bananal, Pirai, Piabanha e Dois Rios são os principais afluentes. Piabanha e Paraibuna se unem ao rio Paraíba do Sul, no chamado encontro dos três rios, a montante da área de instalação do AHE Simplício. O rio Piabanha nasce na Serra dos Órgãos, no município de Petrópolis (RJ) e percorre um trecho de 80 km, cruzando os municípios de Areal, Paraíba do Sul e Três Rios, antes de desaguar no rio Paraíba do Sul. A nascente do Paraibuna localiza-se no município de Antônio Carlos (MG). Esse rio recebe o mesmo nome daquele que dá origem ao rio Paraíba do Sul, no estado de São Paulo. Dentre os municípios banhados por ele antes de desaguar no Paraíba do Sul, destaca-se Juiz de Fora (MG), importante pólo industrial do estado de Minas Gerais.

Desde sua nascente até sua foz em forma de delta em Atafona e São João da Barra, no norte fluminense, o rio Paraíba do Sul percorre um total de 1.120 km, passando por 180 municípios, sendo 53 no estado do Rio de Janeiro, 88 em Minas Gerais e 39 em São Paulo. Com uma população estimada em 5,5 milhões de habitantes e drenando uma das áreas mais desenvolvidas do país, a bacia do Paraíba do Sul constitui-se em uma das principais bacias hidrográficas do Brasil.

Para as campanhas do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna, durante a fase de operação do AHE Simplício (fase operação), foram previamente definidas 22 estações de amostragem. Destas estações, sete são localizadas no rio Paraíba do Sul, duas nos grandes tributários a montante do trecho em que se situa o barramento, cinco nos reservatórios secundários e oito nos pequenos tributários da margem esquerda.

3. OBJETIVOS

Avaliar as alterações e adaptações da ictiofauna ante a operação do AHE Simplício, no trecho sobre sua influência, incluindo áreas a montante, jusante, tributários e reservatórios.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Amostram a ictiofauna na área de influência do empreendimento durante e após as interferências sobre o rio Paraíba do Sul e os tributários;
- Avaliar a reestruturação da ictiofauna nos reservatórios e tributários sob a área de influência da AHE Simplício, em decorrência das transformações ambientais impostas pelo represamento;
- Caracterizar o comportamento reprodutivo das espécies migratórias e das mais abundantes;
- Determinar o hábito alimentar das espécies mais abundantes;
- Monitorar o ictioplâncton, detectando as áreas de relevância para desova e crescimento;
- Avaliar os níveis de bioacumulação de metais pesados no pescado;
- Avaliar a qualidade ambiental dos trechos estudados;
- Propor medidas mitigatórias aos impactos oriundos do represamento.

4. METODOLOGIA

4.1. ÁREA DE AMOSTRAGEM, COLETA DE PEIXES E ANÁLISE DE DADOS

Para o AHE Simplício serão efetuadas seis campanhas anuais, com periodicidade bimestral. Neste empreendimento são monitorados 22 pontos, conforme disposto na tabela 1, sendo 14 amostrados com redes de espera e 08 através de pesca elétrica. Vale ressaltar que a nomenclatura adotada faz referência aos nomes dos rios ou córregos e à localização relativa da estação (a numeração aumenta nas estações mais a jusante em um mesmo rio).

Tabela 1: Localização dos Pontos de amostragem.

| Compartimento | Pontos | Localização das estações de amostragem | Coordenadas (UTM) | |
|---|---------------------|---|-------------------|-------------------|
| Pequenos tributários da margem esquerda e reservatórios secundários | MCO 10 | Rio Macuco a montante do reservatório de Anta | 704223 7563513 | |
| | TOC 10 | Córrego da Tocaia a montante do reservatório de Tocaia | 708428 7566065 | |
| | TOC 20 | Córrego da Tocaia dentro do reservatório de Tocaia | 708428 7566065 | |
| | ARE 10 | Córrego Areia a montante do reservatório Louriçal | 712092 7569427 | |
| | ARE 20 | Córrego Areia dentro do reservatório de Louriçal | 712092 7569427 | |
| | LOR 10 | Córrego Louriçal, a montante do reservatório de Louriçal | 713385 7569767 | |
| | LOR 20 | Córrego Louriçal a jusante do dique | 713385 7569767 | |
| | PRT 10 | Córrego da Prata a montante do reservatório de Calçado, próximo à cachoeira | 718416 7571556 | |
| | PXE 10 | Ribeirão do Peixe na Fazenda Barra do Peixe, a montante do canal de fuga | 727112 7575530 | |
| | PXE 15 | Ribeirão do Peixe na área do canal de fuga | 728594 7573812 | |
| | PXE 20 | Ribeirão do Peixe a jusante do canal de fuga, próximo à antiga ponte | 728631 7573880 | |
| | CLD 10 | Córrego Estaca/Calçado dentro do futuro reservatório de Calçado | 716520 7570191 | |
| | Grandes tributários | PBU 10 | Rio Paraibuna | 691271 7556096 |
| | | PIA 10 | Rio Piabanha | 690659 7550605 |

| Compartimento | Pontos | Localização das estações de amostragem | Coordenadas (UTM) |
|--------------------|---------------------------------------|---|-------------------|
| Rio Paraíba do Sul | PRB 10 | Montante do encontro dos três rios | 691296 |
| | | | 7553439 |
| | PRB 30 | Região do reservatório de Anta no trecho lótico | 698768 |
| | | | 7555511 |
| | PRB 40 | Região do reservatório de Anta próximo à barragem | 698769 |
| | | | 7555520 |
| | PRB 70 | TVR a montante da ponte Branca (Fazenda Retiro) | 712930 |
| | | | 7565649 |
| | PRB 85 | Fazenda Simplício | 727607 |
| | | | 7573136 |
| PRB 100 | Jusante do Canal de Fuga de Simplício | 734210 | |
| | | 7576296 | |
| PRB 130 | Jusante da UHE Ilha dos Pombos | 734300 | |
| | | 7576399 | |
| Canal de Fuga | CNF 10 | Dentro do Canal de Fuga | 727607 |
| | | | 7573136 |

A descrição de cada uma das estações de amostragem é apresentada a seguir, com as respectivas fotos.

MCO 10: Estação amostral localizada no rio Macuco, próximo à cidade de Chiador – MG (foto 1). Neste trecho o tributário atravessa áreas de pastagem, com ausência de mata ciliar e margens com processos erosivos aparentes. O leito é arenoso com algumas pedras e a profundidade de 1,5 m.



Foto 1: MCO 10

TOC 10: Estação localizada no córrego Tocaia, próximo à fazenda Abrigo (foto 2). Caracteriza-se por ser um trecho estreito e raso, com presença de vegetação ciliar em alguns pontos. O substrato é formado por areia, cascalho, grandes rochas e profundidade atingindo até 1,5m. Devido à declividade é possível observar corredeiras alternadas com remansos e poções.



Foto 2: TOC 10

TOC 20: Estação localizada no reservatório de Tocaia (foto 3). Reservatório com água visualmente limpa e presença de mata ciliar no seu entorno, com algumas árvores submersas.



Foto 3: TOC 20

ARE 10: Estação de amostragem localizada no córrego Areia, a montante do reservatório do Louriçal com mata ciliar degradada dando origem a pasto (foto 4). Profundidade de 1,0 m e substrato arenoso.



Foto 4: ARE 10

ARE 20: Estação localizada no braço esquerdo do reservatório de Louriçal, estando assim conectado com LOR 20 (foto 5). Reservatório de água limpa e com presença de mata ciliar em alguns trechos.



Foto 5: ARE 20

LOR 10: Estação localizada no antigo córrego Louriçal, que, no entanto, já não apresenta mais nenhum trecho de rio, estando totalmente alagado e com acesso dificultoso (foto 6).



Foto 6: LOR 10

LOR 20: Estação localizada no braço direito do reservatório de Louriçal, próximo ao dique alga 1 (foto 7). Reservatório de água limpa e com presença de mata ciliar em alguns trechos.



Foto 7: LOR 20

PRT 10: Estação de amostragem situada no córrego da Prata, inserida em área de pastagem, com vegetação ciliar em alguns pontos (foto 8). O córrego apresenta alta declividade, com presença de possíveis barreiras geográficas para peixes (cachoeiras). Substrato predominantemente rochoso, com presença de areia e cascalho e profundidade média em torno de 0,5 m.



Foto 8: PRT 10

PXE 10: Estação localizada a montante do canal de fuga, no Ribeirão do Peixe, apresenta-se largo, com profundidade ultrapassando 1m (foto 9). Substrato arenoso com pedras, trecho de corredeira seguido por remanso e pouca vegetação ciliar, normalmente apenas em uma das margens.



Foto 9: PXE 10

PXE 15: Estação localizada no Ribeirão do Peixe na área do canal de fuga, sendo um canal artificial murado de um lado e paredão rochoso do outro sem acesso para coleta (foto 10).



Foto 10: PXE 15

PXE 20: Estação localizada na foz do Ribeirão do Peixe, próximo ao CGA Simplício (foto 11). Trecho com correnteza forte, substrato rochoso e arenoso com profundidade variando de 1,5 a 2,0 m.



Foto 11: PXE 20

CLD 10: Estação localizada no reservatório Calçado. Reservatório com águas visualmente limpas e presença de mata ciliar em seu entorno (foto 12).



Foto 12: CLD 10

PBU 10: Estação de amostragem situada na calha do rio Paraibuna, próximo à ponte que liga a cidade de Três Rios a Chiador, pouco antes do distrito de Penha Longa (foto 13). Trecho com muitas ilhas com vegetação abundante e algumas grandes pedras submersas o que, juntos, fornecem grande quantidade de abrigos, além de diversificar o ambiente. Substrato de areia e pedras com trechos de fluxo rápido e poucos pontos de remanso.



Foto 13: PBU 10

PIA 10: Estação de amostragem localizada na calha do rio Piabanha, a montante da confluência dos rios Piabanha, Paraibuna e Paraíba do Sul (foto 14). Neste trecho é possível observar a presença de corredeiras alternadas com remansos. O substrato é predominantemente pedregoso. Apresenta pequenos fragmentos de mata ciliar apenas em uma das margens.



Foto 14: PIA 10

PRB 10: Estação amostral localizada na calha do rio Paraíba do Sul, imediatamente a montante da confluência com os rios Paraibuna e Piabanha – o encontro dos três rios (foto 15). Neste local o rio caracteriza-se por ser largo e com fluxo mais lento que nos demais trechos. As margens apresentam pouca cobertura vegetal, com presença de moitas de bambu submersas e substrato arenoso. Grande quantidade de lixo e lançamento de esgoto doméstico *in natura* foi observada nas margens, além da presença de pescadores.



Foto 15: PRB 10

PRB 30: Estação de amostragem localizada na calha do rio Paraíba do Sul, na área do reservatório de Anta, no município de Três Rios e próximo ao trevo de Bemposta (foto 16). Neste trecho o nível do rio subiu cobrindo ilhas que eram presentes. O leito é formado por rochas em praticamente toda extensão.



Foto 16: PRB 30

PRB 40: Estação localizada no reservatório de Anta, imediatamente a montante da barragem (foto 17). Ponto onde foi observada grande quantidade de macrófitas cobrindo boa parte do reservatório, mata ciliar presente em alguns trechos e presença de pescadores e apetrechos de pesca.



Foto 17: PRB 40

PRB 70: Estação amostral localizada na calha do rio Paraíba do Sul no trecho de vazão reduzida próximo à área urbana de Sapucaia (foto 18). Esse trecho apresenta várias ilhas rochosas, com pequena vegetação do tipo herbácea; leito predominantemente rochoso, com trechos de corredeiras. Em suas margens predominam braços represados do rio, formando poças em meio às pedras no período de seca. As margens ainda são ocupadas por vegetação ripariana em alguns pontos.



Foto 18: PRB 70

PRB 85: Estação de amostragem localizada na calha do rio Paraíba do Sul, no trecho de vazão reduzida próximo ao CGA Simplício (foto 19). Este trecho do rio apresenta muitas ilhas, segmentos com corredeiras e remansos, além da presença de macrófitas. As margens apresentam pouca vegetação.



Foto 19: PRB 85

PRB 100: Localizada na calha do rio Paraíba do Sul, a montante do Canal de Fuga do AHE Simplício, essa estação amostral apresenta um rio largo e profundo, com substrato arenoso e grandes pedras formando ilhas (foto 20). Uma pequena mata ciliar se faz presente em uma das margens, inexistindo, porém, na maior parte de sua extensão. Foi observada presença de garimpo e extração de areia no local.



Foto 20: PRB 100

PRB 130: Estação localizada na calha do rio Paraíba do Sul a jusante da UHE Ilha dos Pombos (foto 21). Trecho estreito, com correnteza se alternando com remansos e substrato rochoso. Mata ciliar presente em ambas as margens. Foi observada grande variação de nível da água de um dia para outro.



Foto 21: PRB 130

CNF 10: Estação localizada no canal de fuga do AHE Simplício (foto 22). Ponto com declividade acentuada em suas margens, água corrente e sujeita a variação de nível. Estação com grande dificuldade para armação de redes.



Foto 22: CNF 10

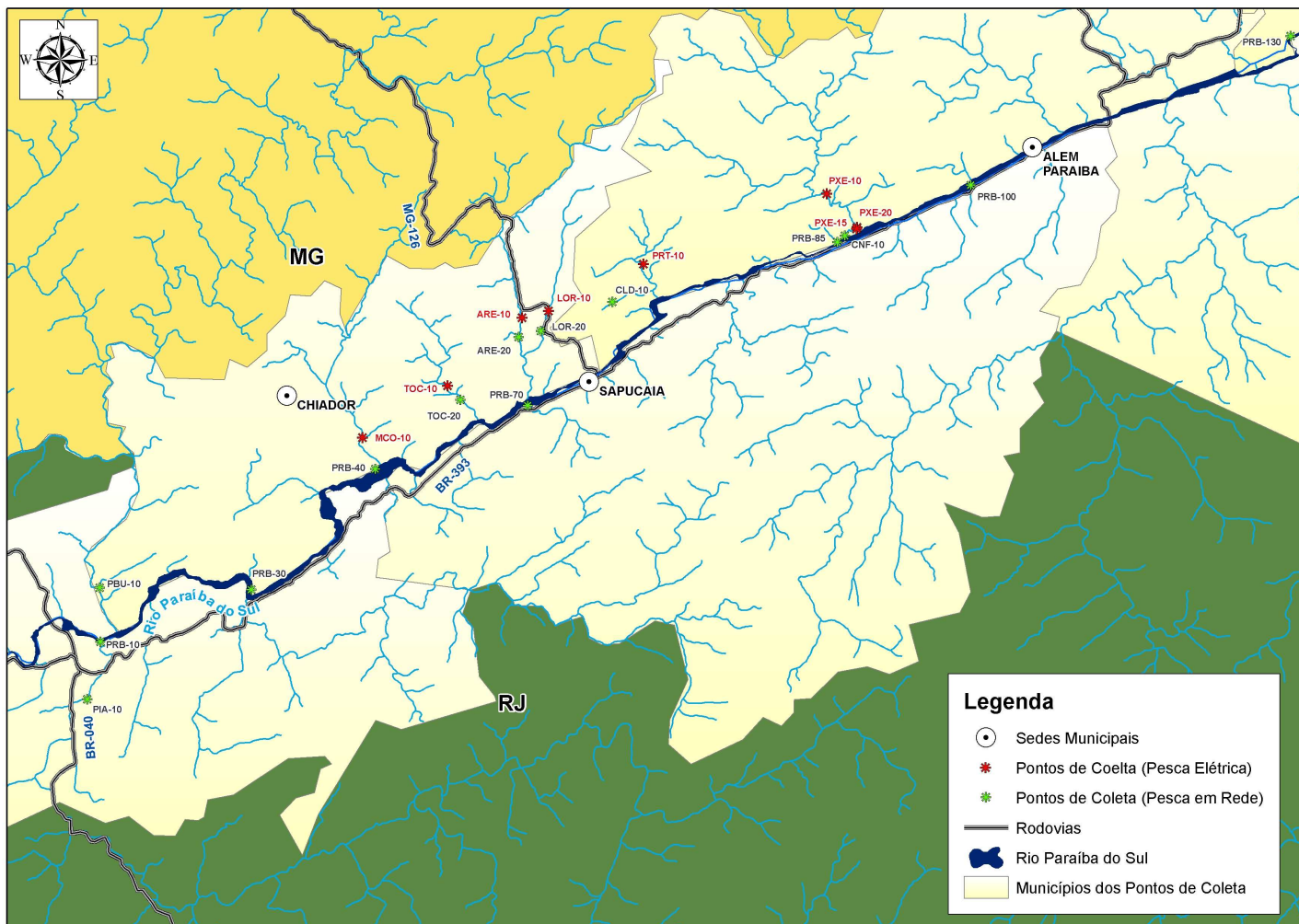


Figura 1: Localização das estações de amostragem.

As amostragens serão bimestrais ao longo dos 24 meses do Subprograma. As atividades do monitoramento da ictiofauna contemplam, além do trabalho de campo e laboratório, o levantamento bibliográfico e visita a coleções zoológicas a instituições científicas.

Conforme já citado anteriormente, a rede amostral inclui pontos de coleta nos riachos afluentes formadores dos reservatórios acessórios da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, pontos à montante, à jusante e nos reservatórios construídos, além de alguns pontos na calha principal do rio e principais tributários. Assim, abrange os diversos compartimentos sob influência do AHE Simplício, a saber:

- Rio Paraíba do Sul nos seus diversos trechos: a montante da barragem de Anta, no trecho de vazão reduzida e após a restituição das águas pelo canal de fuga em Simplício;
- Grandes tributários a montante, representados pelos rios Paraibuna e Piabanha;
- Pequenos tributários da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, sob influência do circuito de adução, cujas drenagens são barradas por diques.

As estações de coleta selecionadas são fixas, permitindo comparações entre os diferentes períodos de amostragem e os resultados obtidos anteriormente, no período de pré-enchimento.

Os peixes foram coletados com equipamentos convencionais de pesca (tarrafa, peneira, picaré, pesca elétrica e redes de espera), obtendo informações quantitativas e qualitativas. O esforço amostral foi padronizado, visando comparações espaciais e temporais, para os diferentes tipos de ambientes.

a) Riachos

As amostragens foram feitas em cada sítio, em uma extensão de, aproximadamente, 100 m, onde foram realizadas 20 tarrafadas (diâmetro de 3 m e malhas de 2 cm a 3 cm), 20 peneiradas (diâmetro de 80 cm e malha de 1 mm), dois cercos de picaré (10 m de comprimento e altura de 2 m e 5 m entre nós) e, aproximadamente, uma hora de pesca elétrica.

b) Rios e reservatórios

O tamanho do sítio para os rios (Paraíba do Sul, Paraibuna e Piabanha) varia entre 700 m e 1000 m, para os reservatórios compreende a uma área de cerca de um hectare. As redes

foram colocadas a uma distância de, aproximadamente, 100 m, visando cobrir todos os microhabitats no trecho de amostragem.

Foram utilizadas 12 redes de espera com malhas diferenciadas na amostragem a citar: malha de 3 cm (15 mm), 4 cm (20 mm), 5 cm (25 mm), 6 cm (30 mm), 7 cm (35 mm), 8 cm (40 mm), 10 cm (50 mm), 12 cm (60 mm), 14 cm (70 mm), 16 cm (80 mm) e 18 cm (90 mm) (distância entre nós opostos), e uma rede do tipo “feiticeira”, todas com comprimento padronizado de 25 metros, que foi somado ao número de peixes em 20 lances de tarrafas em horários alternados e 20 lances de peneiras.

A bateria de redes foi armada ao entardecer, perpendicularmente à margem, a uma distância aproximada de 100 m de intervalo, de uma para outra. A retirada das redes ocorreu normalmente na manhã do dia seguinte, ficando as mesmas em exposição na água por cerca de 12-14 h em cada estação de coleta.

Em campo, os peixes capturados foram separados por tamanho de malha das redes, colocados em sacos plásticos devidamente etiquetados com o número da malha, nome da estação de coleta e a data da retirada, e após isso, acondicionados em geladeiras de isopor com gelo. Foram levados ao Laboratório de Campo para pesagem, medição e retirada de gônadas e estômagos. Exemplares de identidade duvidosa, ou destinados a coleções de referência ou divulgação foram fixados com formalina a 10% e embalados de forma apropriada para transporte até o local de armazenamento. Esses dados foram registrados em fichas padronizadas, para digitação e armazenamento em um banco de dados, para posterior análise.

Após a triagem, as gônadas, os estômagos e as amostras de ictioplâncton foram imediatamente encaminhados para o laboratório onde foram analisados.

De acordo com Licença de Operação nº 1074/2012, todos os exemplares da espécie *Brycon insignis* (piabanha) capturados, independente da quantidade, durante a execução do Programa de Conservação e Monitoramento da Ictiofauna, deverão encaminhados para análises de alimentação e reprodução.

A seguir são apresentadas fotos utilizando os apetrechos de pesca:



Foto 23: Retirada de redes de espera



Foto 24: Uso de tarrafa



Foto 25: Captura com uso de peneira



Foto 26: Captura através de pesca elétrica



Foto 27: Tomada de dados abióticos

No laboratório, os peixes foram identificados, mensurados (comprimento padrão, em milímetros) e pesados (em gramas). Alguns espécimes dissecados foram fixados e tombados na coleção ictiológica da instituição científica conveniada, como exemplares-

testemunho. Aqueles destinados aos estudos reprodutivos e de conteúdo estomacal foram dissecados.

4.2. ANÁLISE DA ESTRUTURA DE COMUNIDADES

4.2.1. Biometria

Para as espécies principais, foi feita uma análise da estrutura em tamanho dos indivíduos por campanha através do agrupamento dos exemplares em classes de comprimento por estação de coleta.

Para isso as classes de comprimento foram definidas de acordo com a equação de Sturges (VIEIRA, 2004):

$$K = 1 + 3,3 * \log n;$$

Onde:

K = número de classes e
n = tamanho da amostra.

A amplitude dos intervalos das classes foi obtida pela expressão:

$$\Delta v/K;$$

Onde:

Δv = diferença entre o maior e o menor espécime capturado.

4.2.2. Abundância e riqueza

Para esse monitoramento foi calculada a abundância por ordem, família e espécie, além da abundância absoluta e relativa por espécie. Através dos dados de abundância foram confeccionados gráficos de curva espécie-abundância (WittakerPlots) (MAGURRAN, 2004).

A riqueza foi obtida através da contagem do número de espécies capturadas em cada estação coleta.

4.3. ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA PONDERAL – IP

O Índice Ponderal (IP) é aqui utilizado para estabelecer as espécies de maior representatividade durante o período amostral considerado. Visto tratar-se de um índice que associa a abundância numérica à biomassa específica, nem sempre as espécies mais numerosas são classificadas como as mais importantes. O IP segue o seguinte modelo:

$$IP = \frac{NiPi}{\sum NiPi} \times 100$$

Onde,

Ni = número de exemplares da espécie i;

Pi = peso dos exemplares da espécie.

4.4. CONSTÂNCIA DAS ESPÉCIES

Cada espécie foi classificada, conforme a sua constância na comunidade amostrada. O critério para essa classificação baseou-se no percentual do número de amostras em que a espécie foi registrada, em relação ao número total, sendo determinada pela fórmula de Bodenheimer (1938):

$$C = (P \times 100) / N$$

Onde:

P= número de coletas contendo a espécie (total de amostras mensais) e

N= número total de coletas realizadas.

De acordo com os percentuais obtidos, as espécies foram separadas nas seguintes categorias: constantes - presentes em mais de 51% das coletas; acessórias - presentes em 26% a 50% das coletas; e acidentais - presentes em menos de 25% das coletas. No entanto, ressalta-se que esse índice foi apresentado a partir da segunda amostragem.

4.5. DIVERSIDADE DE ESPÉCIES (H')

Para o cálculo da diversidade de espécies foram empregados os dados quantitativos e qualitativos da amostragem. Foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988), descrito pela equação:

$$S$$
$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \times (\log_n p_i),$$
$$i = 1$$

Onde:

S = número total de espécies na amostra;

i = espécie 1, 2, 3 ...i na amostra;

p_i = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra, através da CPUE em número.

O índice de Shannon assume que os indivíduos foram amostrados ao acaso e que todas as espécies estão representadas na amostra (MAGURRAN, 1988). A análise leva em conta dois fatores, a riqueza absoluta de espécies e suas abundâncias relativas ou a equitabilidade. Desta forma, quanto mais equitativa a distribuição do número de indivíduos por espécie, maior a diversidade. Por outro lado, quanto menos equitativa, menor o índice, o que pode indicar uma condição de estresse ou alteração ambiental a partir da condição original (ODUM, 1980).

4.5.1. EQUITABILIDADE (E)

A equitabilidade (E) de distribuição das capturas pelas espécies, estimada para cada período de captura foi calculada através da equação de Pielou (1975).

$$E = H' / \log N$$

Onde:

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

N = número de espécies.

4.6. ÍNDICE DE SIMILARIDADE

As composições das comunidades dos diferentes pontos de coletas foram comparadas através coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis aplicado aos dados de abundância das espécies nas coletas, para comparar o grau de associação entre as espécies de peixes e as estações de coleta. Para a interpretação sobre a formação dos agrupamentos para as estações de coleta, foram elaborados dendrogramas gráficos através do método hierárquico aglomerativo UPGMA (agrupamento pareado não ponderado baseado na média aritmética).

4.7. ANÁLISE DE CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE) EM NÚMERO E BIOMASSA

A produtividade em número e biomassa foi estimada através da captura por unidade de esforço (CPUE), com base nos dados obtidos através das redes de espera. Os cálculos das CPUE's foram efetuados através das seguintes equações:

$$CPUE (n) = \sum_{m=3}^n (Nm / EPm) \times 100$$

e,

$$CPUE (b) = \sum_{m=3}^n (Bm / EPm) \times 100$$

Onde:

CPUE_n = captura em número por unidade de esforço;

CPUE_b = captura em biomassa (peso corporal kg) por unidade de esforço;

N_m = número total dos peixes capturados na malha m;

B_m = biomassa total capturada na malha m;

EP_m = esforço de pesca, que representa a área em m² das redes de malha m;

m = tamanho da malha (3, 4, 5..., n centímetros entre nós opostos);

n = tamanho da maior malha utilizada.

4.8. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA

Para a avaliação da atividade reprodutiva, foram analisados 20 exemplares de machos e fêmeas, escolhidos aleatoriamente, das espécies mais importantes da área de estudo e que contemplem todas as classes de comprimento. Para aqueles que apresentaram menos de 10 exemplares para uma espécie, todos foram analisados. Os estudos de biologia reprodutiva visam monitorar a estratégia reprodutiva das espécies mais abundantes, a fim de se detectar eventuais alterações neste comportamento em decorrência do processo de estabilização do reservatório. Apresenta-se o ciclo reprodutivo destas espécies, indicando o tamanho da primeira maturação, o tipo, a(s) época(s) e local(is) de desova, a fecundidade total e relativa, o comportamento reprodutivo e a relação gonadossomática.

As gônadas foram pesadas com balança de precisão de 0,01g e medidas com precisão de 0,1mm. A classificação macroscópica dos estádios de maturação das gônadas

foi feita com base na coloração, intensidade de irrigação vascular, turgidez e proporção de ocupação da cavidade celomática. Para os ovários também foram consideradas a forma, bem como o grau de visualização, coloração e tamanho dos ovócitos (VAZZOLER, 1996).

A determinação macroscópica da maturação gonadal foi utilizada seguindo metodologia proposta por Vazzoler (1996) e obedeceu a classificação apresentada na Tabela 2:

Tabela 2: Descrição dos Estádios de Maturação gonadal de peixes.

| Estádio de maturação | Descrição das Fêmeas | Descrição dos Machos |
|------------------------------------|--|---|
| 1 - Imaturo | Ovários filiformes, translúcidos e de tamanho muito reduzido. | Testículos filiformes, translúcidos e de tamanho muito reduzido. |
| 2- Maturação | Não se aplica | Testículos com discreto aumento de volume, aparência esbranquiçados e menos translúcidos. |
| 2A - Maturação inicial | Ovários com discreto aumento de volume e poucos ovócitos vitelogênicos (ovócitos II, III e IV) evidentes. | Não se aplica |
| 2B -Maturação intermediária | Ovários com maior aumento de volume, maior quantidade de ovócitos vitelogênicos e vascularização evidente. | Não se aplica |
| 3-Maduro | Ovários com aumento máximo de volume, ovócitos vitelogênicos distribuídos uniformemente e grande vascularização. | Testículos com aumento máximo de volume, túrgidos, leitosos rompendo-se com facilidade. |
| 4- Desovado/Esgotado | Ovários flácidos e hemorrágico com número variável de ovócitos vitelogênicos remanescentes. | Testículos flácidos e hemorrágicos. |
| 5- Repouso | Ovários delgados e íntegros, translúcidos, sem ovócitos visíveis a olho nu. | Testículos delgados e íntegros, predominantemente hialinos. |

A confirmação do estágio de maturação gonadal determinado em campo foi efetuada com a confecção de lâminas histológicas para análise microscópica, para um mínimo de cinco machos e cinco fêmeas. As lâminas serão apresentadas no relatório da sétima campanha.

O comportamento reprodutivo das principais espécies e das espécies migradoras foi estimado através do cálculo da Índice Gonadossomático (IGS), ou seja, a análise da contribuição relativa do peso das gônadas no peso total de cada indivíduo, objetivando a quantificação do seu estágio de maturação gonadal (VAZZOLER, 1996). Para tanto, a seguinte fórmula foi empregada:

$$IGS = Wg / WC \times 100$$

Onde:

Wg = peso da gônada;

Wc = peso corporal.

O tamanho médio da primeira maturação gonadal foi estimado pela metodologia proposta por Vazzoler (1996), que define o comprimento médio em que 50% dos indivíduos da população passam a participar efetivamente do processo reprodutivo.

Os principais eventos do ciclo reprodutivo foram avaliados por meio da análise das curvas de variação mensal do IGS absoluto e da frequência mensal dos estádios de maturação gonadal (ISAAC-NAHUM; VAZZOLER, 1983; VAZZOLER, 1996).

Complementando o estudo de Hábitos Reprodutivos, para cada sexo a estrutura em tamanho das populações foi analisada, através da distribuição da frequência das diferentes classes de comprimento padrão, e a proporção sexual foi determinada através das frequências percentuais de machos e fêmeas de cada população estudada.

A análise de fecundidade indica o número de ovócitos que completa seu desenvolvimento, sendo eliminado a cada desova. Fragmentos de gônadas foram separados para cálculo da fecundidade absoluta, que foi definida como o número de ovócitos a ser liberado por cada fêmea durante a desova. A estimativa de fecundidade empregada neste estudo seguiu método volumétrico adaptado, proposto por Vazzoler (1981; 1996).

As amostras foram fixadas em solução Gilson (VAZZOLER, 1996) e agitadas periodicamente, visando o desprendimento dos ovócitos do tecido conjuntivo. Após a separação dos ovócitos, o material foi lavado diversas vezes para a eliminação de fragmentos de tecidos e conservado em álcool 70% para posterior contagem.

Os ovócitos foram contados em microscópio estereoscópio (Coleman ST-30-2L), com o auxílio de ocular 10x e aumento de 20x a 40x. Estimou-se a fecundidade absoluta através da equação

$$N = (n.V)/v,$$

Onde:

N é o número total de ovócitos;

n é o número médio de ovócitos vitelinados obtidos nas subamostras;

V é o volume total da solução (ml) e

v é o volume da subamostra (ml).

Para análise histológica, as gônadas frescas foram clivadas, fixadas em líquido Bouin por 8 horas e conservados em álcool 70%. Fragmentos das gônadas foram submetidos às técnicas histológicas de rotina para impregnação em parafina e obtenção de cortes histológicos de 5µm em micrótomo. Posteriormente, os cortes foram corados pela Hematoxilina e Eosina. Conforme mencionado anteriormente, as lâminas serão apresentadas a partir do relatório da sétima campanha.

As abreviaturas utilizadas para identificação das estruturas identificadas nos cortes histológicos, assim como seus significados, estão apresentadas na tabela 3:

Tabela 3: Abreviaturas utilizadas para identificação de estruturas das gônadas, nos cortes histológicos

| Abreviatura | Significado |
|-------------|-------------------|
| ov I | Ovócito I |
| ov II | Ovócito II |
| ov III | Ovócito III |
| ov IV | Ovócito IV |
| ov V | Ovócito V |
| Ep | Epitélio |
| FV | Folículo vazio |
| FA | Folículo Atrésico |
| SP | Espermatozóide |
| LS | Lóbulo Seminífero |
| VS | Vaso Sanguíneo |

4.9. MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON

As coletas de ictioplâncton visam complementar informações sobre a atividade reprodutiva das espécies, auxiliando a identificação de áreas de criadouro e a delimitação de locais e épocas de desova. As coletas foram efetuadas em compartimentos na superfície e no fundo da coluna d'água, se o ambiente em questão assim permitiu. No caso de ambiente raso, apenas um compartimento da coluna d'água foi amostrado.

As coletas realizadas foram quantitativas. O material foi obtido na superfície (margem esquerda, margem direita e centro do rio), e no fundo (canal principal) através de arrastos horizontais com uma rede de plâncton cônico-cilíndrica com diâmetro de boca de 0,50 m, 1,50 m de comprimento e malha de 500 μ m puxada por um barco, com duração de 10 minutos em cada ponto. Para os arrastos de fundo, a rede foi montada em um “trenó” que a manteve em posição correta no fundo, com a coleta sendo efetuada passivamente, através da passagem da água pela malha da mesma no período de 10 minutos, dependendo das condições hidrológicas locais.

As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos com etiquetas em papel vegetal contendo os dados de campo e preservadas em formalina 4% (tamponada com carbonato de cálcio = 1g de CaCO_3 para 1000 ml de solução de formalina).

No laboratório, o material foi examinado por varredura e triado com o auxílio de um estereomicroscópio. Os ovos e larvas dos peixes foram separados com pipeta Pasteur, estiletes e pinças, contados com o auxílio de um contador manual, separados por estágio de desenvolvimento (ovo, larva e juvenil), identificados ao menor nível taxonômico possível e

registrados em fichas de contagem padronizadas. O material triado foi conservado em formol a 4%.

Para o cálculo do volume de água filtrada pela rede de plâncton, foi usada a expressão, segundo a metodologia de Boltovskoy (1981):

$$V = A \times f \times \text{rot.}$$

Onde :

V = Volume de água filtrado pela rede de plâncton

A = Área da boca da rede ($\pi R^2 = 0,20 \text{ m}^2$)

f = fator de aferição (constante)

rot. = n° de rotações do fluxômetro

Para as análises quantitativas, foi utilizada a metodologia de Tanaka (1973) modificada, que padroniza os valores quantitativos, multiplicando-os por dez. Para a análise da distribuição espacial e abundância de ovos e larvas, foram atribuídas categorias para cada ponto de coleta, de acordo com o número de ovos e de larvas coletadas, conforme apresentado por Nakatani *et al.* (1993), listado a seguir:

| Nº de ovos ou larvas/10m | Categoria de Abundância |
|--------------------------|-------------------------|
| >0,0 - <1,0 | Pequena |
| >1,0 - <5,0 | Média |
| >5,0 – 10,0 | Grande |

4.10. BIOLOGIA ALIMENTAR

O estudo de biologia alimentar visa o acompanhamento das estratégias alimentares das principais espécies estudadas (migratórias, endêmicas, recursos pesqueiros principais, etc.). Para a análise do conteúdo estomacal, foram eviscerados 10 exemplares aleatórios das espécies mais importantes das estações de coleta, em todas as classes de comprimento. Caso menos de 10 exemplares para uma espécie for amostrado, todos os estômagos foram analisados.

O conteúdo estomacal foi analisado em estereomicroscópio e microscópio óptico. Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Estes itens foram agrupados em grandes categorias taxonômicas ou ecológicas, de acordo com suas origens (autóctones ou alóctones) (cf. CASTRO & CASATTI, 1997). A partir desta

caracterização, foram estabelecidos grupos tróficos entre espécies que apresentam o mesmo hábito alimentar.

Os estômagos analisados tiveram seu grau de enchimento estimado, sendo esses classificados visualmente, conforme:

Estado de Repleção do Estômago (ERE): A = cheio a 76%

B = 75 a 26 %

C = 25 a 01 %

D = vazio

Para análise do conteúdo estomacal, para cada item foram calculados a frequência de ocorrência ($F_i = n^\circ$ de estômagos em que ocorre o item i / total de estômagos com alimento) e seu volume relativo ($V_i =$ volume do item i / volume total de todos os itens), combinados no Índice Alimentar (IA $_i$) modificado de Kawakami e Vazzoler(1980):

$$IA_i = \frac{F_i \cdot V_i}{\sum_{i=1}^n F_i \cdot V_i}$$

Onde:

IA $_i$ = índice alimentar do item i ,

F_i = frequência de ocorrência do item i ,

V_i = volume proporcional do item i .

4.11. QUALIDADE AMBIENTAL

O monitoramento da qualidade ambiental dos habitats aquáticos sob influência do AHE Simplício é realizado semestralmente (totalizando quatro campanhas de Monitoramento da Qualidade Ambiental ao longo de dois anos), através do Índice de Integridade Biótica - IBI, proposto por Pinto *et al.* (2006) para o baixo Paraíba do Sul. Tal índice será adaptado para a região dos reservatórios a serem formados e para o trecho cuja água será desviada. Os indicadores da condição do habitat também necessitam ser adaptados para as novas condições a serem formadas.

Para avaliar a estrutura dos habitats físicos dos riachos e do canal principal do rio Paraíba do Sul, foram feitas observações da diversidade de habitats e/ou abrigos, tipos de substrato e proporções dos mesmos, condições da margem, profundidade, volume e fluxo, observações e estimativas. A quantificação deste tipo de alteração permite avaliar a relação

entre alteração física e integridade da biota. Os atributos e notas da condição de habitat podem ser avaliados, segundo os itens a seguir.

a) Cobertura vegetal e abrigos

A existência de cobertura vegetal e a presença de abrigos associados ao leito do rio são um indicador de boa qualidade ambiental, propiciando o aumento da diversidade e de alimentação para a biota. As quantificações destes parâmetros são feitas de maneira variada e normalmente baseadas em observações de campo. A cobertura vegetal está relacionada à vegetação ciliar e aquática (macrófitas) presentes, ausentes ou muito pouco representadas em cada localidade. Os abrigos se referem, como sugerem Belliard *et al.* (1999), às raízes, pedras e troncos que possam gerar diferentes circulações de água e serve como esconderijos para espécies de pequeno porte e formas jovens.

b) Diversidade de substrato

Em um rio em boas condições ambientais é de se esperar que o substrato seja diverso. Foram feitas avaliações dos substratos ao longo dos corpos d'água para quantificar a diversidade de substrato. A partir daí, infere-se a diversidade ideal de substratos.

c) Condições da margem

Esse atributo também foi avaliado através de observações diretas ao longo do rio, por ser um importante avaliador do processo de erosão do mesmo.

d) Influência antrópica direta

Essa influência foi avaliada a partir de observações de campo (visíveis ao entorno do rio ou riacho estudado) da presença de indústrias (com lançamentos de efluentes industriais), área urbana (com lançamentos de esgoto doméstico), atividades de agricultura, pastagens e etc., os quais são quantificados em valores de porcentagem.

e) Características do rio

A diversidade de microhabitats (rápidos, corredeiras e remansos) indica a maior heterogeneidade de rios e riachos. Áreas caracterizadas por rápidos, corredeiras e remansos são características da maior qualidade de habitats e diversidade de fauna. Ambientes aquáticos, quando mais homogêneos, apresentam ausência de determinadas espécies indicadoras de tais microhabitats, que não são encontrados.

f) Volume e nível de fluxo

A profundidade é um parâmetro de importância para a diversidade de habitats. Quando em trechos amostrados o nível da água é baixo, diversos abrigos encontrados no local são expostos, e assim se reduz a área de bons habitats.

Os indicadores para avaliação da qualidade do macrohabitat foram tomados dos estudos de uso e ocupação do solo realizados no PACUERA, além de estudos anteriores, da fase de construção do empreendimento. As diferentes classes de uso e ocupação do solo foram estimadas em termos de área e relacionadas aos indicadores de qualidade ambiental.

Conforme mencionado anteriormente, é importante ressaltar que a aquisição de dados para as análises de qualidade ambiental é efetuada semestralmente. Com a distribuição dos valores de cada uma das sete métricas foram identificadas as melhores condições observadas utilizadas como referência.

4.12. METAIS PESADOS

Essa análise é efetuada semestralmente (totalizando quatro campanhas de Monitoramento dos Metais Pesados na musculatura dos peixes ao longo de dois anos) e visa avaliar e monitorar a concentração de metais pesados nas principais espécies de peixes, com atenção especial para a possível contaminação do pescado consumido pela população local.

Os metais pesados analisados nos tecidos de peixes também são os mesmos analisados na água, conforme o Subprograma de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, ou seja: cádmio, cromo total, cobre, chumbo, ferro e mercúrio. Foram utilizadas para as análises duas espécies de peixes de diferentes níveis tróficos e amplamente consumidos pela população local.

A cada campanha para cada uma das duas espécies são coletadas 15 amostras de fígado e 15 de músculo em 11 pontos de monitoramento do AHE Simplício, totalizando 660 amostras por campanha. No entanto, vale ressaltar que até as amostragens efetuadas em setembro/2014 esse número não foi atingido, devido, inclusive a dificuldades de atingir o número de espécimes estabelecidos.

Conforme acertado na reunião do dia 11/03/2015, as coletas de metais pesados serão efetuadas em 11 dos 22 pontos de amostragem, priorizando espécies de valor comercial e em duas guildas tróficas (carnívoros e detritívoros). Tendo em vista as dificuldades para atender a esta demanda serão priorizadas as espécies carnívoras e

detrítivas de valor econômico nos 11 pontos específicos. Caso o número de amostras não seja atingido, as espécies carnívoras e detritívoras de valor econômico nos 22 pontos serão considerados. Caso ainda não seja atendido, espécies de outras guildas tróficas de valor econômico serão consideradas em todos os pontos. E ainda, poderão ser utilizadas outras espécies para compor o número de amostras. Ressalta-se que para atingir a quantidade de análises das campanhas já executadas, serão realizadas outras duas campanhas de metais, nos meses de julho/2015 e janeiro/2016.

Os tecidos dos peixes (fígado e músculos) foram retirados e acondicionados em potes de polietileno e identificados de acordo com a espécie e local coletado. Posteriormente as amostras foram encaminhadas para o laboratório. As análises dos músculos foram usadas para investigar possível transporte de metais pesados para a população humana via consumo de peixes, enquanto as análises dos fígados foram usadas para determinar recente acúmulo de metais.

5. RESULTADOS

5.1. CAPÍTULO 1

5.1.1. Considerações sobre as coletas

O presente relatório apresenta os resultados obtidos durante a quarta campanha de amostragem, realizada no AHE Simplício entre os dias 16 a 24 de setembro de 2014. A tabela 4, a seguir, contém as datas e horários em que as redes de emalhar foram colocadas e retiradas em cada um dos pontos amostragem. A tabela 5 apresenta os dados abióticos verificados no momento da coleta.

Tabela 4: Dados referentes à retirada e colocação das redes de emalhar

| Pontos | Campanha 4 - Set./2014 | | | |
|---------|------------------------|-------|--------------------|-------|
| | Colocação das redes | | Retirada das redes | |
| | Data | Hora | Data | Hora |
| PRB 10 | 16/set | 17:15 | 17/set | 08:25 |
| PRB 30 | 18/set | 19:27 | 19/set | 9:55 |
| PRB 40 | 18/set | 17:15 | 19/set | 07:15 |
| PRB 70 | 20/set | 17:20 | 21/set | 07:10 |
| PRB 85 | 22/set | 16:00 | 23/set | 09:10 |
| PRB 100 | 23/set | 18:17 | 24/set | 06:15 |
| PRB 130 | 22/set | 18:30 | 22/set | 06:06 |
| PIA 10 | 17/set | 17:45 | 18/set | 08:12 |
| PBU 10 | 17/set | 15:30 | 18/set | 10:10 |
| TOC 20 | 19/set | 16:08 | 20/set | 08:00 |
| ARE 20 | 21/set | 16:40 | 22/set | 06:10 |
| LOR 20 | 21/set | 18:10 | 22/set | 07:30 |
| CLD 10 | 20/set | 15:40 | 21/set | 09:40 |
| CNF 10 | 23/set | 17:00 | 24/set | 10:40 |

Tabela 5: Dados abióticos verificados no momento das coletas do AHE Simplício em setembro/2014

| Pontos de rio e reservatório | Tempo | Temp. ar (°C) | Temp. água (°C) | Condutividade (µs/cm) | pH | OD (mg/L) | Saturação de OD (%) | Turbidez (NTU) |
|------------------------------|-------|---------------|-----------------|-----------------------|------|-----------|---------------------|----------------|
| PRB 10 | Sol | 27 | 23,6 | 95,1 | 7,21 | 6,71 | 77,15 | 9,68 |
| PBU 10 | Sol | 29,5 | 22,8 | 57,2 | 7,96 | 7,2 | 90,44 | 6,15 |
| PIA 10 | Sol | 24,1 | 22,4 | 96,7 | 6,9 | 5,44 | 86,97 | 15,5 |
| PRB 30 | Sol | 27,6 | 26,3 | 90,1 | 6,8 | 5,1 | 60,94 | 8,35 |
| PRB 40 | Sol | 27,6 | 23,3 | 89,4 | 6,7 | 5,16 | 66,5 | 4,98 |
| PRB 70 | Sol | 30,2 | 24,5 | 88,8 | 7,45 | 5,44 | 72,33 | 8,33 |
| PRB 85 | Sol | 29,5 | 23,7 | 83,5 | 7,12 | 6,05 | 78,83 | 2,39 |
| CNF 10 | Sol | 26,7 | 23,4 | 79,3 | 6,85 | 4,48 | 55,43 | 1,81 |
| PRB 100 | Sol | 26 | 23,5 | 81,1 | 7,57 | 6,1 | 79,12 | 2,26 |
| PRB 130 | Sol | 28 | 23 | 83,4 | 7,4 | 5,92 | 79,58 | 5,45 |
| TOC 20 | Sol | 32,7 | 23,6 | 83,5 | 8,48 | 5,72 | 72,84 | 5,33 |
| ARE 20 | Sol | 30,3 | 22 | 85,2 | 7,45 | 5,23 | 71,22 | 5,45 |
| LOR 20 | Sol | 31 | 23,6 | 85,4 | 7,4 | 5,11 | 70,65 | 5,99 |
| CLD 10 | Sol | 29 | 24 | 81,1 | 9,35 | 6,61 | 84,2 | 10,71 |
| Pontos de riachos | Tempo | Temp. ar (°C) | Temp. água (°C) | Condutividade (µs/cm) | pH | OD (mg/L) | Saturação de OD (%) | Turbidez (NTU) |
| MCO 10 | Sol | 25,5 | 24,7 | 83,1 | 7,47 | 5,78 | 75,4 | 3,37 |
| TOC 10 | Sol | 27,5 | 22,5 | 113,1 | 7,34 | 5,2 | 64,3 | 5,55 |
| ARE 10 | Sol | 27 | 22,6 | 55,2 | 7,77 | 5,24 | 64 | 6 |
| PRT 10 | Sol | 24,1 | 18 | 49,4 | 7,54 | 5,42 | 54,62 | 2,08 |
| PXE 10 | Sol | 33,02 | 26,7 | 44 | 7,37 | 6,3 | 88,45 | 4,28 |
| PXE 20 | Sol | 31,5 | 23 | 45,6 | 8,36 | 6,12 | 80,3 | 3,23 |

5.1.2. Composição Ictiofaunística

Durante a campanha realizada em setembro/2014, a ictiofauna amostrada apresentou um total de 1.075 indivíduos, pertencentes às ordens Characiformes, Gymnotiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes, Synbranchiformes e Siluriformes, distribuídos em 19 famílias e 45 espécies.

Das espécies amostradas, sete são consideradas como alóctones (com origem de outras bacias no Brasil), uma como espécie exótica (com origem fora do Brasil) e nove apresentam comportamento migratório. Nenhuma espécie capturada é considerada ameaçada de extinção.

Na tabela 6, a seguir, é apresentada a lista das espécies referente à amostragem efetuada em setembro/2014.

Tabela 6: Lista de espécies amostradas na campanha realizada em setembro/2014

| ORDEM | FAMÍLIA | ESPÉCIE | NOME COMUM | CATEGORIA | COMP. MIGRADOR |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|----------------|
| Characiformes | Anostomidae | <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | Nativo | Sim |
| | | <i>Leporinus conirostris</i> | Piau-Branco | Nativo | Sim |
| | | <i>Leporinus copelandii</i> | Piau-Mutengo | Nativo | Sim |
| | Characidae | <i>Astyanax bimaculatus</i> | Lambari de rabo amarelo | Nativo | Não |
| | | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari de rabo vermelho | Nativo | Não |
| | | <i>Astyanax scabripinnis</i> * | Lambari | Nativo | Não |
| | | <i>Astyanax</i> sp. | Lambari | Desconhecido | Não |
| | | <i>Bryconamericus</i> sp.* | Lambari | Desconhecido | Não |
| | | <i>Characidae</i> sp.* | - | - | - |
| | | <i>Characidae</i> sp2.* | - | - | - |
| | | <i>Hyphessobrycon eques</i> | Mato-Grosso | Alóctone | Não |
| | | <i>Oligosarcus hepsetus</i> | Lambari-Bocarra | Nativo | Não |
| | | Crenuchidae | <i>Characidium</i> sp. | Charutinho | Nativo |
| | Curimatidae | <i>Cyphocharax gilbert</i> | Saguiru | Nativo | Não |
| | Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | Traíra | Nativo | Não |
| | Parodontidae | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | Nativo | Não |
| Prochilodontidae | <i>Prochilodus lineatus</i> | Curimatã | Nativo | Sim | |
| Serrasalminidae | <i>Metynnis maculatus</i> * | Pacu | Alóctone | Não | |
| Cyprinodontiformes | Poeciliidae | <i>Poecilia reticulata</i> | Barrigudinho | Alóctone | Não |
| Gymnotiformes | Gymnotidae | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | Nativo | Não |
| | Sternopygidae | <i>Eigenmannia virescens</i> | Tuvira | Nativo | Não |
| Perciformes | Cichlidae | <i>Aequidens</i> sp. | Cará | Nativo | Não |
| | | <i>Cichla monoculus</i> * | Tucunaré | Alóctone | Não |
| | | <i>Crenicichla lacustris</i> * | Jacundá | Nativo | Não |
| | | <i>Geophagus brasiliensis</i> | Cará | Nativo | Não |

| ORDEM | FAMÍLIA | ESPÉCIE | NOME COMUM | CATEGORIA | COMP. MIGRADOR |
|------------------|------------------|--|----------------|--------------|----------------|
| | | <i>Oreochromis niloticus</i> | Tilápia | Exótico | Não |
| | Scianidae | <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | Nativo | Não |
| | | <i>Plagioscion squamosissimus</i> | Pescada | Alóctone | Não |
| Siluriformes | Auchenipteridae | <i>Trachelyopterus striatulus</i> | Cumbaca | Nativo | Não |
| | Callichthyidae | <i>Corydoras nattereri</i> | peixe pedra | Nativo | Não |
| | | <i>Hoplosternum littorale</i> | Tamboatá | Nativo | Não |
| | Heptapteridae | <i>Pimelodella lateristriga</i> | Mandi | Nativo | Não |
| | | <i>Rhamdia quelen</i> | jundiá | Nativo | Não |
| | | <i>Rhamdioglanis transfasciatus*</i> | bagrinho | Nativo | Não |
| | Loricariidae | <i>Harttia loricariformis</i> | Cascudo-Barata | Nativo | Não |
| | | <i>Hypostomus affinis</i> | Cascudo | Nativo | Não |
| | | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | Nativo | Não |
| | | <i>Hypostomus sp.*</i> | Cascudo | - | - |
| | | <i>Neoplecostomus microps</i> | Cascudo | Nativo | Não |
| | | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo viola | Desconhecido | Não |
| | Pimelodidae | <i>Pimelodus fur</i> | Mandi | Alóctone | Sim |
| | | <i>Pimelodus maculatus</i> | Mandi-Amarelo | Alóctone | Sim |
| | Trichomycteridae | <i>Trichomycterus cf. immaculatus</i> | Cambeva | Nativo | Não |
| | | <i>Trichomycterus cf. paquequerensis</i> | Cambeva | Nativo | Não |
| | | <i>Trichomycterus vermiculatus</i> | Cambeva | Nativo | Não |
| Synbranchiformes | Synbranchidae | <i>Synbranchus marmoratus*</i> | Mussum | Nativo | Não |

Todas as espécies tiveram a nomenclatura, taxonomia, distribuição, caráter migrador e status de ameaça revisados, sendo utilizadas as seguintes referências: i) Catalog of Fishes (versão online); ii) Langeani et al., 2007; iii) Agostinho et al., 2007; Carosfeld et al., 2003; iv) Reis et al., 2003; v) Machado et al., 2008. * Espécies adicionadas na campanha de setembro/2014.

5.1.3. Abundância

As análises de abundância foram realizadas separadamente para os pontos nos quais foram utilizadas redes de emalhar e tarrafas, e aqueles localizados nos pequenos tributários, onde a amostragem foi feita através da pesca elétrica.

Analisando o número de exemplares coletados por ponto, verificou-se que em setembro/2014 a estação TOC 20 (reservatório secundário) apresentou o maior número de capturas, amplamente superior às demais, representando cerca de 34% do total coletado ($n = 280$) nas localidades amostradas através da pesca por redes de emalhar, enquanto que as menores abundâncias foram evidenciadas no trecho jusante, em CNF 10 ($n = 14$), PRB 130 ($n = 10$) e PRB 100 ($n = 23$), e em PRB 85 ($n = 10$), no trecho de vazão reduzida (TVR), como observado no gráfico 1.

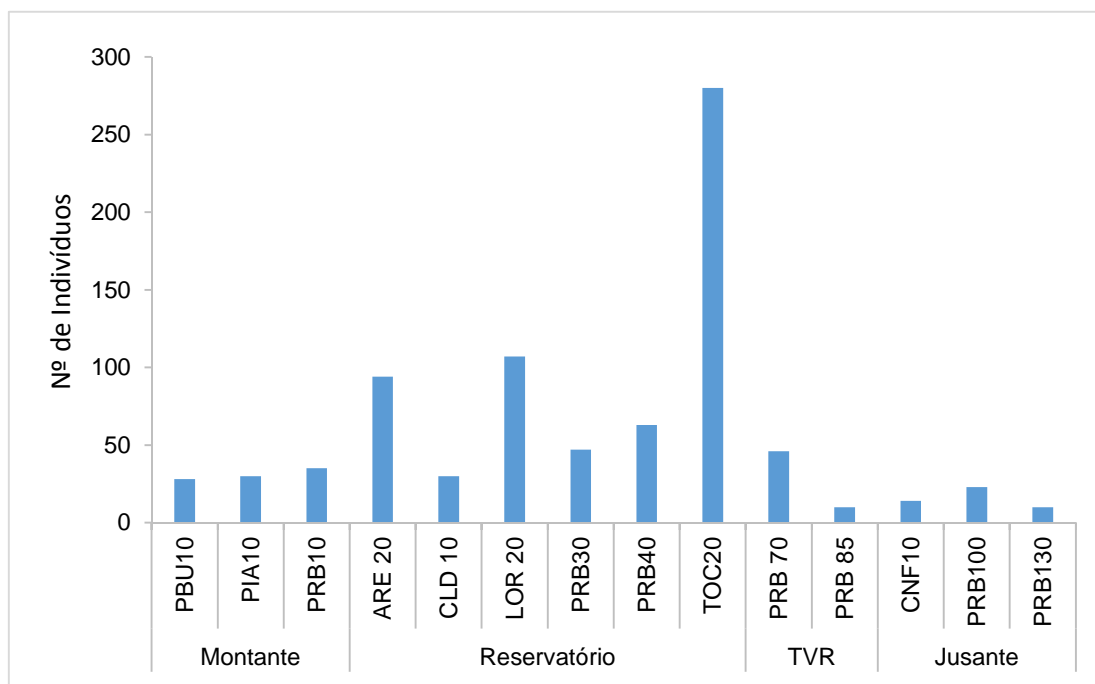


Gráfico 1: Abundância absoluta para pontos nos grandes rios e reservatórios em setembro/2014.

As amostragens realizadas nos tributários do rio Paraíba do Sul evidenciaram maior abundância no ponto MCO 10 (rio Macuco), com um total de 68 exemplares, sendo *Astyanax bimaculatus* (lambari) a principal espécie capturada ($n = 31$). O inverso foi observado em PXE 20 ($n = 17$), onde se observou maior vazão, próximo à foz do rio do Peixe. Neste ponto, apenas um pequeno trecho de profundidade rasa e

velocidade moderada pôde ser amostrado através da pesca elétrica, obtendo por consequência uma baixa abundância, conforme observado no gráfico 2.

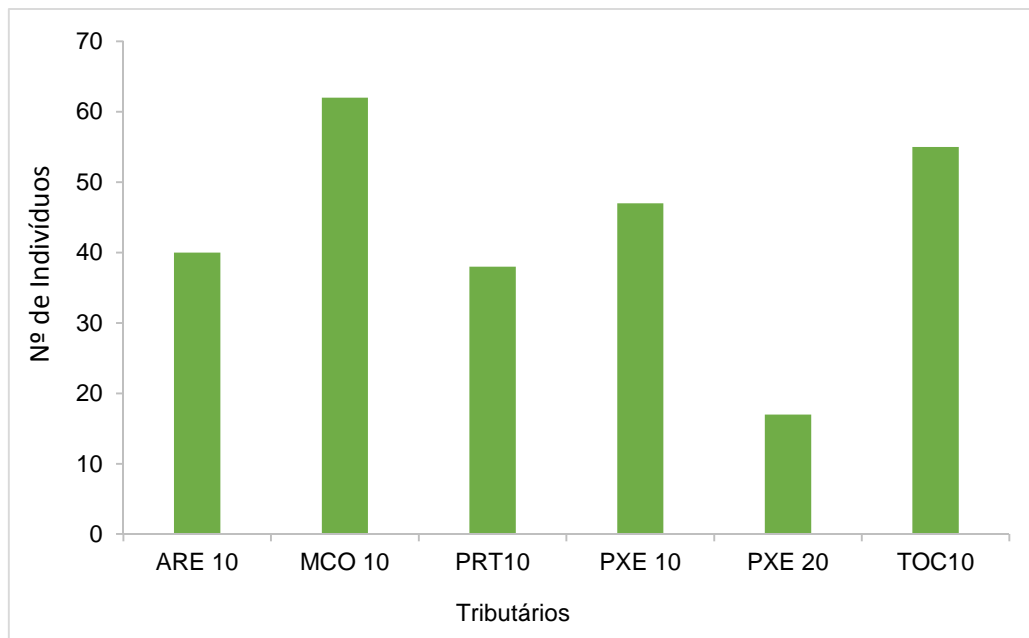


Gráfico 2: Abundância absoluta para os tributários para a campanha do mês de julho/2014.

Em relação à representatividade numérica das espécies na área de influência do reservatório, excetuando-se os tributários, *Pimelodus maculatus* (n = 138), *Hypostomus affinis* (n = 100), *Astyanax bimaculatus* (n = 100) e *Pimelodus fur* (n = 83) revelaram-se como as mais abundantes, representando cerca de 51% do total capturado (Gráfico 3). Entretanto, cabe ressaltar que estas espécies foram altamente abundantes nos reservatórios secundários, exceto *P. fur* que esteve mais relacionada aos ambientes lóticos, onde foi constantemente capturada.

Os tributários representam um caso a parte, pois cada um apresentou uma espécie dominante distinta. *Astyanax fasciatus* (n = 15) e *Corydoras nattereri* (n = 10) foram dominantes no córrego Areia (ARE 10), *Neoplecostomus microps* (n = 18) no córrego do Prata (PRT 10), *Harttia loricariformes* (n = 19) no córrego do Peixe montante (PXE 10), *Australoheros facetus* (n = 44) no córrego Tocaia (TOC 10) e *Astyanax bimaculatus* (n = 31) no rio Macuco (MCO 10). As composições espaciais mais detalhadas e a dominância em cada estação serão descritas adiante.

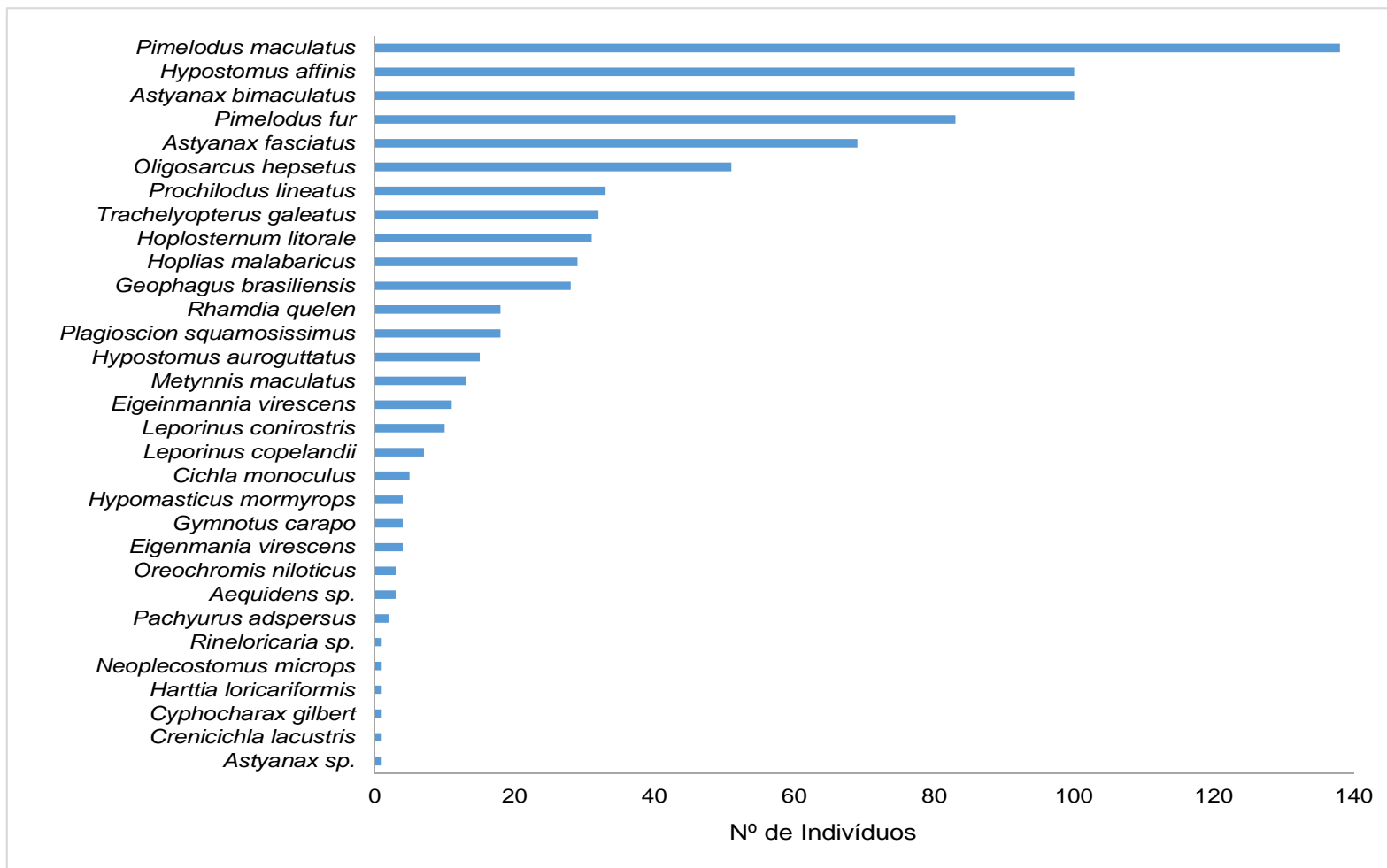


Gráfico 3: Abundância total por espécie nos pontos de reservatórios e rios do AHE Simplício em setembro/2014.

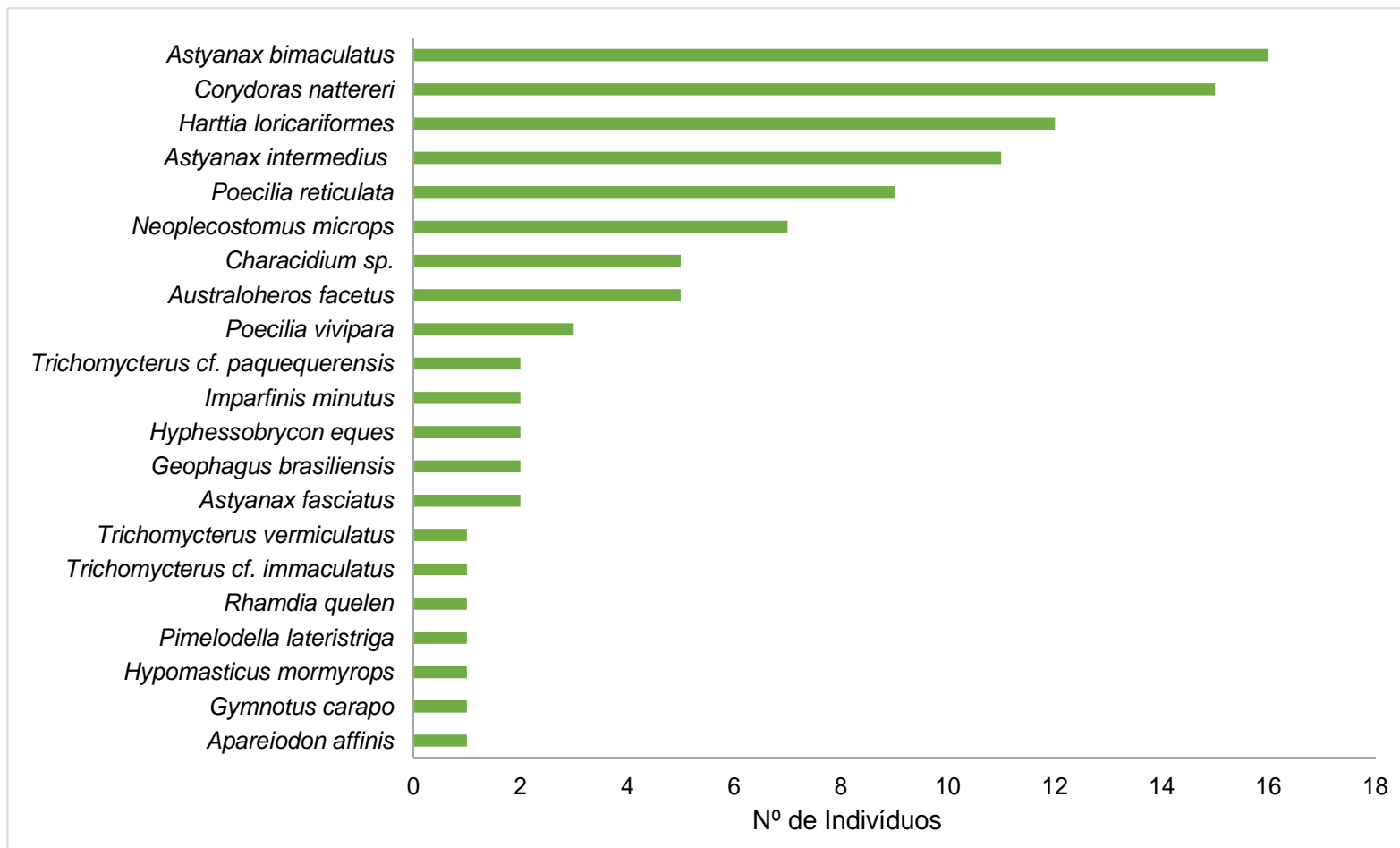


Gráfico 4: Abundância total por espécie nos tributários do rio Paraíba do Sul, em setembro/2014.

Abaixo, nos gráficos 5 a 18, são apresentados os resultados das análises de abundância por espécies nas estações localizadas nos reservatórios, trechos de rio (jusante e montante) e de vazão reduzida, na área de influência do AHE Simplício.

Como pode ser evidenciado nas análises de relação espécie-abundância, nos trechos de reservatórios observa-se clara alternância entre as espécies dominante em cada localidade, sendo *H. affinis* dominante no reservatório Areias (ARE 20) e no trecho mais à montante do reservatório de Anta (PRB 30). No trecho próximo a barragem (PRB 40) e no reservatório Lourical (LOR 20) *P. maculatus* foi a mais abundante. O reservatório Calçado (CLD 20) foi dominado por duas espécies: *H. malabaricus* e *P. maculatus*. Já no reservatório Tocaia, duas espécies de lambari foram as mais dominantes: *A. bimaculatus* e *A. fasciatus*, respectivamente. O fato de serem observadas espécies distintas como dominantes nos reservatórios secundários reforça a ideia de que as condições inerentes de cada reservatório devem ser determinantes na estruturação da comunidade quando determinam o sucesso das espécies que as compõem, visto que as colonizações destes se deram a partir de uma comunidade em comum, a do rio Paraíba do Sul. Merece destaque, ainda, a espécie *P. maculatus*, que tem figurado entre as espécies mais relevantes em todos os reservatórios ao longo do monitoramento, sendo a mais abundante em LOR 20 (n = 40) e PRB 40 (n = 16), por exemplo.

As amostragens nos trechos lóticos à montante capturaram números pouco expressivos de exemplares. Contudo, o trecho amostrado do rio Paraibuna demonstrou maior dominância de espécies de cascudo, sendo elas *H. affinis* a mais representativa e *H. auroguttatus*, e o lambari-cachorro, *O. hepsetus*. No trecho do rio Piabanha (PIA 10), *P. fur* foi dominante em relação às demais, embora não apresentasse superioridade extremada. Já no trecho principal do rio Paraíba do Sul (PRB 10), os mandis *P. maculatus* e *P. fur*, além do curimatã *P. lineatus*, foram dominantes, o que ressalta o fato de representar uma área importante para a maior espécie migradora encontrada na bacia.

Os trechos jusante e TVR (vazão reduzida), assim como observado nas amostragens à montante, capturaram exemplares em escala reduzida, e dominâncias de fato só foram observadas em PRB 70 (TVR) por *A. bimaculatus*, CNF 10 (jusante do canal de fuga) e PRB 130 (jusante na calha do rio Paraíba do Sul) por *P. fur* (espécie tipicamente reofílica).

✓ Reservatórios

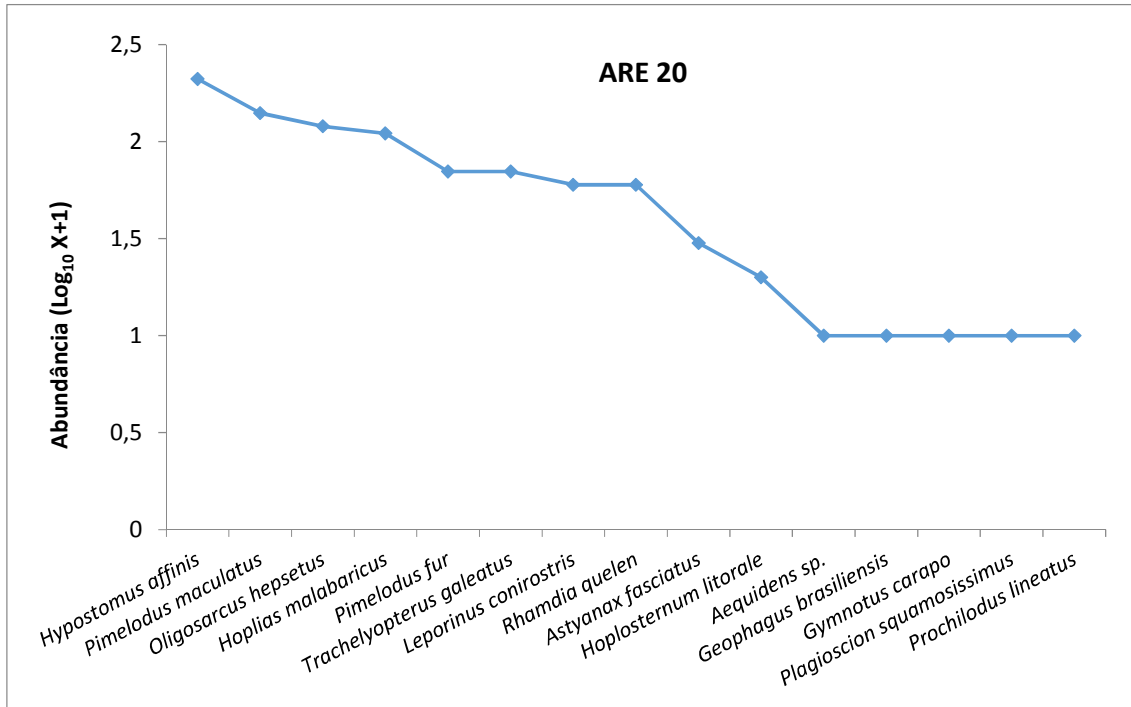


Gráfico 5: Relação espécie-abundância do ponto ARE 20.

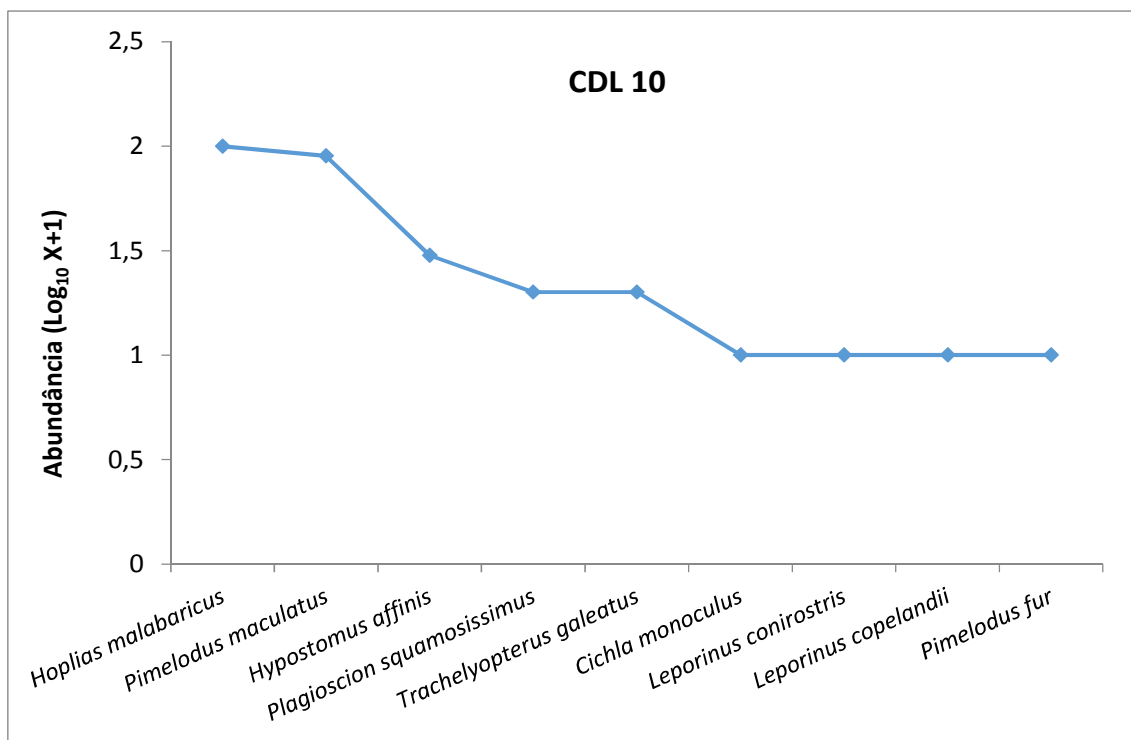


Gráfico 6: Relação espécie-abundância do ponto CLD 10.

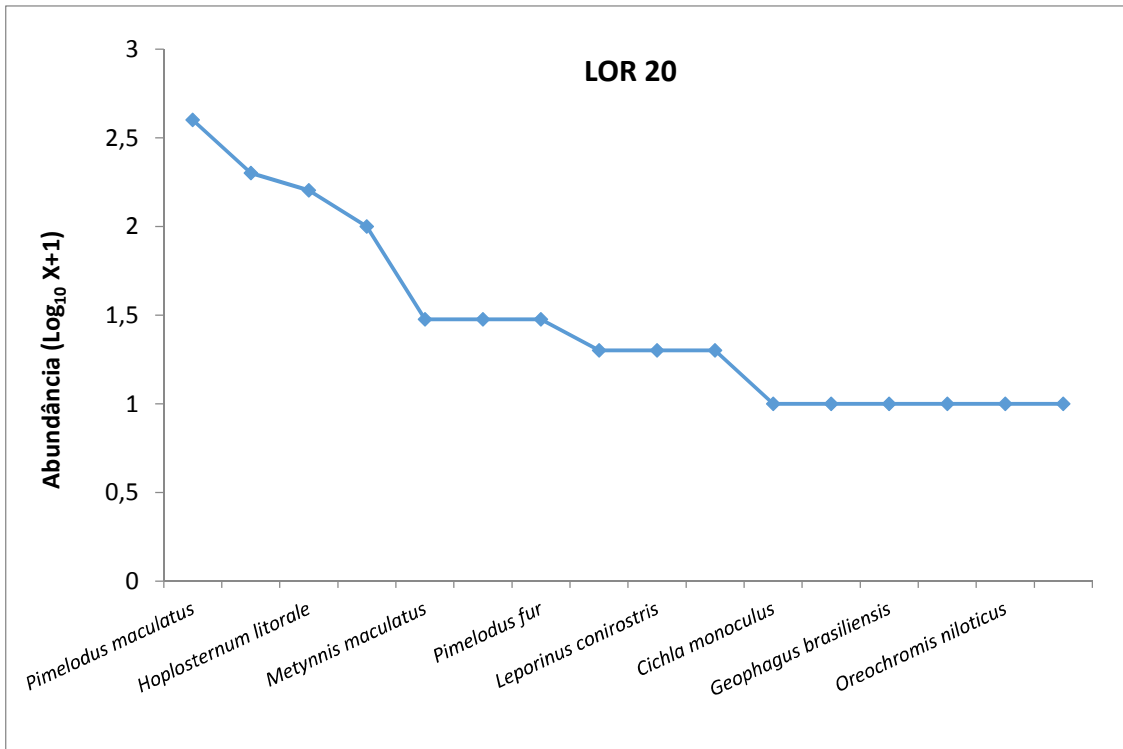


Gráfico 7: Relação espécie-abundância do ponto LOR 20.

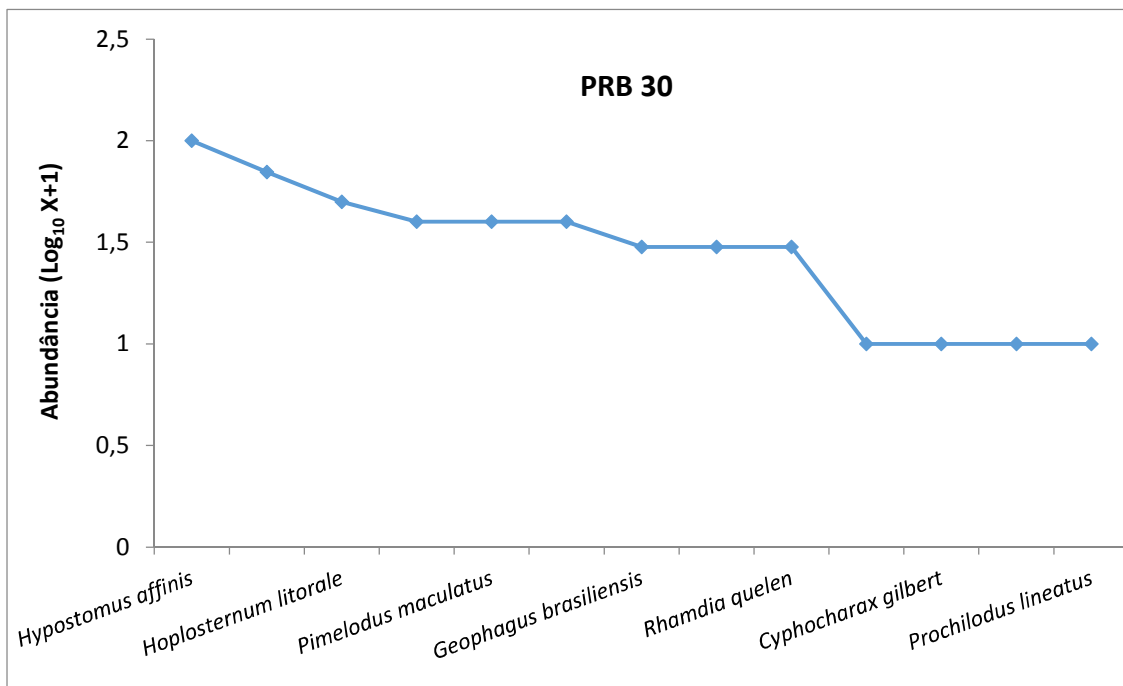


Gráfico 8: Relação espécie-abundância do ponto PRB 30.

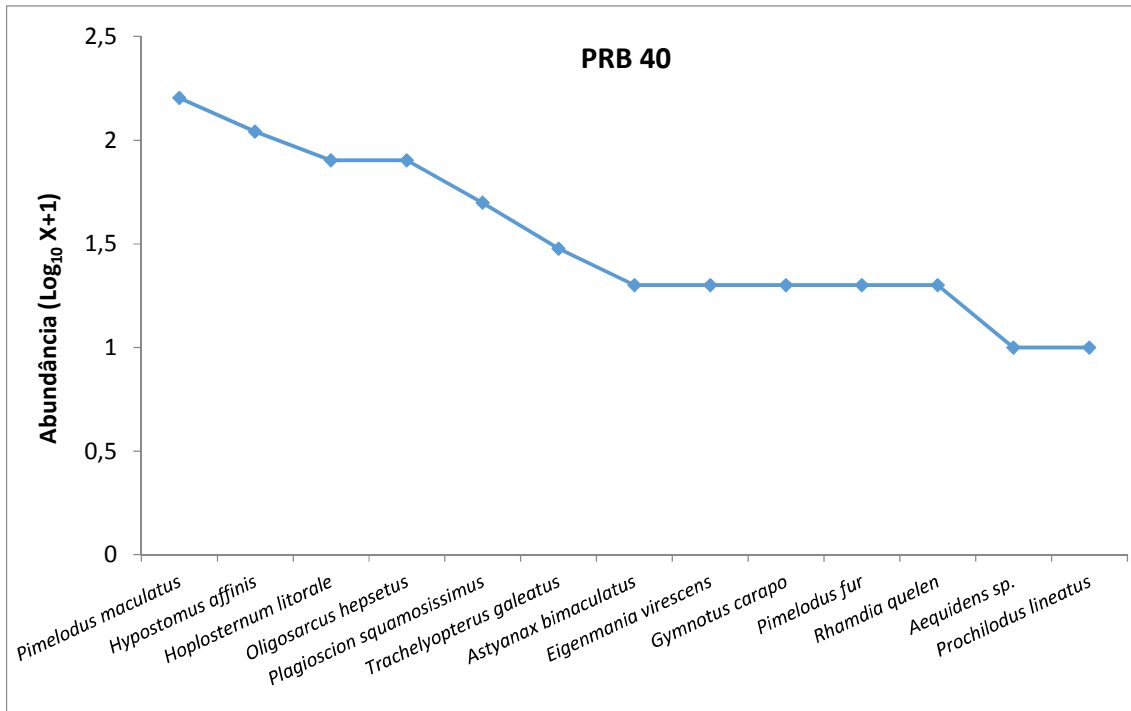


Gráfico 9: Relação espécie-abundância do ponto PRB 40.

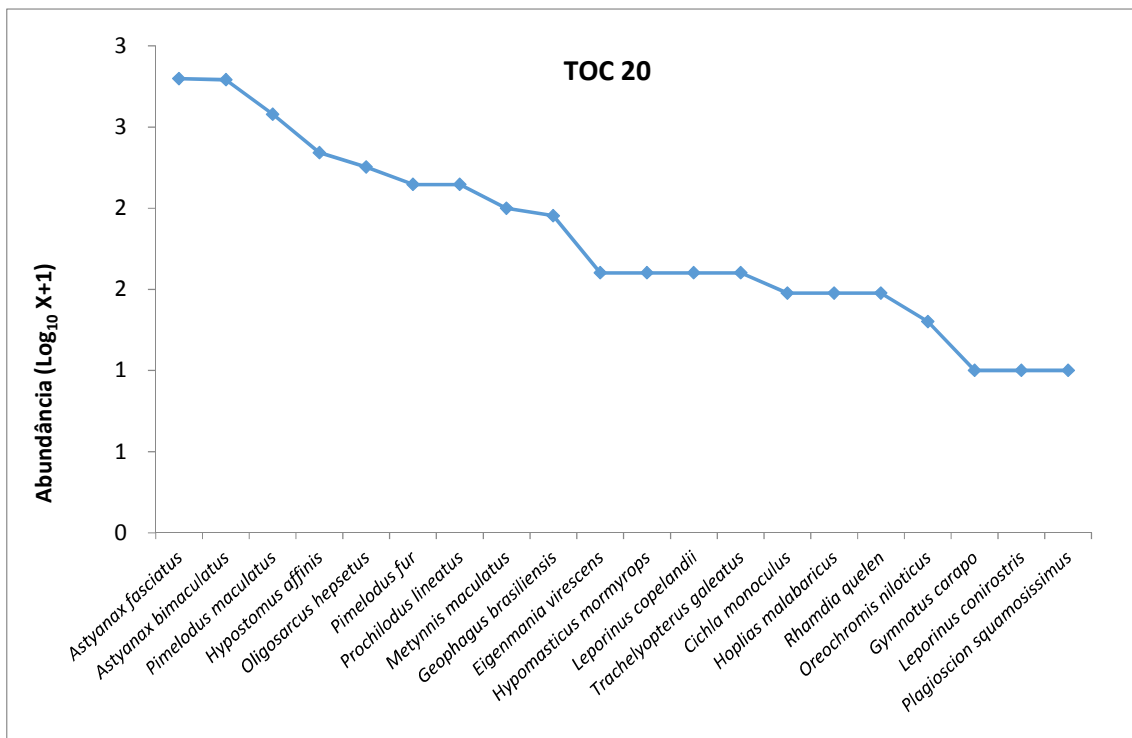


Gráfico 10: Relação espécie-abundância do ponto TOC 20.

✓ **Trechos Lóticos - Montante**

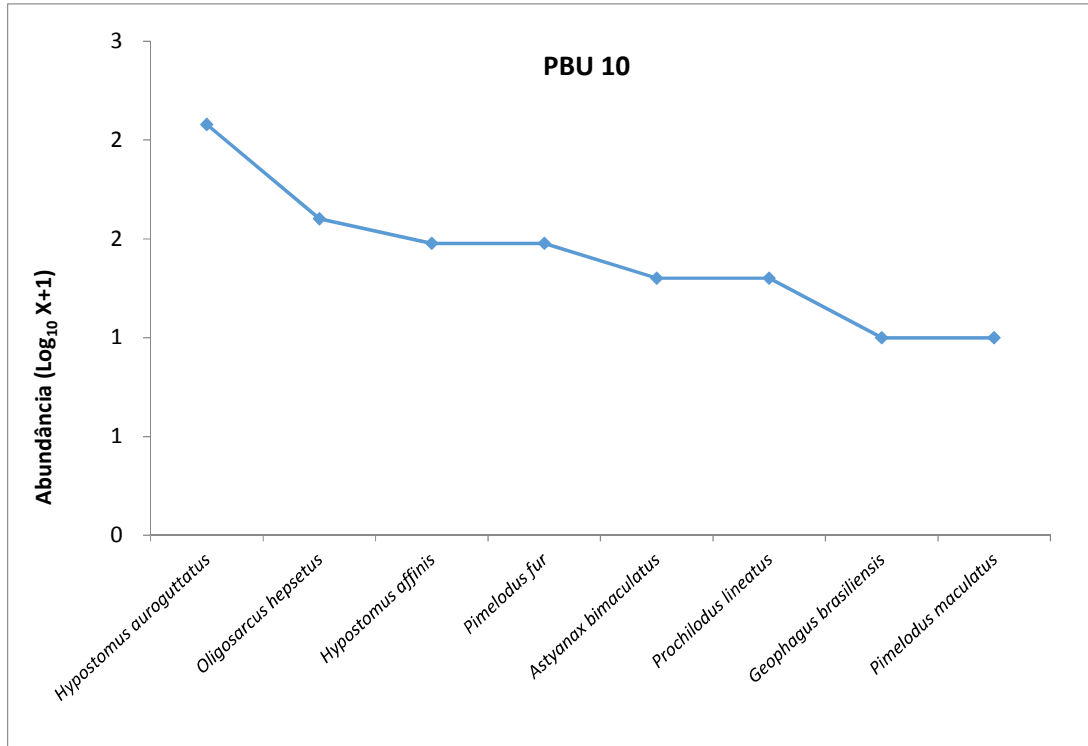


Gráfico 11: Relação espécie-abundância do ponto PBU 10.

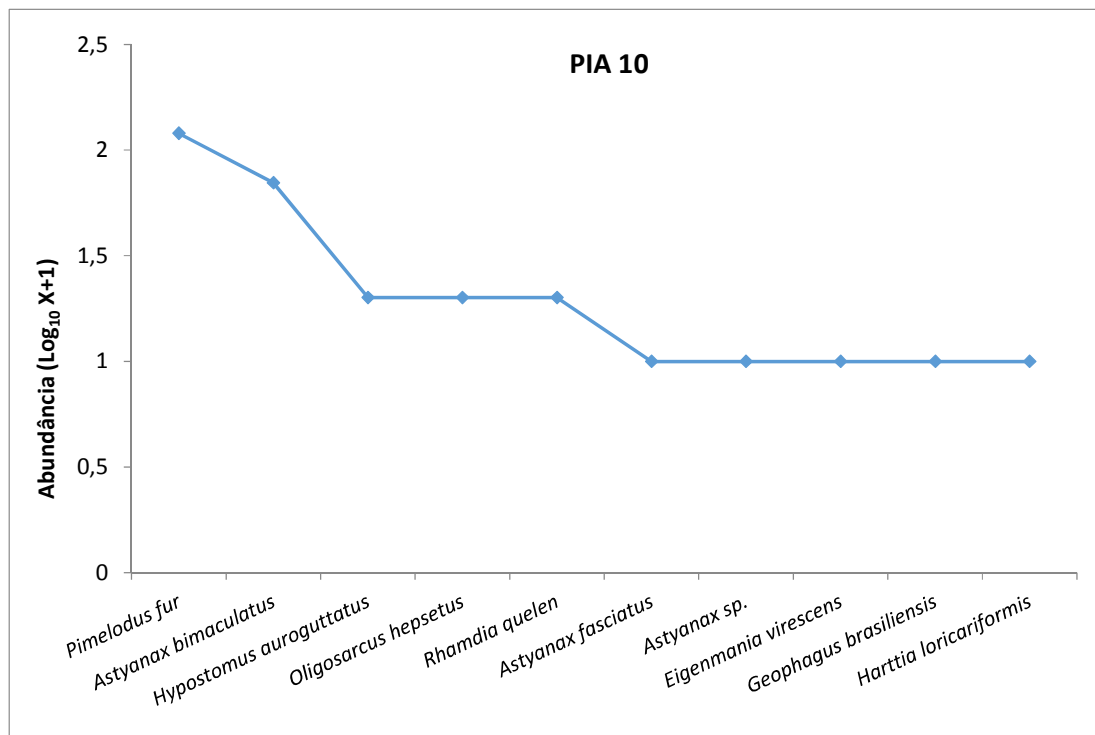


Gráfico 12: Relação espécie-abundância do ponto PIA 10.

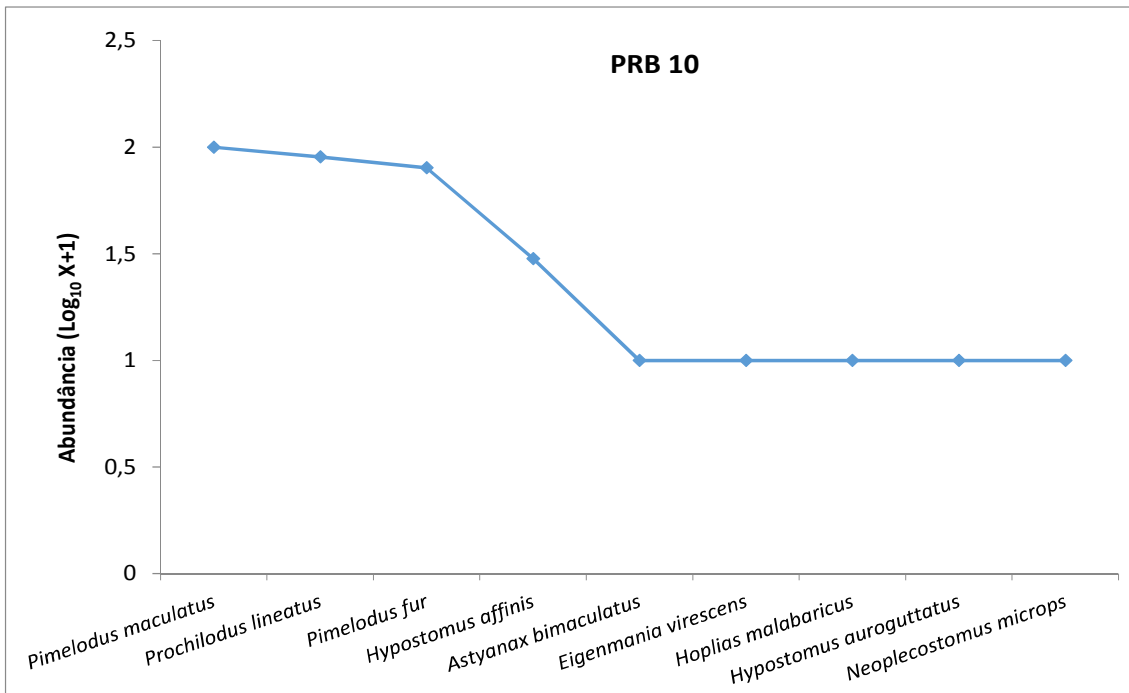


Gráfico 13: Relação espécie-abundância do ponto PRB 10.

✓ **Trechos Lóticos – TRV (Trecho de Vazão Reduzida)**

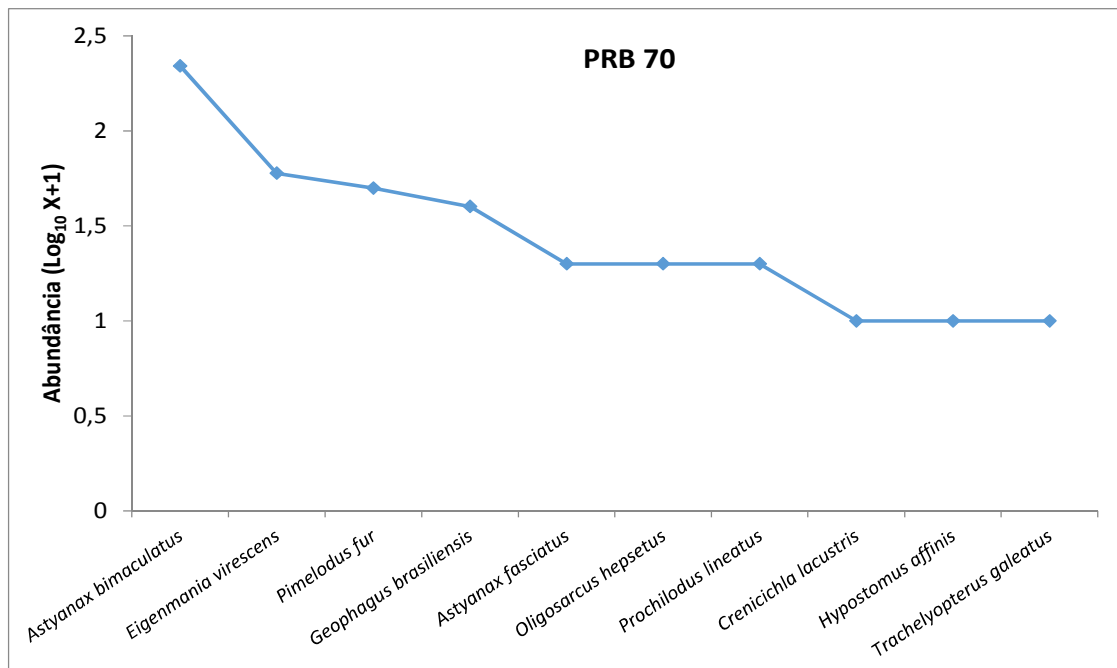


Gráfico 14: Relação espécie-abundância do ponto PRB 70.

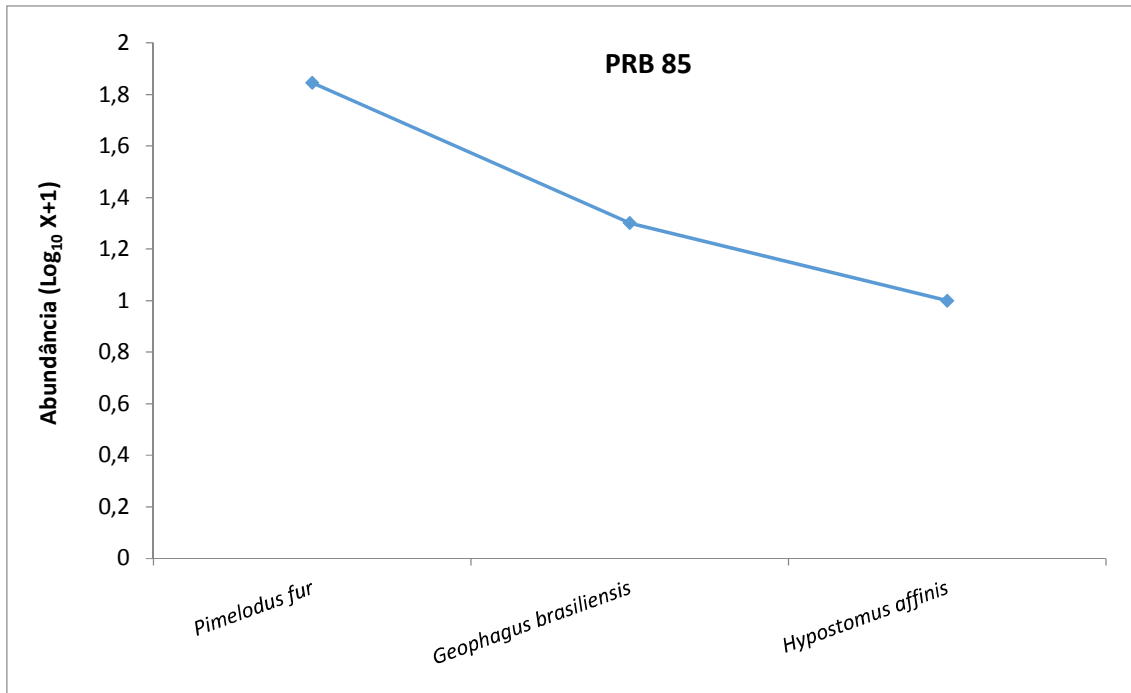


Gráfico 15: Relação espécie-abundância do ponto PRB 85

✓ **Trechos Lóticos – Jusante**

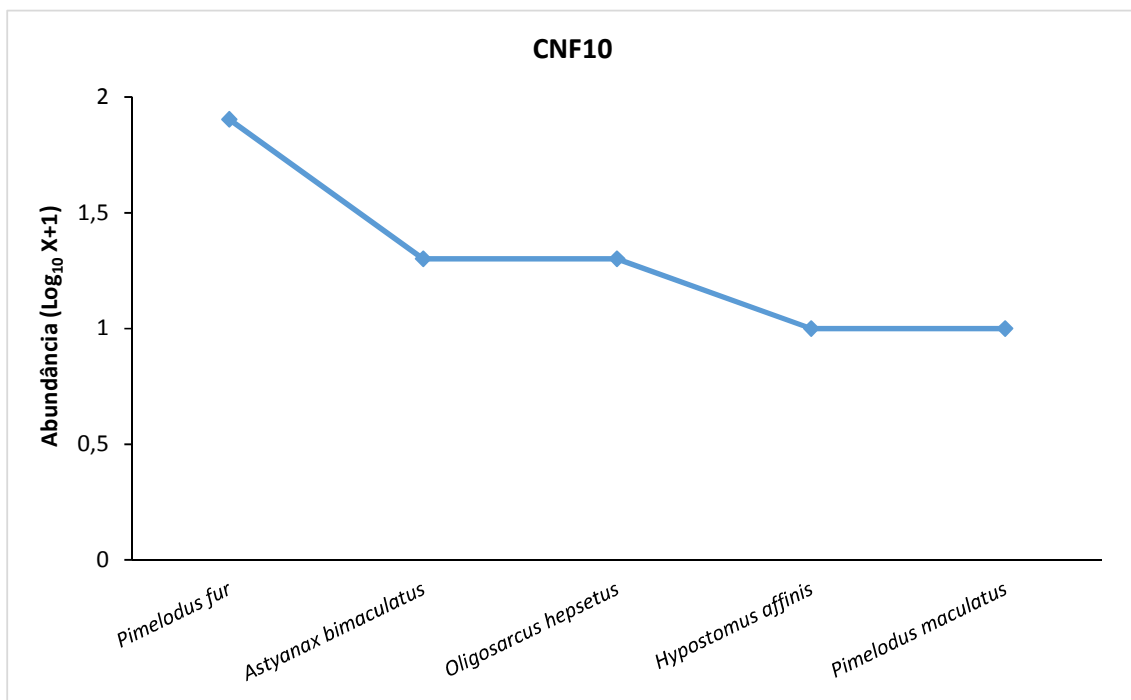


Gráfico 16: Relação espécie-abundância do ponto CNF 10.

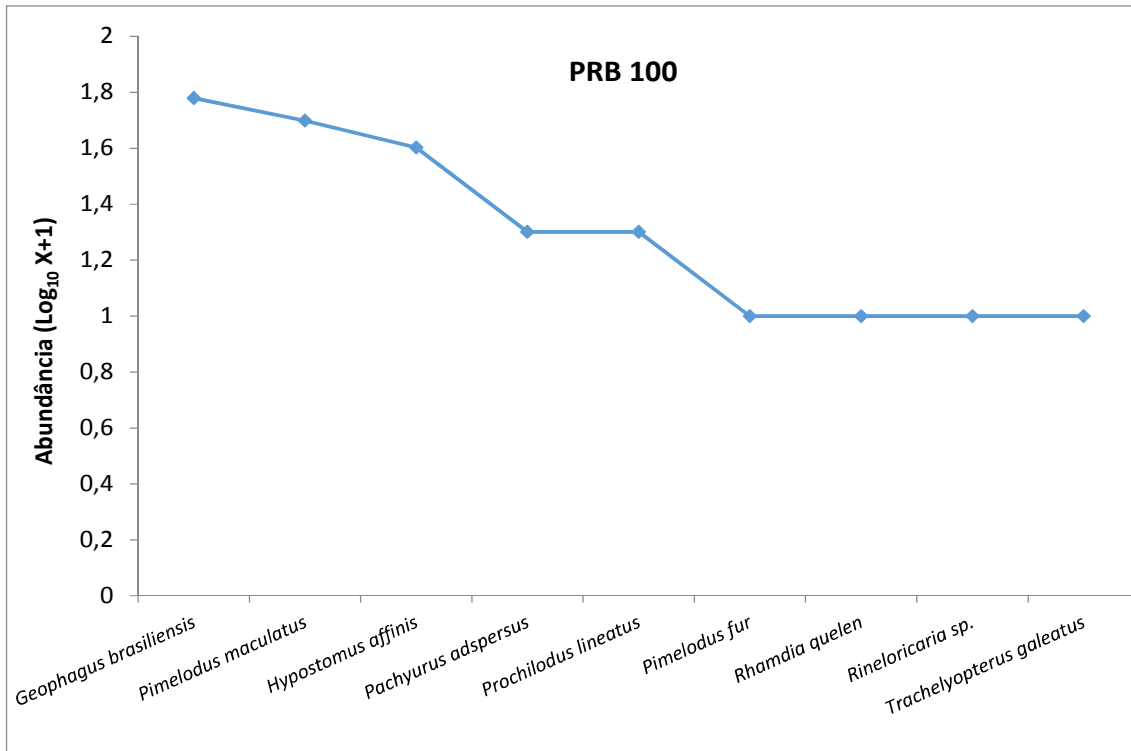


Gráfico 17: Relação espécie-abundância do ponto PRB 100.

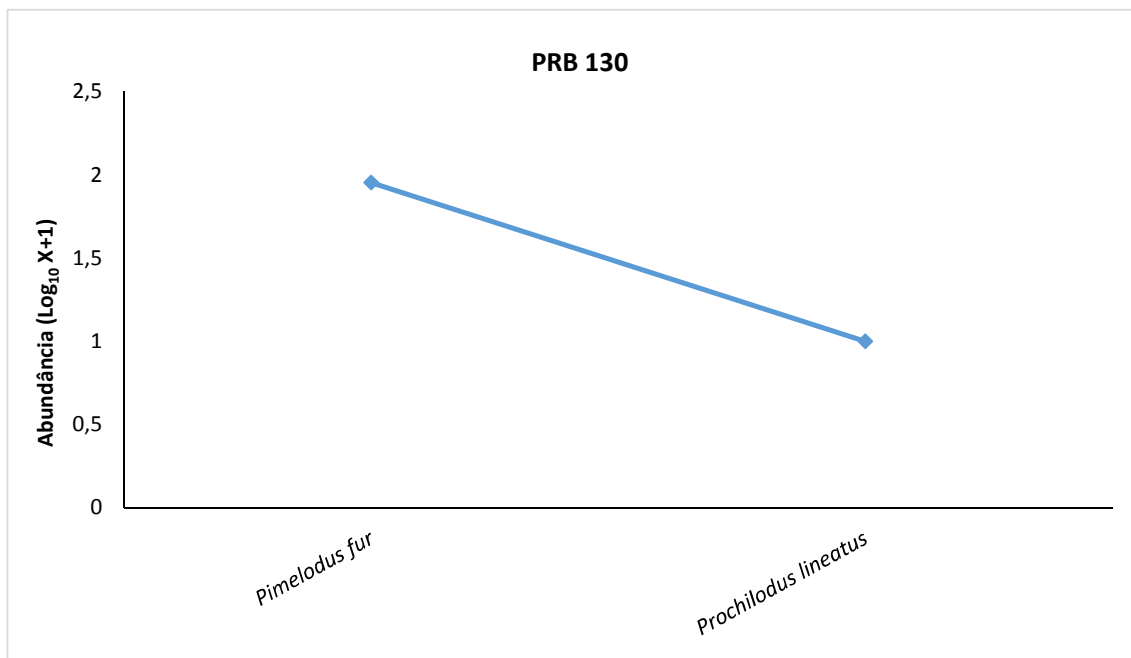


Gráfico 18: Relação espécie-abundância do ponto PRB 130.

Os gráficos 19 a 24 expõem os resultados obtidos para a abundância das espécies nos pontos pertencentes aos tributários monitorados.

Analisando a abundância por espécies nos gráficos abaixo, é possível observar a especificidade na dominância de cada localidade por determinadas espécies, como descrito anteriormente e em campanhas anteriores. ARE 10 teve como espécies características *A. fasciatus* e *C. nattereri*; MCO 10 teve *A. bimaculatus*; em PTR, 10 *N. microps* e *T. paquequerensis*; em PXE 10 foram *H. loricariformes* e *P. reticulata* as mais importantes e em TOC 10, *Aequidens* sp. foi a mais abundante.

Estes resultados obtidos nos trechos em tributários revelaram também nas campanhas anteriores uma alta especificidade das espécies com as características de cada hábitat, sendo a espécie dominante de cada localidade diferente das demais. Os fatores determinantes na estruturação das comunidades de peixes que podem explicar este padrão nos tributários serão discutidos a seguir, quando serão apresentados os resultados condensados.

✓ **Tributários – Pesca Elétrica**

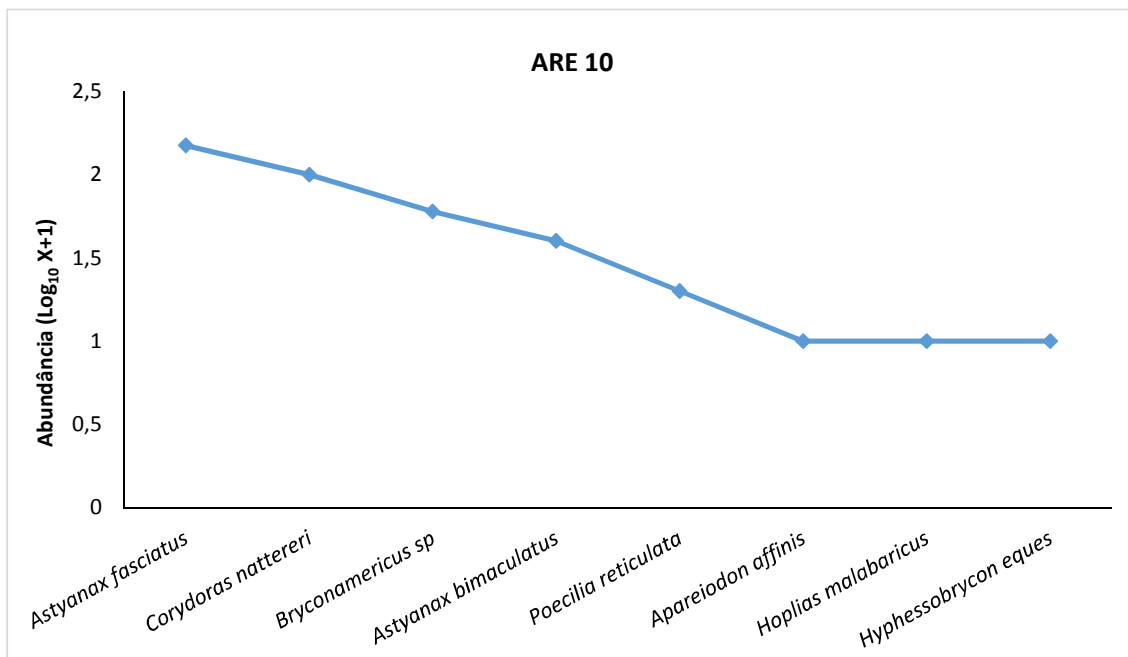


Gráfico 19: Relação espécie-abundância no ponto ARE 10.

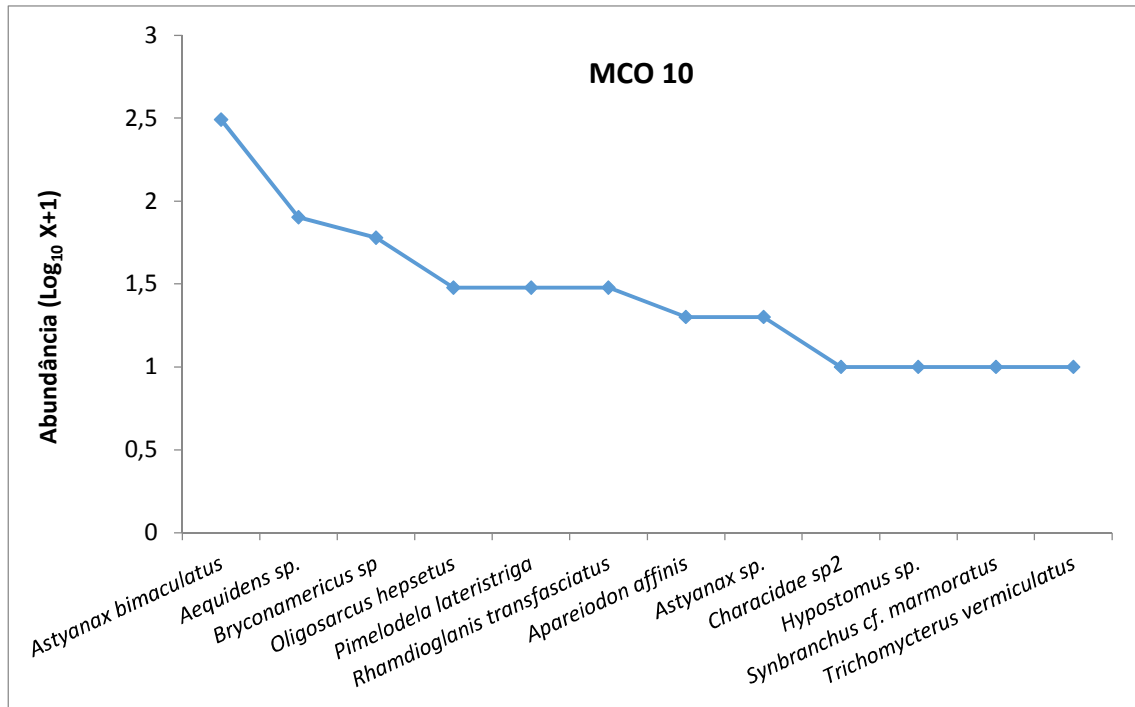


Gráfico 20: Relação espécie-abundância do ponto MCO 10.

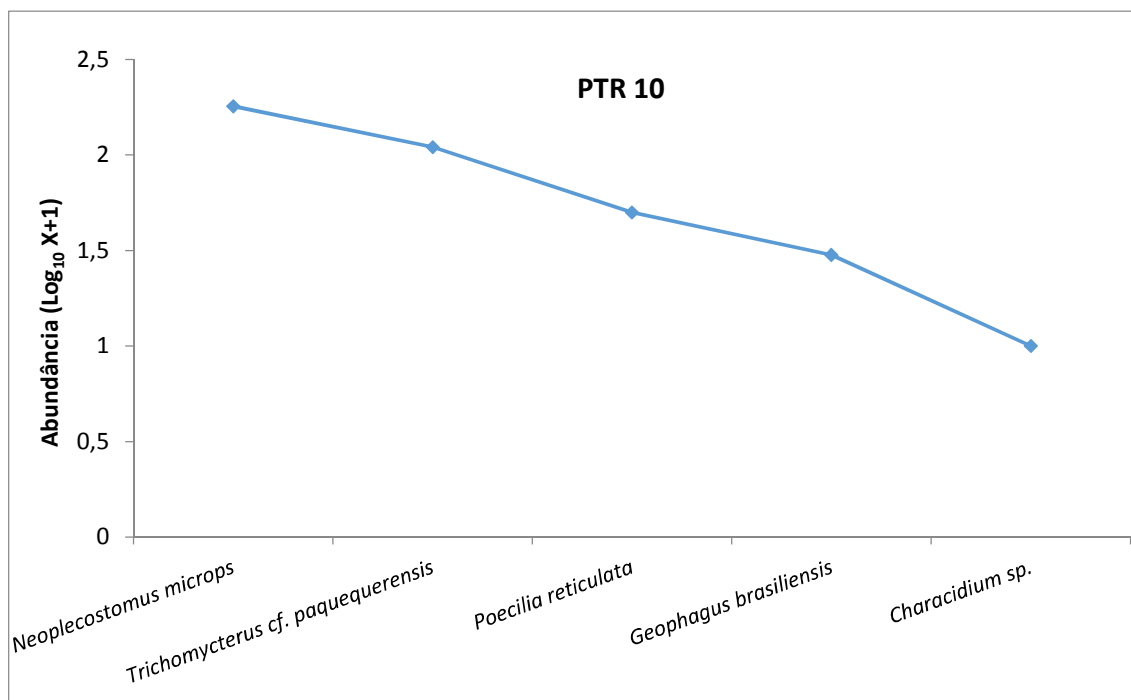


Gráfico 21: Relação espécie-abundância do ponto PRT 10.

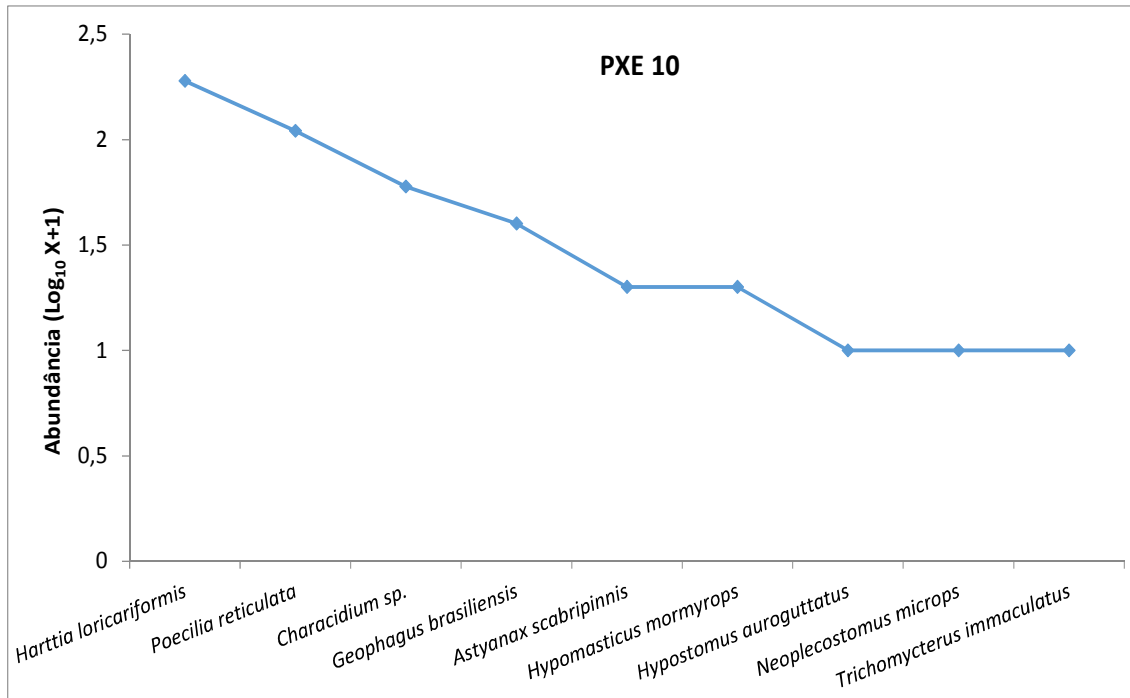


Gráfico 22: Relação espécie-abundância do ponto PXE 10.

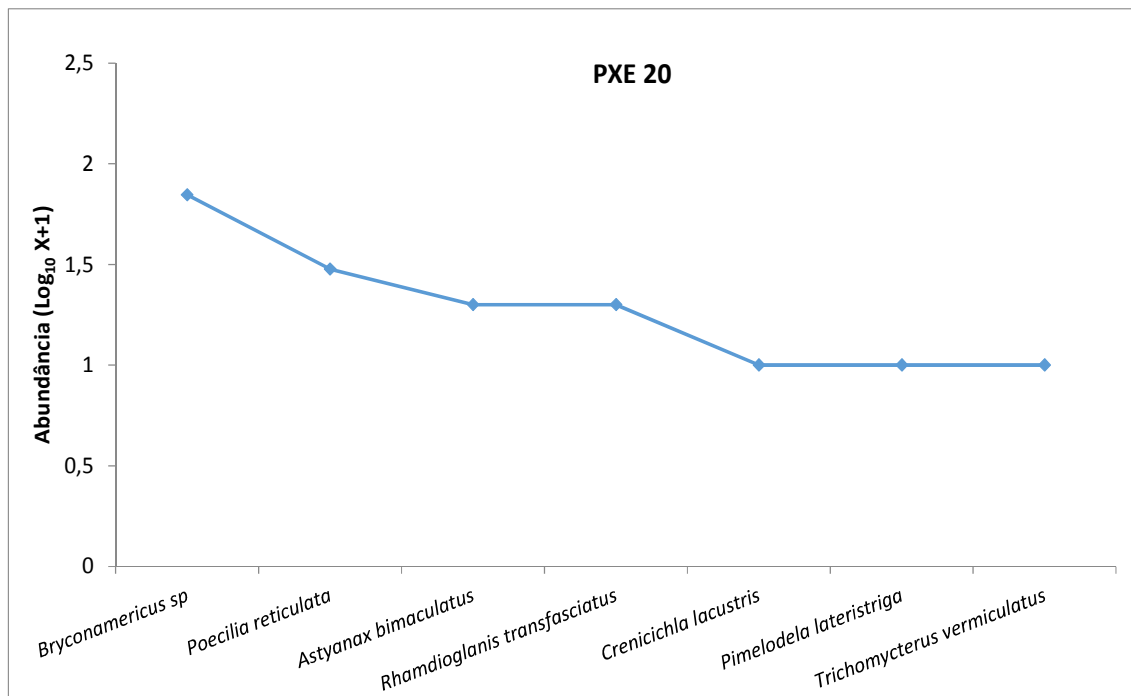


Gráfico 23: Relação espécie-abundância do ponto PXE 20.

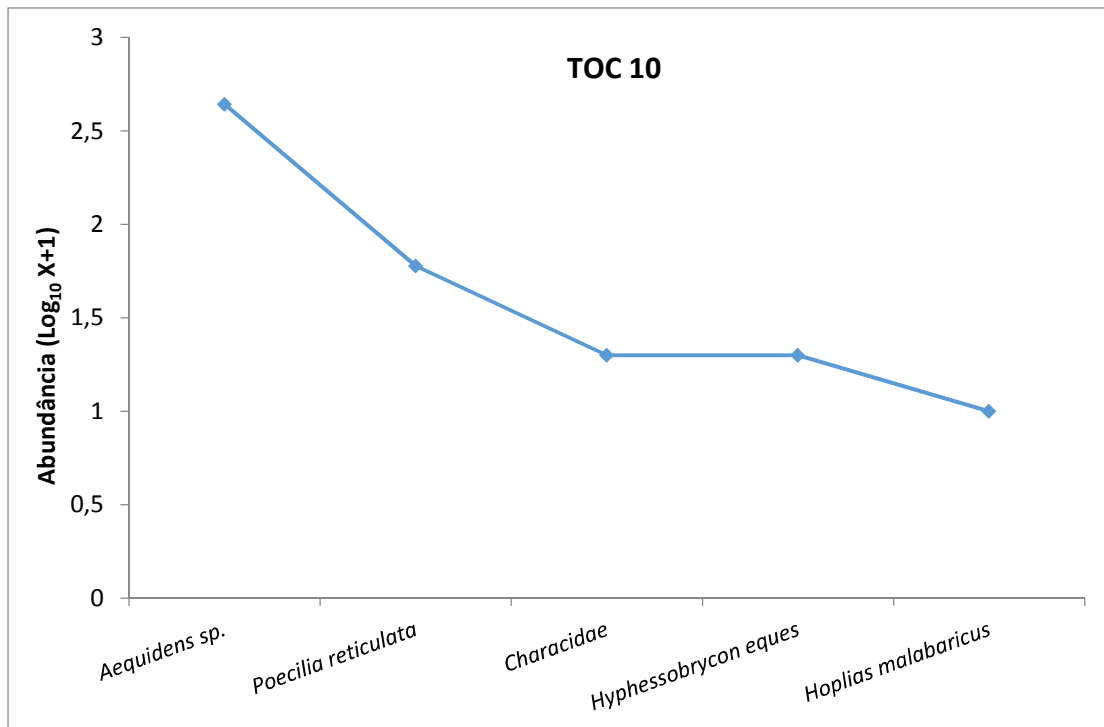


Gráfico 24: Relação espécie-abundância do ponto TOC 10.

5.1.4. Índice Ponderal de Dominância (IP)

O índice de importância ponderal ranqueia as espécies em nível de importância levando em consideração não somente a abundância das espécies, como na análise anterior, mas associa à biomassa, gerando um valor de **IP**, como pode ser observado na tabela 7.

Tabela 7: Índice de importância ponderal para indivíduos capturados em setembro/2014. As espécies em destaque são consideradas importantes ($IP \geq 1\%$).

| Espécies | Nome comum | N | PC(g) | IP |
|-----------------------------------|--------------------------|-----|----------|-------|
| <i>Pimelodus maculatus</i> | Mandi-Amarelo | 138 | 29818,06 | 38,17 |
| <i>Hypostomus affinis</i> | Cascudo | 100 | 25389,08 | 23,55 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | Curimba | 33 | 56713,02 | 17,36 |
| <i>Pimelodus fur</i> | Mandi | 83 | 7001,34 | 5,39 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | Traíra | 29 | 17062,22 | 4,59 |
| <i>Hoplosternum litorale</i> | Tamboatá | 31 | 6773,52 | 1,95 |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | Lambari-Bocarra | 51 | 4099,02 | 1,94 |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | Lambari de rabo amarelo | 100 | 1990,85 | 1,85 |
| <i>Trachelyopterus galeatus</i> | Cumbaca | 32 | 4049,31 | 1,20 |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | Cará | 28 | 3379,3 | 0,88 |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | Pescada | 18 | 5101,67 | 0,85 |
| <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari de rabo vermelho | 69 | 1259,8 | 0,81 |
| <i>Rhamdia quelen</i> | jundiá | 18 | 3531,5 | 0,59 |
| <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 15 | 1848,26 | 0,26 |

| Espécies | Nome comum | N | PC(g) | IP |
|-------------------------------|----------------|----|---------|------|
| <i>Leporinus conirostris</i> | Piau-Branco | 10 | 1178,1 | 0,11 |
| <i>Eigenmania virescens</i> | Tuvira | 15 | 753,88 | 0,10 |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | Tilápia | 3 | 3673,78 | 0,10 |
| <i>Leporinus copelandii</i> | Piau-Mutengo | 7 | 1215,88 | 0,08 |
| <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | 4 | 1896,76 | 0,07 |
| <i>Cichla monoculus</i> | Tucunaré | 5 | 1415,35 | 0,07 |
| <i>Metynnis maculatus</i> | Pacu | 13 | 502,65 | 0,06 |
| <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 4 | 359,38 | 0,01 |
| <i>Aequidens sp.</i> | Cará | 3 | 193,56 | 0,01 |
| <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | 2 | 172,63 | 0,00 |
| <i>Crenicichla lacustris</i> | jacundá | 1 | 79,15 | 0,00 |
| <i>Neoplecostomus microps</i> | Cascudo | 1 | 53,57 | 0,00 |
| <i>Astyanax sp.</i> | Lambari | 1 | 33,62 | 0,00 |
| <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo viola | 1 | 25,13 | 0,00 |
| <i>Cyphocharax gilbert</i> | Saguiru | 1 | 19,59 | 0,00 |
| <i>Harttia loricariformis</i> | Cascudo-Barata | 1 | 18,08 | 0,00 |

Os valores de IP apresentados acima correspondem apenas aos peixes capturados nos pontos onde se utilizou como método de amostragem a pesca através das redes de emalhar, ou seja, excluíram-se os pontos localizados nos tributários. Esta separação foi realizada em função do número e biomassa dos exemplares capturados nos tributários serem desprezíveis quando comparados aos demais, além de não serem contemplados com estudos reprodutivos e alimentares. Desse modo, seus valores de IP seriam desconsiderados de qualquer forma.

Nesta amostragem, as espécies *Pimelodus maculatus*, *Hypostomus affinis* e *Prochilodus lineatus* foram as que apresentaram maior IP, correspondendo a 38,17%, 23,55% e 17,36%, respectivamente.

Com base nos resultados de IP foram determinadas as espécies alvo para estudos de biologia reprodutiva e alimentar, exceto *Hoplosternum littorale*, que é uma espécie pouco relevante para o monitoramento por sua ampla distribuição e alta resistência às alterações ambientais e às condições de estresse elevado.

5.1.5. Riqueza, Diversidade e Equitabilidade

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') tem por objetivo medir a diversidade local ou regional, utilizando-se valores de riqueza de espécies e equitabilidade, ou seja, a homogeneidade de distribuição das abundâncias entre as espécies observadas. Dessa forma, para que seja possível uma análise comparativa entre as localidades, são apresentados os valores de riqueza (S) e equitabilidade (E) conjuntamente com os valores de diversidade (H').

Nas tabelas 8 e 9 são apresentados os resultados obtidos para os tributários e os demais pontos, respectivamente.

Tabela 8: Riqueza (S), diversidade de Shannon (H') e equitabilidade (E) – rio Paraíba do Sul, Grandes tributários, e reservatórios, em Setembro/2014.

| | ARE20 | CLD10 | CNF10 | LOR20 | PBU10 | PIA10 | PRB10 | PRB100 | PRB130 | PRB30 | PRB40 | PRB70 | PRB85 | TOC20 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| S | 15 | 9 | 5 | 16 | 8 | 10 | 9 | 9 | 2 | 13 | 12 | 10 | 3 | 20 |
| H' | 2,30 | 1,77 | 1,25 | 1,97 | 1,74 | 1,82 | 1,76 | 1,96 | 0,33 | 2,34 | 2,16 | 1,73 | 0,80 | 2,33 |
| E | 0,85 | 0,81 | 0,78 | 0,71 | 0,83 | 0,79 | 0,80 | 0,89 | 0,47 | 0,91 | 0,87 | 0,75 | 0,73 | 0,78 |

Tabela 9: Riqueza (S), diversidade de Shannon (H') e equitabilidade (E) – Tributários em setembro/2014.

| | ARE10 | MCO10 | PRT10 | PXE10 | PXE20 | TOC10 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| S | 8 | 12 | 5 | 9 | 7 | 5 |
| H' | 1,656 | 1,764 | 1,276 | 1,693 | 1,675 | 0,734 |
| E | 0,796 | 0,710 | 0,793 | 0,771 | 0,861 | 0,456 |

Como observado na tabela 8, os reservatórios apresentam riqueza média de espécies em geral mais elevada que os trechos lóticos, em especial os reservatórios secundários Tocaia (TOC 20), Areias (ARE 20) e Louriçal (LOR 20). Em TOC 20 registrou-se a maior riqueza ($S = 20$), a segunda maior diversidade ($H' = 2,33$), e alta equitabilidade ($E = 0,78$), o que se deu em função das abundâncias mais expressivas de boa parte das espécies, como *P. maculatus* ($n = 38$), *H. affinis* ($n = 22$), *O. hepsetus* ($n = 18$), *P. fur* ($n = 14$), entre outras. ARE 20 obteve H' e S dentre os mais elevados ($H' = 2,30$; $S = 15$), com alta equitabilidade ($E = 0,85$), o que decorreu devido a ligeira dominância de *H. affinis* ($n = 21$), não muito superior as outras espécies como *P. maculatus* ($n = 14$), *O. hepsetus* ($n = 12$) e *H. malabaricus* ($n = 11$), demonstrando uma comunidade com abundâncias bem distribuídas. Já o reservatório de Louriçal apresentou diversidade moderada em relação aos citados ($H' = 1,97$), o que se deu em consequência da dominância mais acentuada de *P. maculatus* ($n = 40$), que contabilizou cerca de 38% dos exemplares capturados.

Em relação aos resultados menos expressivos, podem ser citadas as localidades PRB 130 (jusante), PRB 85 (trecho de vazão reduzida) e CNF 10 (jusante do canal de fuga). Além de serem raras as capturas, são geralmente compostas em sua maioria por exemplares de *P. fur*, espécie que têm demonstrado alto caráter reofílico, mas, acima de tudo, grande tolerância ambiental, sendo observado em números expressivos também em ambientes lênticos.

A mesma análise realizada para as comunidades ictiofaunísticas nos tributários demonstram valores de H' e E bastante equivalentes entre as estações monitoradas,

exceto para o córrego Tocaia (TOC 10) e o córrego do Prata (PRT 10), que possuíram baixa riqueza de espécies ($S = 5$ para ambas), mas que foram altamente dominadas por três espécies. Em TOC 10, *A. facetus* representou 80% do total amostrado, enquanto que em PRT 10 *N. microps* e *T. paquequerensis* juntas contabilizaram cerca de 77% do total, demonstrando baixíssima equitabilidade.

5.1.6. Similaridade

De acordo com o índice de similaridade de Bray-Curtis (MAGURRAN, 1988), foram obtidas as seguintes matrizes (Tabelas 10 e 11):

Tabela 10: Resultado de similaridade dos pontos localizados nos grandes tributários, rio Paraíba do Sul e reservatórios em setembro/2014.

| | ARE20 | CLD10 | CNF10 | LOR20 | PBU10 | PIA10 | PRB70 | PRB85 | PRB10 | PRB100 | PRB130 | PRB30 | PRB40 | TOC20 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| ARE20 | 1,000 | 0,435 | 0,204 | 0,537 | 0,213 | 0,210 | 0,341 | 0,239 | 0,154 | 0,482 | 0,577 | 0,186 | 0,173 | 0,385 |
| CLD10 | 0,000 | 1,000 | 0,136 | 0,292 | 0,172 | 0,033 | 0,431 | 0,377 | 0,050 | 0,442 | 0,370 | 0,079 | 0,100 | 0,142 |
| CNF10 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,149 | 0,429 | 0,545 | 0,449 | 0,162 | 0,667 | 0,164 | 0,211 | 0,333 | 0,667 | 0,095 |
| LOR20 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,193 | 0,146 | 0,254 | 0,200 | 0,051 | 0,403 | 0,580 | 0,144 | 0,085 | 0,419 |
| PBU10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,345 | 0,349 | 0,314 | 0,211 | 0,240 | 0,267 | 0,297 | 0,263 | 0,104 |
| PIA10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,338 | 0,113 | 0,450 | 0,156 | 0,196 | 0,447 | 0,400 | 0,168 |
| PRB70 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,379 | 0,400 | 0,293 | 0,351 | 0,247 | 0,356 | 0,210 |
| PRB85 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,121 | 0,429 | 0,282 | 0,261 | 0,242 | 0,132 |
| PRB10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,140 | 0,056 | 0,214 | 0,700 | 0,069 |
| PRB100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,587 | 0,194 | 0,211 | 0,202 |
| PRB130 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,185 | 0,083 | 0,281 |
| PRB30 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,286 | 0,264 |
| PRB40 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,069 |
| TOC20 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |

Tabela 11: Resultados do índice de similaridade dos pontos em pequenos tributários em setembro/2014.

| | ARE10 | MCO10 | PRT10 | PXE10 | PXE20 | TOC10 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ARE10 | 1,000 | 0,216 | 0,051 | 0,046 | 0,351 | 0,084 |
| MCO10 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,304 | 0,137 |
| PRT10 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,235 | 0,109 | 0,108 |
| PXE10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,094 | 0,118 |
| PXE20 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,083 |
| TOC10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |

As análises de similaridade entre as comunidades de peixes, nos trechos de rios (grandes tributários e rio Paraíba do Sul) e reservatórios, demonstraram a formação de três grupos distintos: 1) LOR 20, ARE 20, PRB 30 e PRB40, que constituem o grupo exclusivamente formado por localidades de regime lântico; 2) PBU 10, PRB 70, PIA 10 e um subgrupo interno com alta similaridade formado por CNF 10,

PRB 130 e PRB 85 (grupo exclusivamente formado por localidades de regime lótico); 3) PRB 10 (Rio Paraíba do Sul montante), PRB 100 (rio Paraíba do Sul jusante) e CLD 10 (reservatório secundário Calçado). A estação TOC 20 se isolou das demais, demonstrando uma composição diferenciada.

A formação do grupo 1 se deu principalmente pelo compartilhamento exclusivo da espécie *H. littorale* e pelas abundâncias mais elevadas de *P. maculatus*, *H. affinis*, *O. hepsetus*, *T. striatulus* e pelas baixas abundâncias compartilhadas de *P. fur*.

Avaliando-se o grupo 2, sua formação se deu principalmente pelo compartilhamento da espécie *P. fur*, principalmente, cujas abundâncias foram extremamente similares entre as estações de amostragem. O mesmo critério ainda diferenciou o subgrupo (CNF 10, PRB 130 e PRB 85), que apresentou abundâncias desta espécie ainda mais equivalentes. *H. affinis* e *G. brasiliensis* também contribuíram de maneira importante para a formação do grupo 2, sendo a segunda espécie importante na diferenciação do segundo subgrupo (PBU 10, PRB 70 e PIA 10), visto que compartilharam abundâncias mais similares. Cabe recordar que o índice adotado utiliza como parâmetro também as abundâncias das espécies compartilhadas.

O grupo 3 se formou, de maneira geral, mais pela dessemelhança com as demais localidades, contendo espécies exclusivas, como *N. microps* (PRB 10), *P. adspersus* e *Rineloricaria* sp. (PRB 100), e pelo compartilhamento de algumas de mais rara ocorrência, como *H. malabaricus* e *P. lineatus*, além das abundâncias semelhantes de *H. affinis* e *T. striatulus*.

A estação TOC 20 foi a mais dessemelhante, se destacando em função das abundâncias bastante superiores de *A. bimaculatus*, *A. fasciatus*, *M. maculatus*, *O. hepsetus* e *P. lineatus* em relação às demais, além da ocorrência de uma espécie exclusiva: *H. mormirops*.

O elevado número de espécies exclusivas em ambos os grupos, aliado às amplas diferenças nas abundâncias das espécies entre as localidades lênticas e lóticas mencionadas acima, constituem os fatores mais relevantes na formação dos dois grupos distintos, demonstrando a diferenciação da ictiofauna em função do represamento.

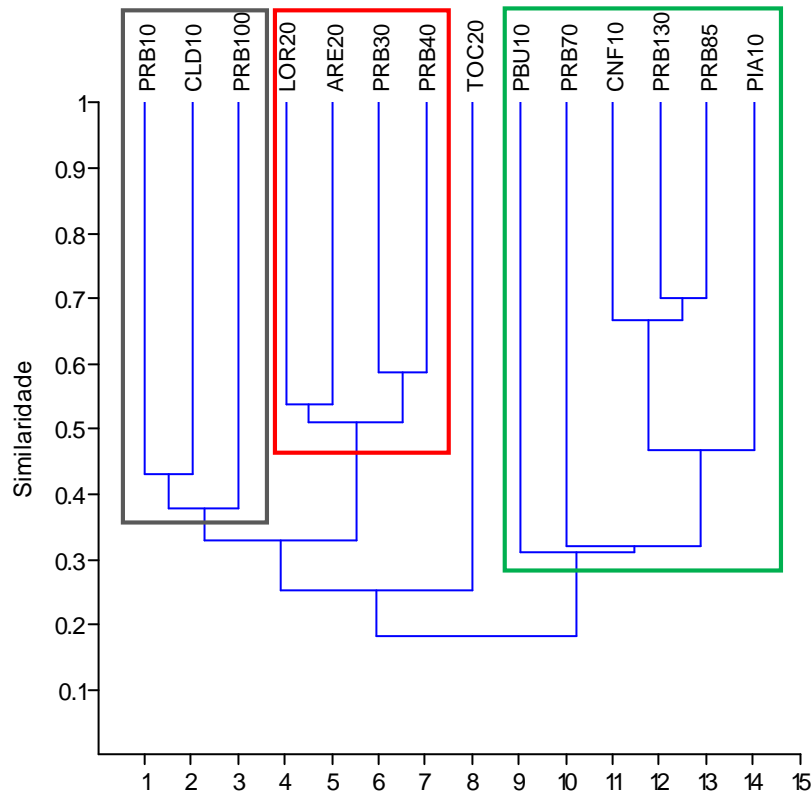


Gráfico 25: Dendrograma resultante da análise de agrupamento dos dados de composição de espécies entre os pontos amostrais nos ambientes lóticos e reservatórios (setembro/2014).

O agrupamento das comunidades de peixes dos tributários demonstrou a formação de dois grupos bem distintos, mais o isolamento de TOC 10. O grupo 1 foi formado por PXE 20, MCO 10 e ARE 10 e o grupo 2 por PXE 10 e PRT 10. O primeiro inclui estações localizadas em riachos de estrutura já bastante alterada, com margens expostas e escassa vegetação ripária, fluxo moderado e fundo predominantemente arenoso, como MCO 10 e ARE 10, e PXE 20, caracterizado principalmente por maior profundidade, áreas de remanso e corredeiras, com maior largura e exposição solar. O segundo grupo é composto por localidades em riachos de fluxo mais intenso devido à maior declividade e de fundo predominantemente rochoso.

A formação do grupo 1 se deu em função do compartilhamento exclusivo das espécies *A. bimaculatus*, *Bryconamericus* sp., *P. lateristriga*, *P. reticulata*, *R. transfasciatus* e *T. vermiculatus*. Já o grupo 2 compartilhou exclusivamente as espécies *G. brasiliensis*, *Characidium* sp. e *N. microps*. TOC 20 se mostrou a estação mais dissimilar dentre todas, pois foi dominada por *A. facetus*, como relatado

anteriormente, além de conter uma espécie exclusiva da família Characidae, que ainda carece de uma identificação por especialistas.

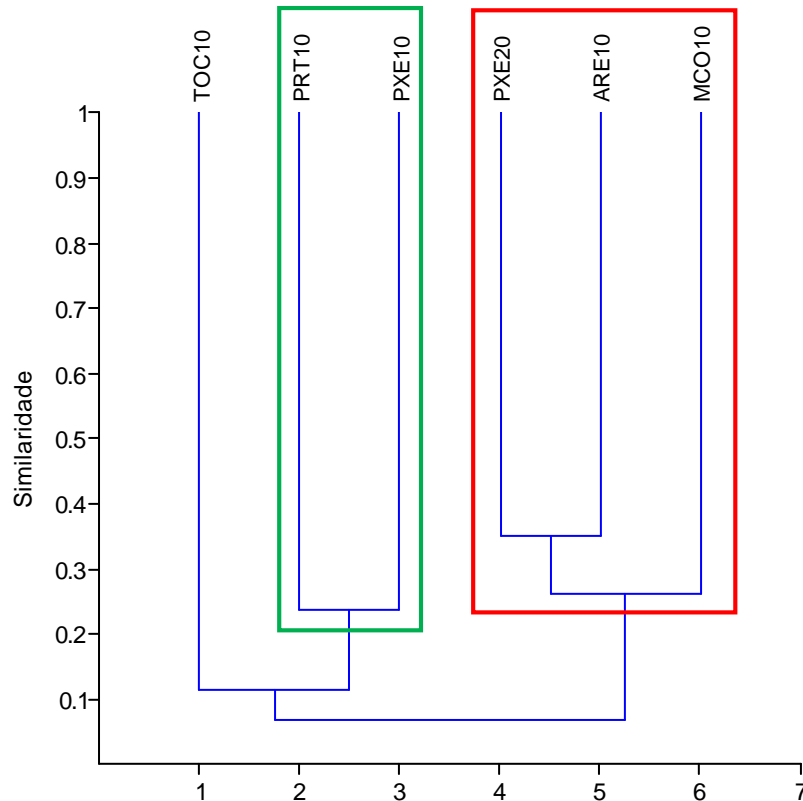


Gráfico 26: Dendrograma resultante da análise de agrupamento dos dados de composição de espécies entre os pontos amostrais nos pequenos tributários (setembro/2014).

5.1.7. Biometria

Observando os valores de IP (Índice de Importância Ponderal), foram selecionadas as cinco espécies mais relevantes na campanha e realizadas as análises de distribuição por classes de tamanho nos diferentes tipos de compartimentos do empreendimento: Montante, Reservatórios, TVR, Jusante e Riachos. Esta análise tem como objetivo verificar os padrões de tamanho das populações de determinadas espécies e a frequência de distribuição espacial, permitindo a comparação entre localidades e, numa perspectiva futura, avaliar a influência do empreendimento sobre as condições biológicas das populações de peixes.

Pimelodus maculatus

A espécie *Pimelodus maculatus* foi observada em todos os compartimentos, com um total de 138 indivíduos, sendo a maior parte (n = 21) observada nos trechos de reservatório. A amplitude de comprimento variou entre 11,5 e 33,8 cm, sendo mais frequentes os indivíduos pertencentes às classes de tamanho entre 14,2 e 24,5 cm (Gráfico 27). Os demais compartimentos contiveram números pouco expressivos desta espécie.

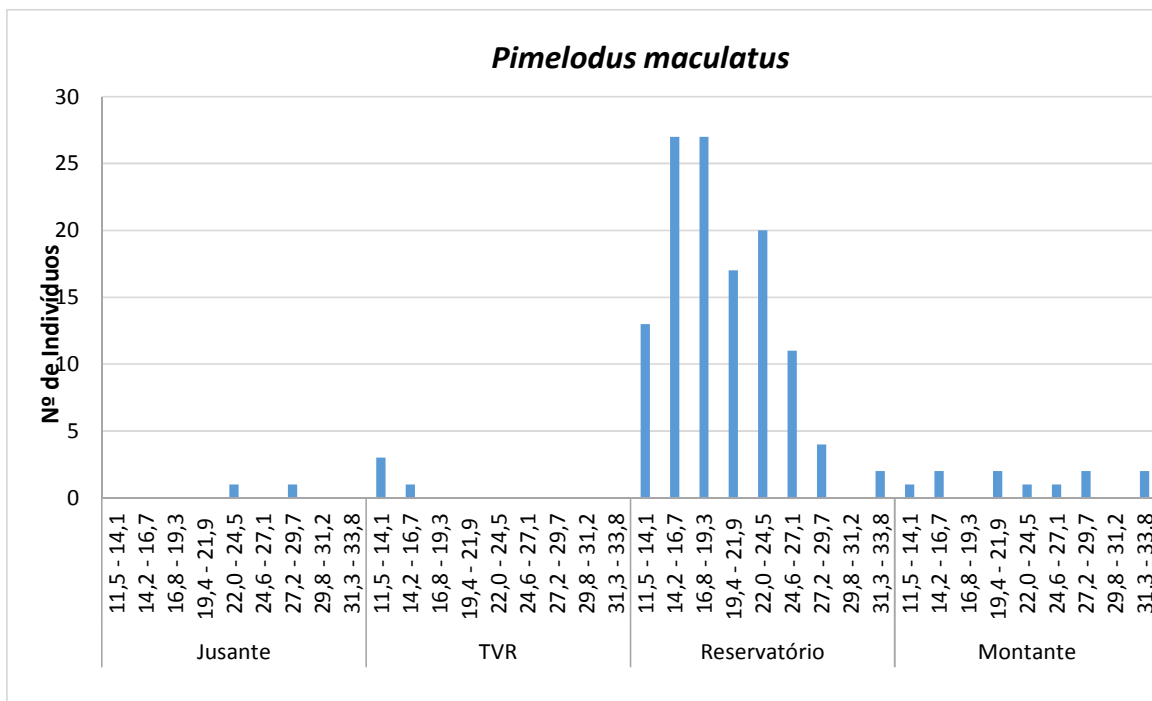


Gráfico 27: Distribuição por classes de tamanho da espécie *P. maculatus* em setembro/2014, nos compartimentos Reservatório, Montante, TVR (trecho de vazão reduzida), Jusante e Tributários.

Hypostomus affinis

Foram observados exemplares da espécie *Hypostomus affinis* em toda a área do empreendimento, contudo destacaram-se as áreas de regime lântico. Dentre 100 espécimes capturadas, 87 foram provenientes desses ambientes. A amplitude de tamanho foi de 15,0 cm, sendo mais frequentes aqueles entre 11,5 e 27,1 cm. Nos trechos de Jusante e TVR esta espécie mostrou-se pouco abundante (Gráfico 28).

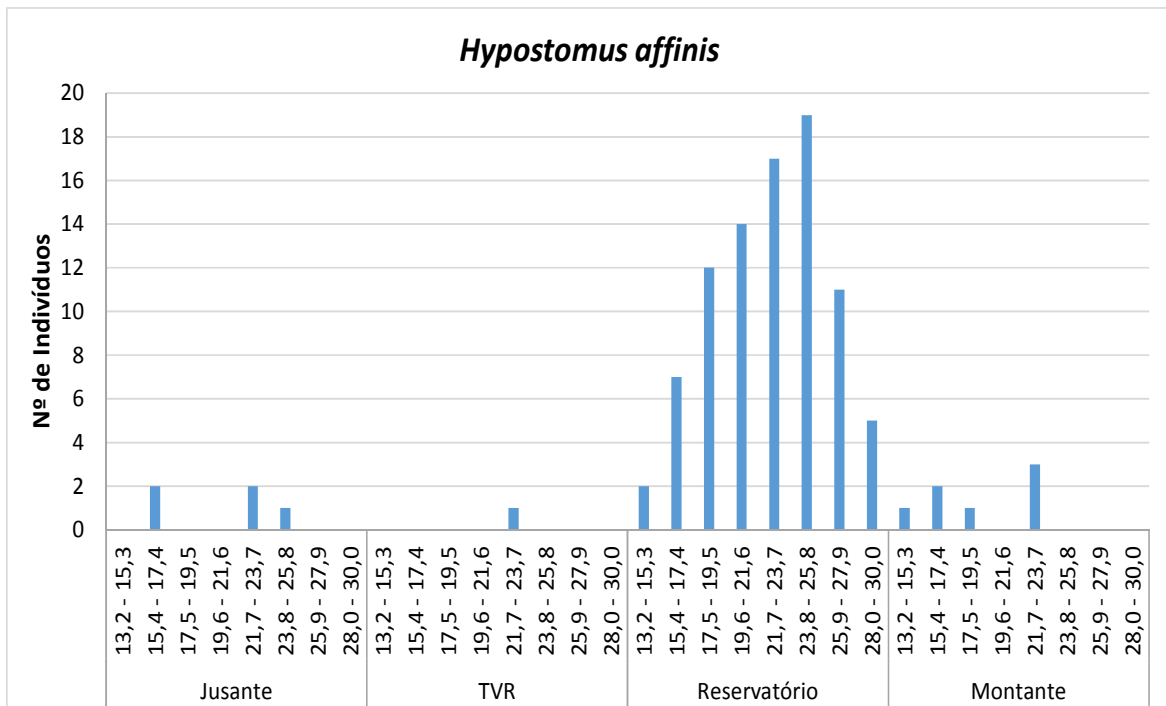


Gráfico 28: Distribuição por classes de tamanho da espécie *H. affinis* em setembro/2014, nos compartimentos Reservatório, Montante, TVR (trecho de vazão reduzida), Jusante e Tributários

Prochilodus lineatus

Um total de 32 exemplares da espécie *P. lineatus* (curimatã) foi capturado, sendo mais abundantes nos compartimentos Reservatório e Montante. Embora pouco abundantes de maneira geral, suas biomassas contribuíram significativamente com sua importância ponderal. Nos ambientes lânticos foram observados indivíduos pertencentes a todas as classes de tamanho, entre 31,5 e 49,6 cm, sendo mais frequentes entre 36,7 e 43,6 cm. Já no trecho Jusante, os espécimes capturados se enquadraram apenas as três menores classes de comprimento (31,5 – 40,6 cm), conforme observado no gráfico 29.

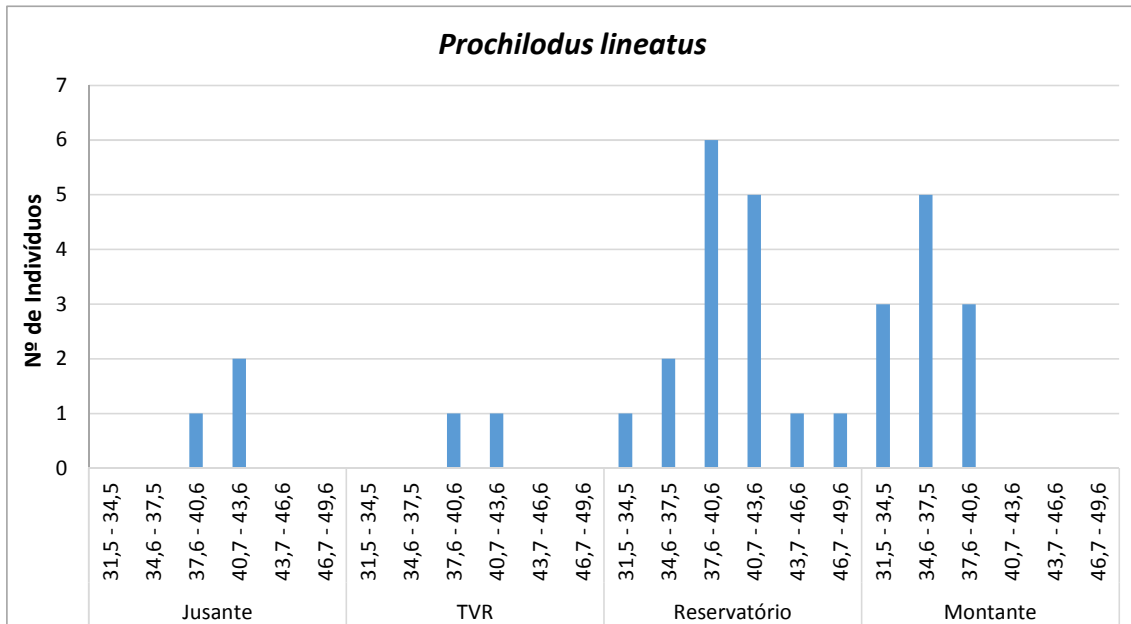


Gráfico 29: Distribuição por classes de tamanho da espécie *P. lineatus* em setembro/2014, nos compartimentos Reservatório, Montante, TVR (trecho de vazão reduzida), Jusante e Tributários.

Pimelodus maculatus

Pimelodus fur foi a espécie que demonstrou maior amplitude de distribuição dentre as espécies observadas na presente amostragem. Como se pode observar no Gráfico 30, essa espécie ocupou os ambientes lóticos e lênticos indiscriminadamente, embora em um contexto geral demonstre um caráter preferencialmente reofílico, já que dos 82 espécimes capturados, 30 foram coletados nos reservatórios e 52 em ambientes lóticos, onde, geralmente, se obtêm abundâncias menos elevadas.

Nos reservatórios, as populações observadas foram maiores em média que as dos trechos lóticos. Naqueles ambientes, a classes de tamanho entre 18,1 e 20,1 foi mais abundante, enquanto nos demais compartimentos os comprimentos mais abundantes foram entre 13,9 e 18,0 cm.

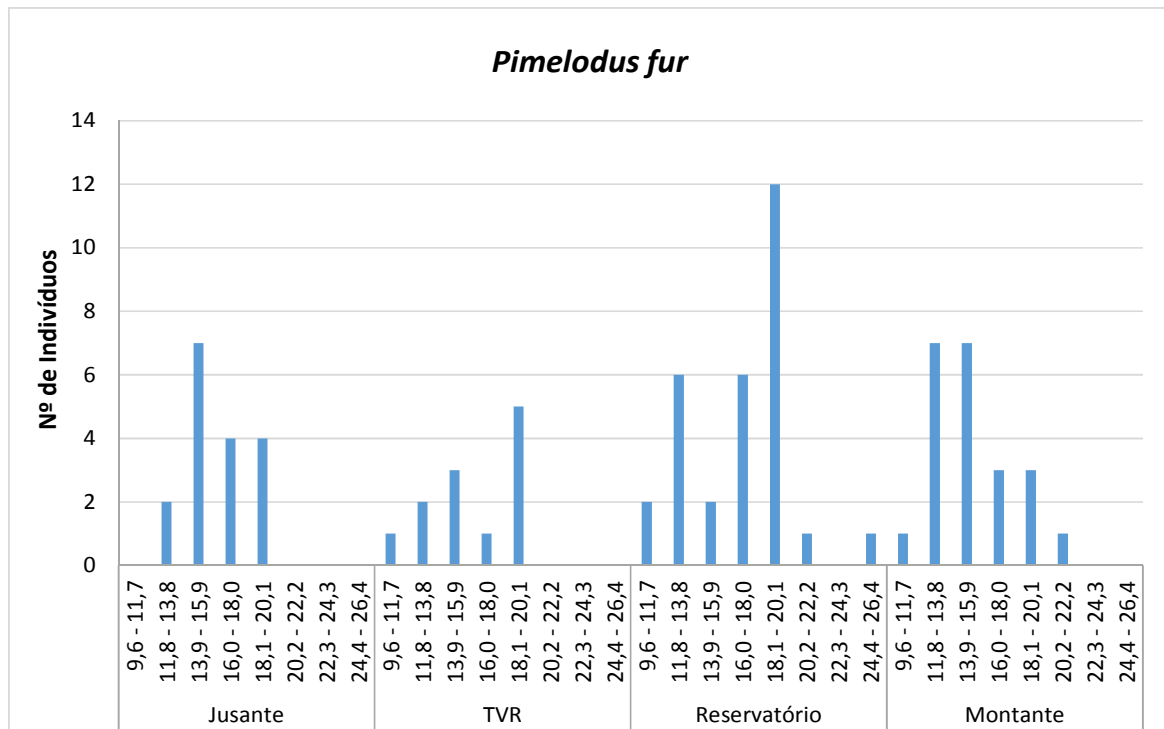


Gráfico 30: Distribuição por classes de tamanho da espécie *P. fur* em setembro/2014, nos compartimentos Reservatório, Montante, TVR (trecho de vazão reduzida), Jusante e Tributários.

Hoplias malabaricus

A espécie *H. malabaricus* totalizou 31 indivíduos capturados, sendo mais frequentes nos reservatórios ($n = 28$). Nos trechos lóticos foram capturados apenas três exemplares, sendo um no trecho montante e dois em tributários, pertencentes a menor classe de tamanho (Gráfico 31).

Abundâncias tão discrepantes entre os trechos demonstram um forte favorecimento da espécie em ambientes lânticos, o que pode ser explicado principalmente por sua estratégia alimentar, sendo caracterizada como predador de espreita ou “senta-espera”, dependente da acuidade visual.

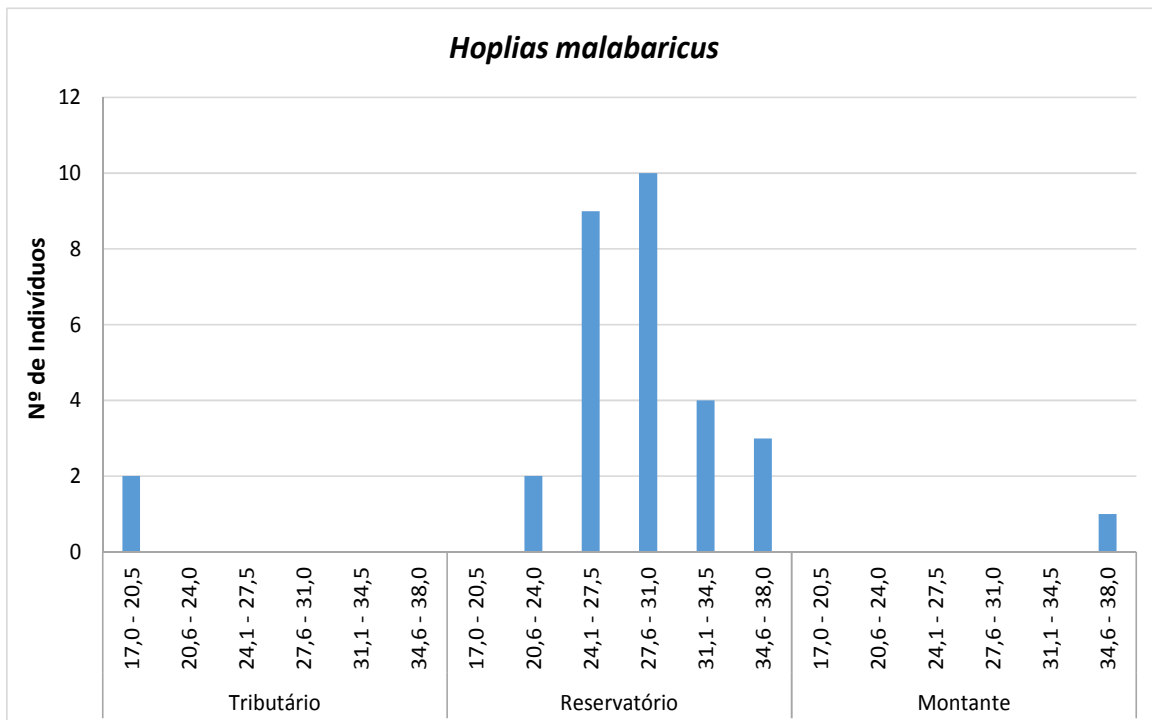


Gráfico 31: Distribuição por classes de tamanho da espécie *H. malabaricus* em setembro de 2014, nos compartimentos Reservatório, Montante, e Tributários.

5.1.8. Captura por unidade de esforço (CPUE)

Diante da quantidade e da biomassa dos indivíduos capturados, foi efetuado o cálculo da CPUE_n e CPUE_b dos pontos de amostragem com base nos indivíduos capturados com uso das redes de emalhar. Em setembro/2014 foram contabilizados 816 exemplares através de redes de emalhar, somando uma biomassa de aproximadamente 179.608 gramas.

Em relação a CPUE_n, o ponto TOC 20 foi destacadamente o responsável pela maior captura e biomassa capturados (Gráficos 32 e 33). Apenas esta localidade representou cerca de 34% da abundância e biomassa em toda a campanha. Seus resultados expressivos em relação à CPUE_n se devem tanto ao elevado número de espécies quanto às abundâncias de *A. bimaculatus* e *A. fasciatus* (lambaris), como demonstrado anteriormente neste relatório.

Já os resultados em CPUE_b se devem à importante contribuição de espécies de médio porte presentes neste corpo d'água, como *H. malabaricus* (traíra), *H. mormyrops* (timburé), *H. affinis* (cascudo), *O. niloticus* (tilápia) e, sobretudo, *P. maculatus* (mandi amarelo). Ainda sobre os reservatórios, os secundários contribuíram de maneira mais representativa, excetuando-se CLD 10, com o total de capturas bem

superiores que as demais localidades, incluindo o reservatório de Anta (PRB 30 e PRB 40).

As estações situadas à jusante da usina de Simplício apresentaram números reduzidos em termos gerais, tanto em captura quanto em biomassa. Já no trecho montante é importante observar que em comparação ao número de capturas, a biomassa representou um salto para PBU 10 (rio Paraibuna) e PRB 10 (rio Paraíba do Sul), mas atuando de maneira inversa para PIA 10. Este fato pode ser explicado pela maior representatividade de espécies de maior porte nas duas primeiras localidades, como *P. lineatus* (curimatã) no rio Paraíba do Sul e *H. auroguttatus* (cascudo) no rio Paraibuna. No rio Piabanha as espécies mais capturadas foram menor porte, como *A. bimaculatus* e *P. fur* (mandi), que representaram uma biomassa total reduzida.

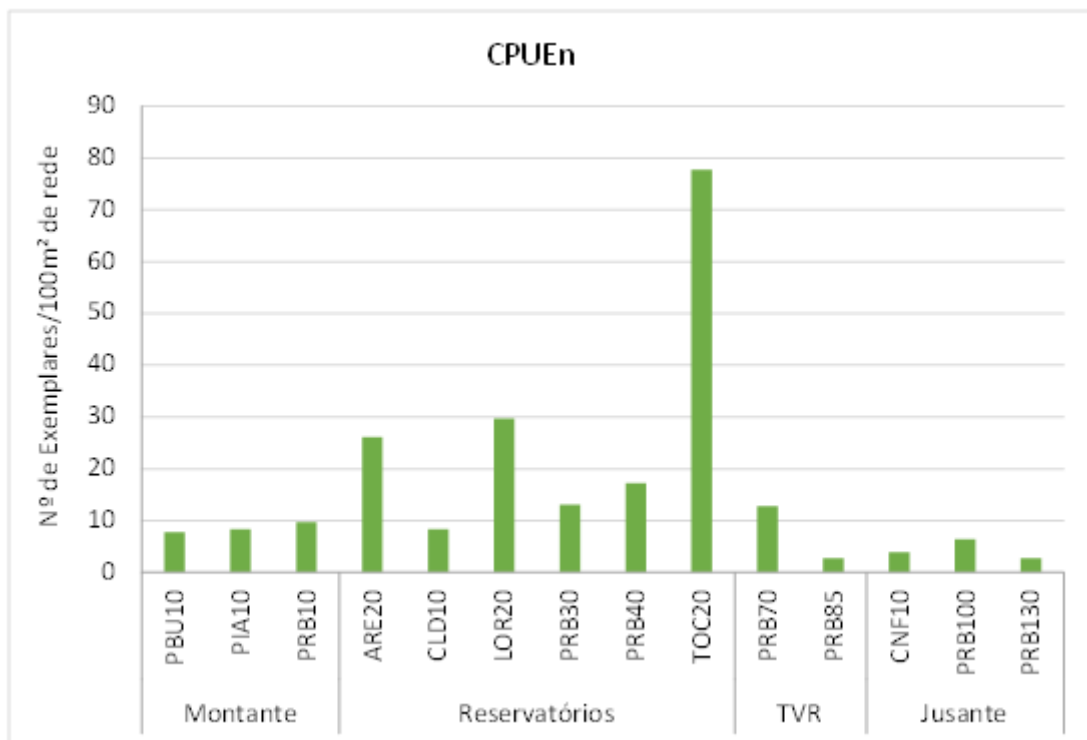


Gráfico 32: Captura por unidade de esforço (CPUE) para estações localizadas em reservatórios e trechos de rios na área de influência do AHE Simplício (setembro/2014).

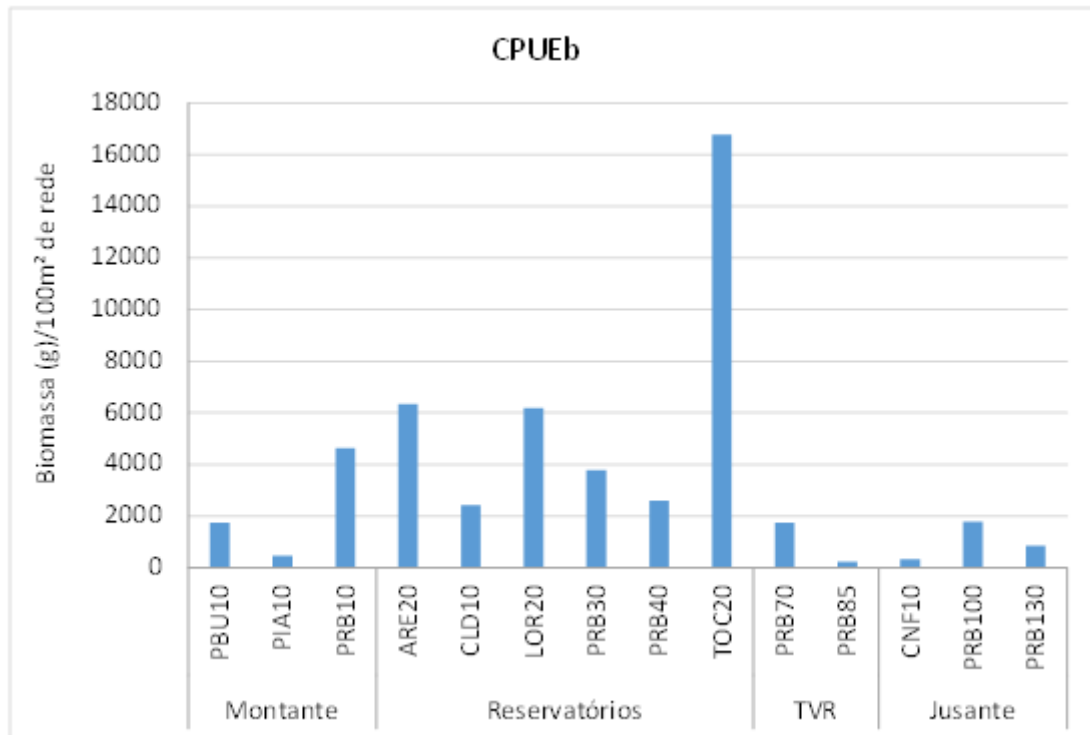


Gráfico 33: Captura por unidade de esforço (CPUEb) para estações localizadas em reservatórios e trechos de rios na área de influência do AHE Simplício (setembro/2014).

5.1.9. Biologia Reprodutiva

Com relação à atividade reprodutiva, é importante ressaltar que os indivíduos mantidos inteiros não foram considerados. Os indivíduos inteiros são aqueles conservados como indivíduos-testemunho para serem depositados em coleções ictiológicas de referência. A escolha da quantidade dos mesmos foi relacionada com a tentativa de se retratar da melhor forma as possíveis alterações morfológicas e do estágio de desenvolvimento existentes dentro de uma mesma espécie.

Em setembro/2014, um total de 550 exemplares foram analisados e classificados em relação ao sexo e ao estágio reprodutivo. Destes, 339 foram identificados como fêmeas, 181 como machos e 30 como juvenis, conforme observado na tabela 12.

Tabela 12: Distribuições dos sexos nas espécies analisadas e frequência percentual (%) registrada em setembro/2014.

| Espécies | Setembro/2014 | | |
|-----------------------------------|---------------|--------|-------|
| | F | M | J |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | 36-92% | 3-8% | - |
| <i>Astyanax fasciatus</i> | 1-100% | - | - |
| <i>Cichla monoculus</i> | - | 5-100% | - |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | 10-37% | 16-59% | 1-4% |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 14-48% | 15-52% | - |
| <i>Hoplosternum litoralle</i> | 1-100% | - | - |
| <i>Hypostomus affinis</i> | 51-55% | 39-42% | 2-2% |
| <i>Hypostomus auroguttatus</i> | 3-27% | 5-45% | 3-27% |
| <i>Leporinus copelandii</i> | - | 3-75% | 1-25% |
| <i>Metynnis maculatus</i> | 6-67% | 3-33% | - |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | 25-74% | 9-26% | - |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | - | 3-100% | - |
| <i>Pimelodus fur</i> | 57-80% | 6-8% | 8-11% |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | 97-75% | 28-22% | 5-4% |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | 4-22% | 6-33% | 8-44% |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | 11-37% | 19-63% | - |
| <i>Rhamdia quelen</i> | 6-38% | 9-56% | 1-6% |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | 17-57% | 12-40% | 1-3% |

De acordo com o gráfico 34, nesta campanha foram verificados 8% como Imaturos (1), 7% em Maturação (2), 9% em Maturação Inicial (2A), 17% como Maduros (3), 15% como Desovado/Esgotado (4) e 43% em Repouso (5).

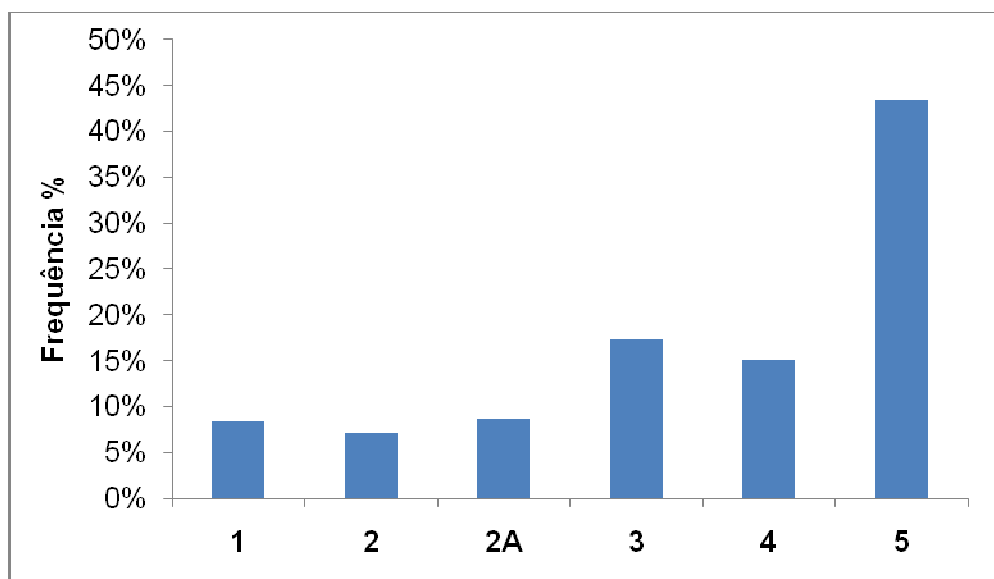


Gráfico 34: Frequência percentual dos estádios de maturação amostrados em setembro/2014.

A análise de distribuição de estádios reprodutivos para as localidades amostradas revelou a ocorrência de indivíduos *Reprodutivos* (em estádios **2, 3 e 4**) para todos os pontos monitorados, sendo bastante representativos. As maiores frequências de indivíduos *Reprodutivos* foram verificadas em **PIA10** (65%), **PRB70** (63%) e **PBU10** (57%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (em estádios **2A** e/ou **5**) foram também bem representativos, sendo encontrados em todas as estações e com maiores frequências em **PRB 130**(90%), **CLD10**(79%) e **LOR20** (78%). Juvenis *Imaturos* foram os menos abundantes, no entanto, apesar das frequências mais discretas, não foram registrados apenas em **PRB130**, e a maioria das frequências observadas foram abaixo de 20% (Gráfico 35).

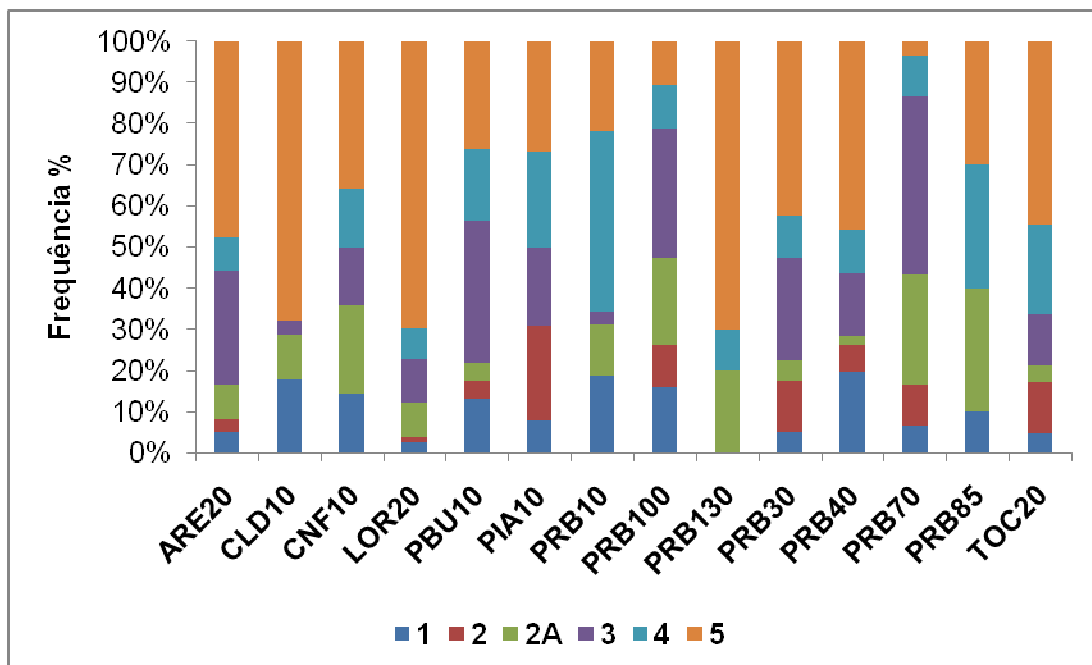


Gráfico 35: Frequência percentual dos estádios de maturação nas localidades amostradas em setembro/2014.

Foram selecionadas as 10 espécies com maior representatividade de indivíduos adultos com sexo identificado na campanha realizada em setembro/2014. Essas espécies são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13: Distribuições das dez espécies principais com maior número de indivíduos identificados nas localidades amostradas em setembro/2014

| Espécies | ARE20 | CLD10 | CNF10 | LOR20 | PBU10 | PIA10 | PRB10 | PRB100 | PRB130 | PRB30 | PRB40 | PRB70 | PRB85 | TOC20 | Total |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | - | - | 2 | 2 | 2 | 7 | 1 | - | - | - | 1 | 15 | - | 9 | 39 |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | 6 | - | 3 | - | 4 | 2 | 8 | 27 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 11 | 10 | - | - | - | - | 1 | - | - | 4 | - | - | - | 3 | 29 |
| <i>Hypostomus affinis</i> | 20 | 3 | 1 | 19 | 2 | - | 3 | 3 | - | 10 | 11 | 1 | 1 | 18 | 92 |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | 3 | - | 2 | 3 | 4 | 2 | - | - | - | - | 6 | 2 | - | 12 | 34 |
| <i>Pimelodus fur</i> | 1 | - | 8 | 2 | 2 | 12 | 8 | 1 | 9 | 3 | 2 | 5 | 7 | 11 | 71 |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | 12 | 9 | 1 | 40 | 1 | - | 10 | 5 | - | 4 | 16 | - | - | 32 | 130 |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | 1 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 7 | 5 | - | - | 1 | 18 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | 1 | - | - | - | 2 | - | 9 | 2 | 1 | 1 | - | 2 | - | 12 | 30 |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | 5 | 2 | - | 10 | - | - | - | 1 | - | 4 | 3 | 1 | - | 4 | 30 |

Nesta campanha (Gráfico 36), os indivíduos *Reprodutivos* foram bastante representativos para as principais espécies, sendo registrados para todas. As maiores frequências foram verificadas para *Oligosarcus hepsetus* (88%), *Prochilodus lineatus* (83%) e juntos, *Geophagus brasiliensis* e *Trachelyopterus striatulus*, ambos com 67%. Indivíduos *Não Reprodutivos* também apresentaram grande representação nas principais espécies, sendo verificados para todas e com maiores frequências registradas para *Pimelodus maculatus* (78%), *Hoplias malabaricus* (69%) e *Hypostomus affinis* (67%). Juvenis *Imaturos* apresentaram uma representatividade discreta, não ocorrendo em *Astyanax bimaculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus hepsetus* e *Prochilodus lineatus*. As maiores frequências foram observadas para *Plagioscion squamosissimus* (44%), *Pimelodus fur* (15%) e *Pimelodus maculatus* (13%).

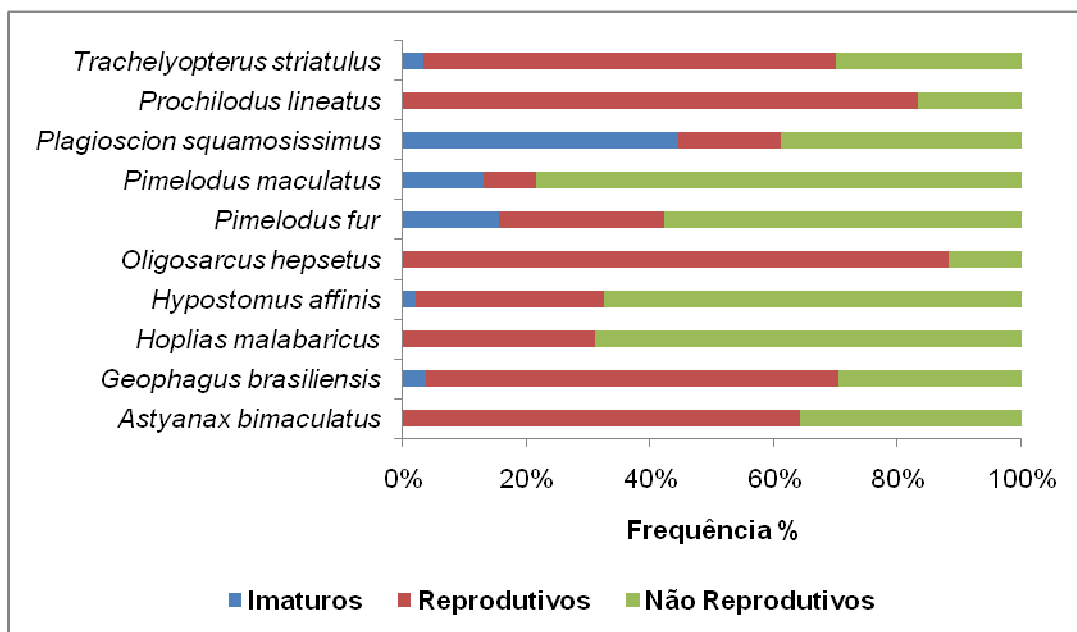


Gráfico 36: Proporção de indivíduos Reprodutivos, Não Reprodutivos e Imaturos para as principais espécies analisadas em setembro/2014.

5.1.10. Índice Gonadossomático

O índice gonadossomático (IGS) caracteriza o esforço reprodutivo primário em peixes e indica eficientemente o estado funcional dos ovários, dada a estreita relação com o aumento de volume e, conseqüentemente, em peso dos ovários (VAZZOLER, 1996).

A variação desse índice para as principais espécies analisadas ao longo desta campanha é mostrada na tabela 14, a seguir. As análises de IGS realizadas revelaram a ocorrência de investimentos de incipiente (<5%) a alto (acima de 20%) para as espécies analisadas. Os maiores valores foram evidenciados para *Pimelodus maculatus* (IGS_{max}=26,453), seguida por *Astyanax bimaculatus* (IGS_{max}=18,018) e *Hypostomus affinis* (IGS_{max}=17,219).

Tabela 14: Índice Gonadossomático verificado para as principais espécies analisadas em setembro/2014

| Espécies | Set./2014 | |
|-----------------------------------|-----------|--------|
| | Mín | Máx |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | 0,943 | 18,018 |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | 0,004 | 5,782 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 0,001 | 6,880 |
| <i>Hypostomus affinis</i> | 0,002 | 17,219 |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | 0,349 | 6,604 |
| <i>Pimelodus fur</i> | 0,005 | 8,693 |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | 0,002 | 26,453 |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | 0,008 | 0,325 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | 0,053 | 10,004 |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | 0,025 | 12,142 |

Os maiores valores médios nesta campanha foram observados para a espécie *Astyanax bimaculatus* (IGS Med=8,208) seguida por *Trachelyopterus striatulus* (IGS Med=4,725) e *Hypostomus affinis* (IGS Med=3,040), conforme visualizado no gráfico 37.

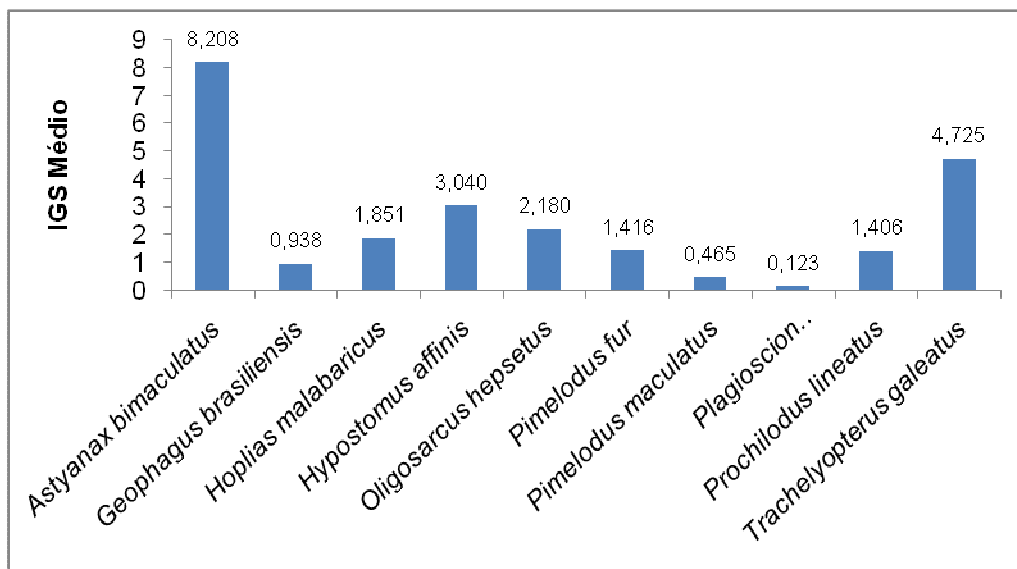


Gráfico 37: IGS médio das espécies amostradas em setembro/2014.

Foram analisadas individualmente machos e fêmeas das principais espécies analisadas nesta campanha, conforme descrito a seguir.

Astyanax bimaculatus

Foram amostrados 39 exemplares, sendo identificados 36 fêmeas e três machos. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 6,8 / 11,4 cm e 9,44 / 45,17 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados em CNF10, LOR20, PBU10, PIA10, PRB10, PRB40, PRB70 e TOC20. Em relação à razão sexual, fêmeas apresentaram frequência absoluta na maioria das estações. A razão sexual favoreceu as fêmeas em PIA10 e TOC 20, porém não foram verificadas diferenças significativas, conforme observado na Tabela 15.

Tabela 15: Distribuição de machos e fêmeas de *Astyanax bimaculatus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

| Setembro/2014 | | | | |
|----------------------|----------|----------|--------------|----------------------|
| Pontos | F | M | Total | X² |
| CNF10 | 2 | - | 2 | - |
| LOR20 | 2 | - | 2 | - |
| PBU10 | 2 | - | 2 | - |
| PIA10 | 6 | 1 | 7 | 3,571 |
| PRB10 | 1 | - | 1 | - |
| PRB40 | 1 | - | 1 | - |
| PRB70 | 15 | - | 15 | - |
| TOC20 | 7 | 2 | 9 | 2,778 |

Conforme observado no gráfico 38, indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios **2, 3** e **4**) não foram verificados em PRB10 e PRB40, no entanto apresentaram frequência absoluta em LOR20, PBU10 e PIA 10. Indivíduos *Não Reprodutivos* (nos estádios **2A** e **5**) não foram encontrados em LOR20, PBU10 e PIA10 e apresentaram frequência absoluta nas estações PRB10 e PRB40.

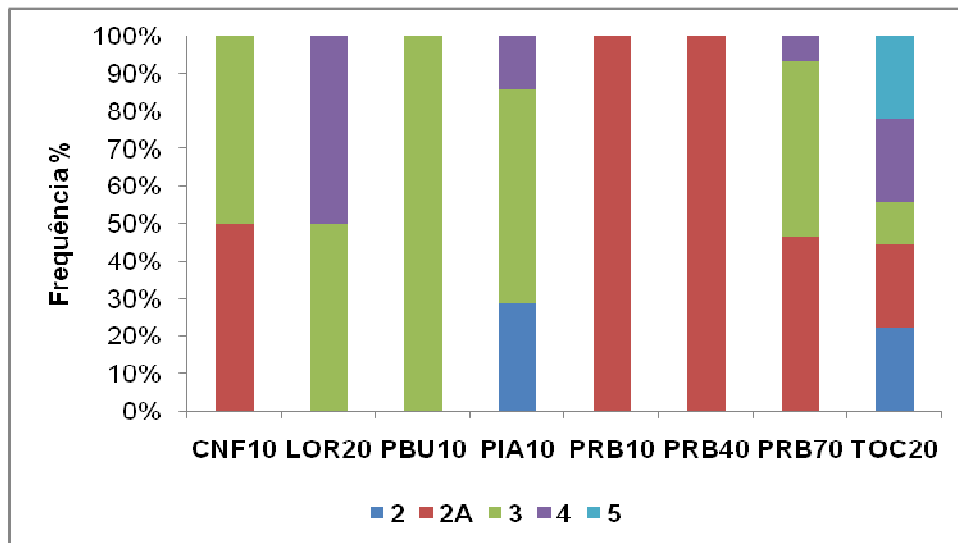


Gráfico 38: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Astyanax bimaculatus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

Geophagus brasiliensis

Foram amostrados 26 exemplares, sendo identificados 10 fêmeas e 16 machos. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 8,1 / 20,2 cm e 21,49 / 338,54 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados nos pontos ARE20, LOR20, PBU10, PIA10, PRB100, PRB30, PRB70, PRB85 e TOC20.

As fêmeas apresentaram frequência absoluta em LOR20, PBU10 e PRB85 e os machos em ARE20, PIA10 e PRB70. A razão sexual diferiu significativamente apenas em TOC20, favorecendo os machos (GL=1;p=0,05; $X^2=4,50$), conforme mostrado na Tabela 16.

Tabela 16: Distribuição de machos e fêmeas de *Geophagus brasiliensis* nas localidades amostradas em setembro/2014. Legenda (*) = Diferença significativa (GL=1; p=0,05; $X^2 > 3,84$).

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|---------------|
| | F | M | Total | X^2 |
| ARE20 | - | 1 | 1 | - |
| LOR20 | 1 | - | 1 | - |
| PBU10 | 1 | - | 1 | - |
| PIA10 | - | 1 | 1 | - |
| PRB100 | 4 | 2 | 6 | 0,667 |
| PRB30 | 1 | 2 | 3 | 0,333 |
| PRB70 | - | 3 | 3 | - |
| PRB85 | 2 | - | 2 | - |
| TOC20 | 1 | 7 | 8 | 4,501* |

De acordo com o gráfico 39, a distribuição de estádios reprodutivos indicou que Indivíduos *Reprodutivos* (2, 3 e 4) foram bem representados, não sendo verificados apenas em LOR20 e PRB85, com frequência absoluta em ARE20, PBU10, PIA10 e PRB30. Indivíduos *Não Reprodutivos* (2A e 5) foram menos abundantes para a espécie, sendo encontrados em menos de 50% das localidades, com frequência absoluta em LOR20 e PRB85.

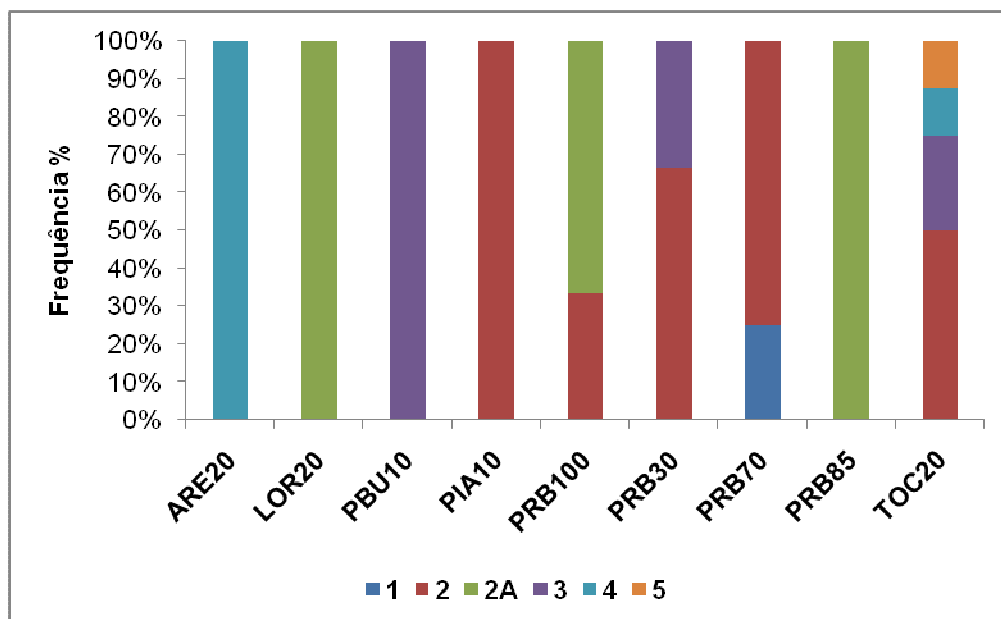


Gráfico 39: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Geophagus brasiliensis* nas localidades amostradas em setembro/2014.

Hoplias malabaricus

Foram amostrados 29 exemplares, sendo identificados 14 fêmeas e 15 machos. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 22,6 / 37,5 cm e 261,19 / 1073,28 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados nos pontos ARE20, CLD10, PRB10, PRB30 e TOC20. Em relação à razão sexual foram registradas frequências absolutas de fêmeas em PRB10. Não foram observadas diferenças significativas em nenhuma das localidades, e a mesma frequência de sexos foi obtida em PRB30 (Tabela 17).

Tabela 17: Distribuição de machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|----------|
| | F | M | Total | χ^2 |
| ARE20 | 6 | 5 | 11 | 0,091 |
| CLD10 | 4 | 6 | 10 | 0,400 |
| PRB10 | 1 | - | 1 | - |
| PRB30 | 2 | 2 | 4 | 0,000 |
| TOC20 | 1 | 2 | 3 | 0,333 |

A distribuição de estádios reprodutivos nesta campanha demonstrou que indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios **3** e **4**) apresentaram frequência moderada, não sendo encontrados em PRB10 e com maiores frequências em PRB30 (50%) e ARE20 (45%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (no estádio **2A** e **5**) foram os mais representativos, sendo observados em todas as estações, com frequência absoluta em PRB10 e grande frequência em CLD10 (90%), conforme visualizado no gráfico 40.

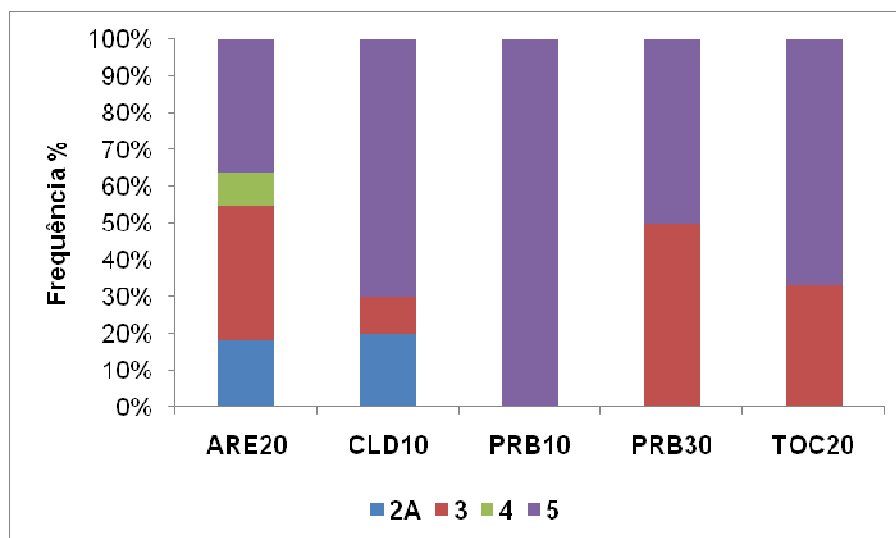


Gráfico 40: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Hoplias malabaricus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

Hypostomus affinis

Foram amostrados 90 exemplares, sendo identificados 51 fêmeas e 39 machos. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 13,2 / 28,9 cm e 54,37 / 505,68 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados em ARE20, CLD10, CNF10, LOR20, PBU10, PRB10, PRB100, PRB30, PRB40, PRB70, PRB85 e TOC20. As fêmeas apresentaram frequência absoluta nos

pontos PRB100 e PRB85 e os machos em CNF10 e PRB70. A razão sexual diferiu significativamente apenas na estação ARE20, favorecendo as fêmeas (GL=1;p=0,05; $X^2=5,00$), conforme observado na Tabela 18.

Tabela 18: Distribuição de machos e fêmeas de *Hypostomus affinis* nas localidades amostradas em setembro/2014.

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|---------------|
| | F | M | Total | X^2 |
| ARE20 | 15 | 5 | 20 | 5,000* |
| CLD10 | 1 | 2 | 3 | 0,333 |
| CNF10 | - | 1 | 1 | - |
| LOR20 | 11 | 8 | 19 | 0,474 |
| PBU10 | 1 | 1 | 2 | 0,000 |
| PRB10 | 2 | 1 | 3 | 0,333 |
| PRB100 | 2 | - | 2 | - |
| PRB30 | 4 | 5 | 9 | 0,111 |
| PRB40 | 4 | 7 | 11 | 0,818 |
| PRB70 | - | 1 | 1 | - |
| PRB85 | 1 | - | 1 | - |
| TOC20 | 10 | 8 | 18 | 0,222 |

Conforme observado no gráfico 41, a distribuição de estádios reprodutivos revelou que indivíduos *Reprodutivos* (**2B**, **3** e **4**) apresentaram frequência moderada, não sendo verificados em CLD10, CNF10, PBU10, PRB70 e PRB85, e com as maiores frequências em PRB100 (67%) e TOC20 (50%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (estádios **2A** e **5**) foram os mais representativos, sendo observados em todos os pontos e com frequência absoluta em CLD10, CNF10, PBU10, PRB70 e PRB85. *Juvenis imaturos* apresentaram baixa representatividade, sendo encontrados em baixas proporções apenas em PRB100 (33%) e PRB30 (10%).

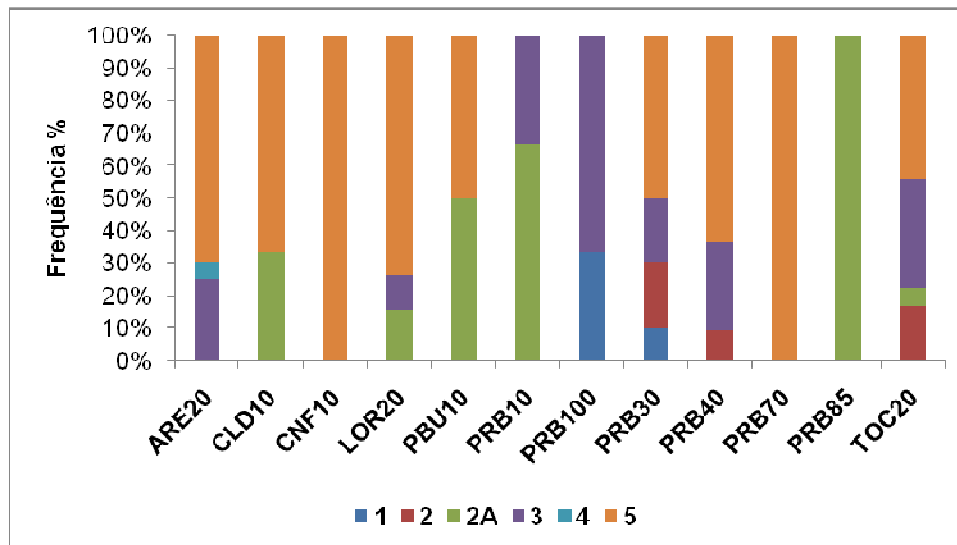


Gráfico 41: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Hypostomus affinis* nas localidades amostradas.

Oligosarcus hepsetus

Nesta campanha foram amostrados 34 exemplares, sendo identificados 25 fêmeas e 9 machos. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 13,2 / 21,4 cm e 40,97 / 166,76 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados nos pontos ARE20, CNF10, LOR20, PBU10, PIA10, PRB40, PRB70 e TOC20.

Conforme observado na Tabela 19, as fêmeas apresentaram frequência absoluta em CNF10, PBU10 e PRB40. A razão sexual não diferiu em PIA10 e PRB70 e não foram verificadas diferenças significativas nas estações de ocorrência.

Tabela 19: Distribuição de machos e fêmeas de *Oligosarcus hepsetus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|----------|
| | F | M | Total | χ^2 |
| ARE20 | 2 | 1 | 3 | 0,333 |
| CNF10 | 2 | - | 2 | - |
| LOR20 | 1 | 2 | 3 | 0,333 |
| PBU10 | 4 | - | 4 | - |
| PIA10 | 1 | 1 | 2 | 0,000 |
| PRB40 | 6 | - | 6 | - |
| PRB70 | 1 | 1 | 2 | 0,000 |
| TOC20 | 8 | 4 | 12 | 1,333 |

A distribuição de estádios reprodutivos revelou que indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios **2**, **3** e **4**) foram bastante representativos, sendo encontrados em todas as estações e com frequência absoluta na maioria. Indivíduos *Não Reprodutivos* (no estágio **2A**) foram verificados em apenas três localidades, com maiores frequências verificadas em **ARE20 (67%)** e **CNF10 (50%)**, conforme observado no gráfico 42.

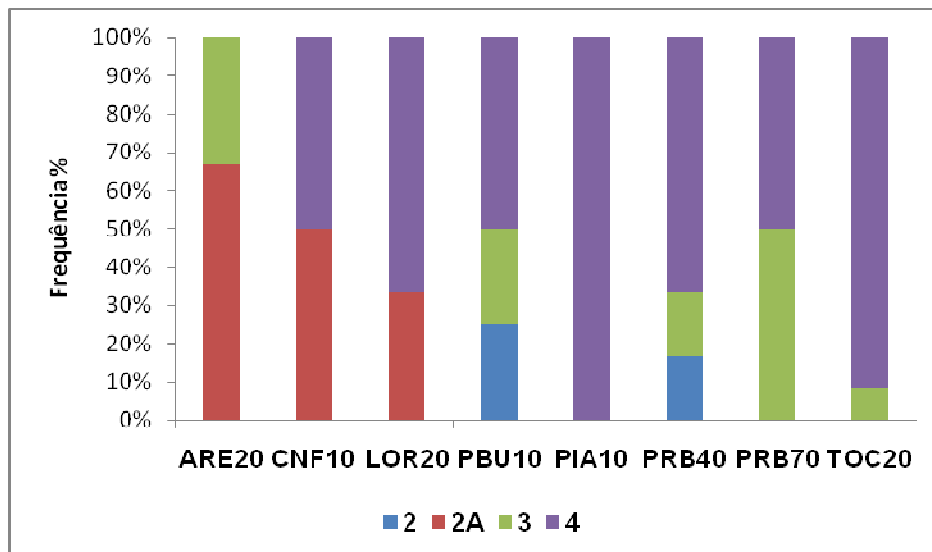


Gráfico 42: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Oligosarcus hepsetus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

Pimelodus fur

Foram amostrados 71 exemplares, sendo identificados 57 fêmeas, seis machos e oito juvenis. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 10,4 / 25 cm e 23,39 / 468,98 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados em CNF10, LOR20, PBU10, PIA10, PRB10, PRB100, PRB130, PRB30, PRB40, PRB70, PRB85 e TOC20. As fêmeas apresentaram frequência absoluta em praticamente todas as estações e a ocorrência de machos se limitou a PIA10, na qual a razão sexual não diferiu, conforme visualizado na tabela 20.

Tabela 20: Distribuição de machos e fêmeas de *Pimelodus fur* nas localidades amostradas em setembro/2014. Legenda (*) Diferença significativa (GL=1; p=0,05; $X^2 > 3,84$).

| Pontos | Setembro/2014 | | | X ² |
|--------|---------------|---|-------|----------------|
| | F | M | Total | |
| CNF10 | 6 | - | 6 | - |
| LOR20 | 2 | - | 2 | - |
| PBU10 | 2 | - | 2 | - |

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|----------------|
| | F | M | Total | X ² |
| PIA10 | 5 | 5 | 10 | 0,000 |
| PRB10 | 7 | - | 7 | - |
| PRB100 | 1 | - | 1 | - |
| PRB130 | 9 | - | 9 | - |
| PRB30 | 3 | - | 3 | - |
| PRB40 | - | 1 | 1 | - |
| PRB70 | 5 | - | 5 | - |
| PRB85 | 6 | - | 6 | - |
| TOC20 | 11 | - | 11 | - |

De acordo com o gráfico 43, a distribuição de estádios reprodutivos revelou que indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios 2, 3 e 4) não foram verificados nos pontos ARE20, LOR20, PRB100, PRB130 e PRB40 e as maiores frequências ocorreram em PRB70 (60%), PBU10 (50%) e PRB85 (43%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (nos estádios 2A e 5) foram os mais representativos, não sendo observados apenas em ARE20 e com frequência absoluta em LOR20, PRB100 e PRB130. Juvenis *Imaturos* foram os menos abundantes, sendo observados em menos de 40% das localidades, no entanto, apresentaram frequência absoluta em ARE20.

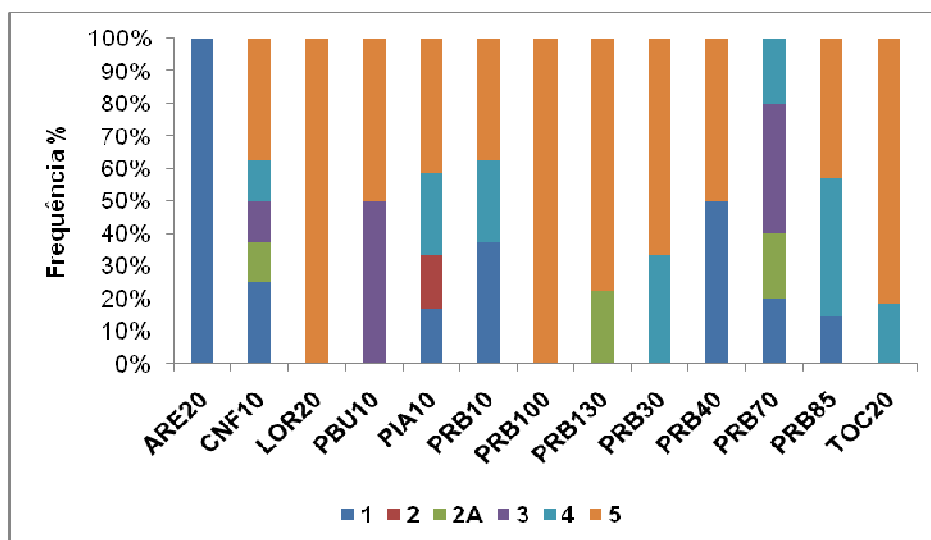


Gráfico 43: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Pimelodus fur* nas localidades amostradas na campanha de setembro/2014.

Pimelodus maculatus

Nesta campanha foram amostrados 130 exemplares, sendo identificados 97 fêmeas, 28 machos e 5 juvenis. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 12,2 / 32,4 cm e 21,5 / 879,92 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados em ARE20, CLD10, CNF10, LOR20, PBU10, PRB10, PRB100, PRB30, PRB40 e TOC20.

As fêmeas apresentaram frequência absoluta em PBU10 e PRB100 e os machos apenas em CNF10. A razão sexual diferiu significativamente, favorecendo as fêmeas nos pontos ARE20 (GL=1; $p=0,05$; $X^2 > 5,33$), LOR20 (GL=1; $p=0,05$; $X^2 > 16,90$), PRB10 (GL=1; $p=0,05$; $X^2 > 6,40$) e TOC20 (GL=1; $p=0,05$; $X^2 > 12,50$), conforme observado na Tabela 21.

Tabela 21: Distribuição de machos e fêmeas de *Pimelodus maculatus* nas localidades amostradas em setembro/2014. Legenda (*) =Diferença significativa (GL=1; $p=0,05$; $X^2 > 3,84$).

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|----------------|
| | F | M | Total | X^2 |
| ARE20 | 10 | 2 | 12 | 5,333* |
| CLD10 | 6 | 1 | 7 | 3,571 |
| CNF10 | - | 1 | 1 | - |
| LOR20 | 33 | 7 | 40 | 16,900* |
| PBU10 | 1 | - | 1 | - |
| PRB10 | 9 | 1 | 10 | 6,400* |
| PRB100 | 3 | - | 3 | - |
| PRB30 | 3 | 1 | 4 | 1,000 |
| PRB40 | 6 | 9 | 15 | 0,600 |
| TOC20 | 26 | 6 | 32 | 12,500* |

A distribuição de estádios reprodutivos revelou que indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios **3** e **4**) foram pouco representativos, sendo registrados em apenas 50% das localidades, com frequência absoluta em PBU10. Indivíduos *Não Reprodutivos* (no estágio **5**) foram os mais abundantes, não sendo encontrados apenas em PBU10, com frequência absoluta em CNF10 e grandes frequências em LOR20 (98%) e ARE20 (92%). Juvenis *Imaturos* não foram observados em CNF10, PBU10 e PRB30 e apresentaram maiores frequências nos pontos PRB100 (40%), CLD10 (33%) e PRB10 (30%), conforme observado no gráfico 44.

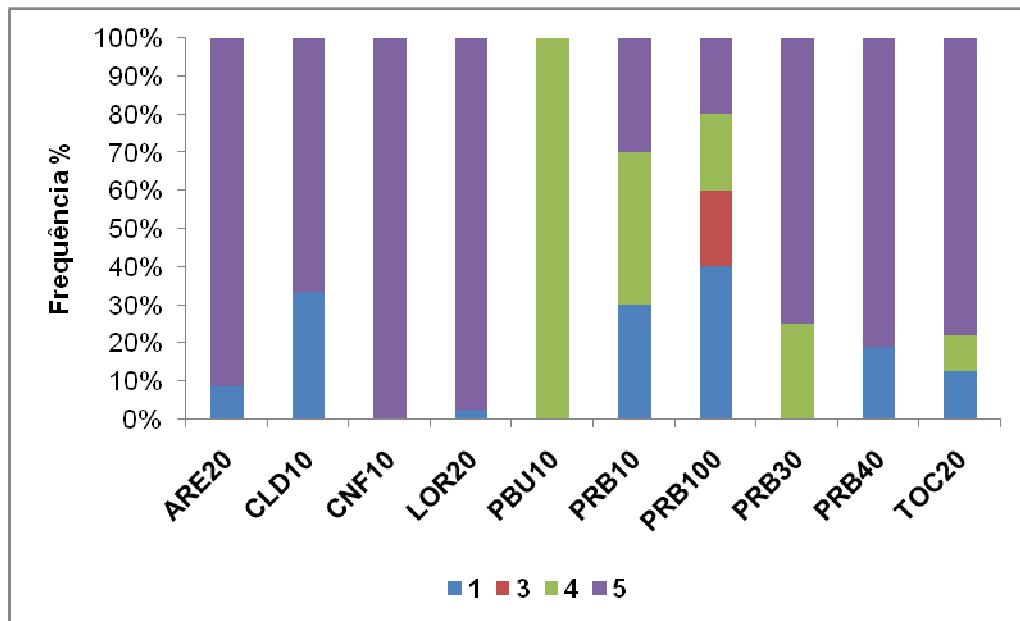


Gráfico 44: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Pimelodus maculatus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

Plagioscion squamosissimus

Foram amostrados 18 exemplares, sendo 04 fêmeas, 06 machos e 08 juvenis. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 12,1 / 34,1 cm e 33,93 / 871,78 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados em CLD10, LOR20, PRB30 e TOC20. As fêmeas apresentaram frequência absoluta apenas em CLD10 e os machos em LOR20 e TOC20. A frequência de sexos se igualou no ponto PRB30 e não foi verificada nenhuma variação significativa (Tabela 22).

Tabela 22: Distribuição de machos e fêmeas de *Plagioscion squamosissimus* nas localidades amostradas em setembro/2014. Legenda (*) Diferença significativa (GL=1; p=0,05; $X^2 > 3,84$).

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|-------|
| | F | M | Total | X^2 |
| CLD10 | 1 | - | 1 | - |
| LOR20 | - | 2 | 2 | - |
| PRB30 | 3 | 3 | 6 | 0,000 |
| TOC20 | - | 1 | 1 | - |

De acordo com o gráfico 45, a distribuição de estádios reprodutivos demonstrou que indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios 2 e 4) foram pouco representativos, sendo verificados apenas em LOR20 (50%) e PRB30 (29%).

Indivíduos *Não Reprodutivos* foram os mais abundantes, não sendo registrados apenas nos pontos ARE20 e PRB40 e com frequência absoluta em TOC20. Juvenis *Imaturos* também apresentaram grande representatividade, não ocorrendo somente em LOR20 e TOC20 e com frequência absoluta em ARE20 e PRB40.

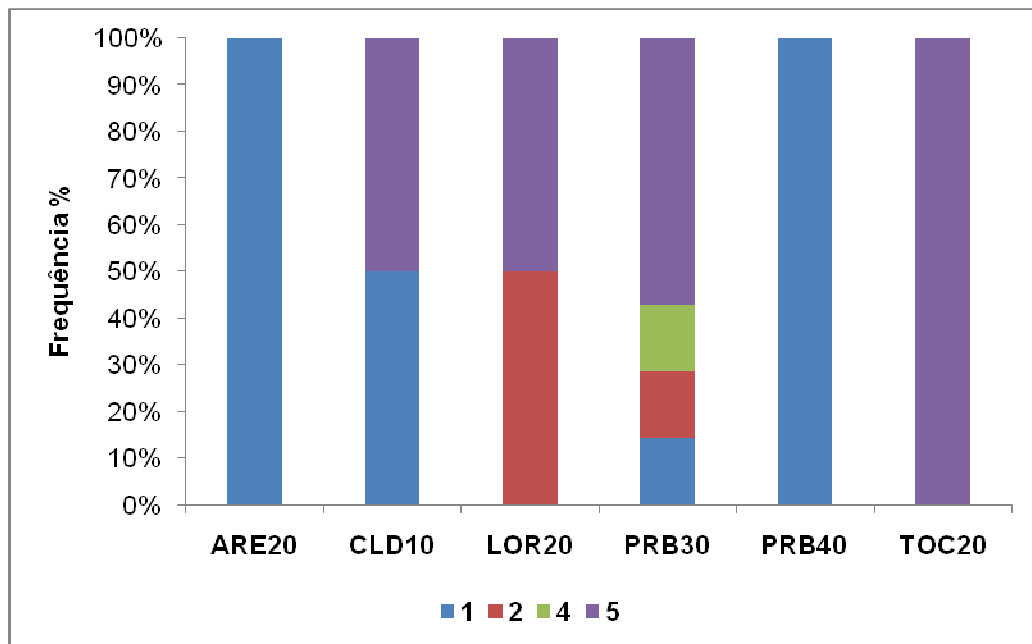


Gráfico 45: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Plagioscion squamosissimus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

Prochilodus lineatus

Para esta espécie foram amostrados 30 exemplares, sendo identificados 11 fêmeas e 19 machos. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 31,6 / 49,6 cm e 799,96 / 4100 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados nos pontos ARE20, PBU10, PRB10, PRB100, PRB30, PRB70 e TOC20.

As fêmeas apresentaram frequência absoluta em PRB130 e PRB70 e os machos em ARE20, PRB100 e PRB30. Não foram detectadas diferenças significativas na razão sexual em nenhuma das estações, conforme observado na Tabela 23.

Tabela 23: Distribuição de machos e fêmeas de *Prochilodus lineatus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|----------------|
| | F | M | Total | X ² |
| ARE20 | - | 1 | 1 | - |
| PBU10 | 1 | 1 | 2 | 0,000 |

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|----------------|
| | F | M | Total | X ² |
| PRB10 | 2 | 7 | 9 | 2,778 |
| PRB100 | - | 2 | 2 | - |
| PRB130 | 1 | - | 1 | - |
| PRB30 | - | 1 | 1 | - |
| PRB70 | 2 | - | 2 | - |
| TOC20 | 5 | 7 | 12 | 0,333 |

A distribuição de estádios reprodutivos revelou que indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios 3 e 4) foram bastante representativos, sendo encontrados em todas as localidades e com frequência absoluta na grande maioria. Indivíduos *Não Reprodutivos* (no estágio 5) foram pouco abundantes, com frequência pontuada apenas nas estações TOC20 (33%) e PRB10 (11%), conforme observado no gráfico 46.

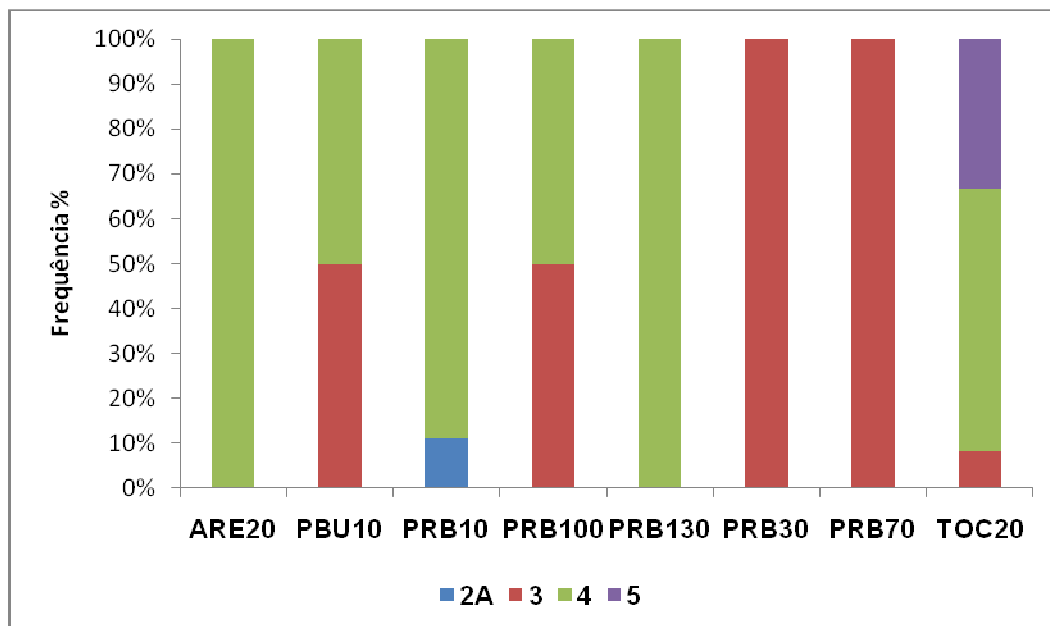


Gráfico 46: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Prochilodus lineatus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

Trachelyopterus striatulus

Foram amostrados 30 exemplares, sendo 17 fêmeas, 12 machos e um juvenil. A amplitude de comprimento e peso para os indivíduos analisados foi de 13 / 21,6 cm e 39,31 / 267,26 g, respectivamente.

As análises reprodutivas da espécie foram realizadas em espécimes registrados em ARE20, CLD10, LOR20, PRB100, PRB30, PRB40, PRB70 e TOC20.

As fêmeas apresentaram frequência absoluta nos pontos CLD10 e TOC20, e os machos em PRB100 e PRB70. Não foram detectadas diferenças significativas na razão sexual em nenhuma das estações analisadas (Tabela 24).

Tabela 24: Distribuição de machos e fêmeas de *Trachelyopterus striatulus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

| Pontos | Setembro/2014 | | | |
|--------|---------------|---|-------|----------------|
| | F | M | Total | X ² |
| ARE20 | 3 | 2 | 5 | 0,200 |
| CLD10 | 2 | - | 2 | - |
| LOR20 | 5 | 5 | 10 | 0,000 |
| PRB100 | - | 1 | 1 | - |
| PRB30 | 2 | 2 | 4 | 0,000 |
| PRB40 | 2 | 1 | 3 | 0,333 |
| PRB70 | - | 1 | 1 | - |
| TOC20 | 3 | - | 3 | - |

A distribuição de estádios reprodutivos demonstrou que indivíduos *Reprodutivos* (nos estádios 2, 3 e 4) foram bastante abundantes, não sendo encontrados apenas em CLD10 e com frequência absoluta em PRB100, PRB40 e PRB70. Indivíduos *Não Reprodutivos* (nos estádios 2A e 5) não foram verificados em três localidades e apresentaram frequência absoluta em CLD10. A representatividade de *Juvenis Imaturos* se pontuou na localidade TOC20 (25%), conforme apresentado no gráfico 47.

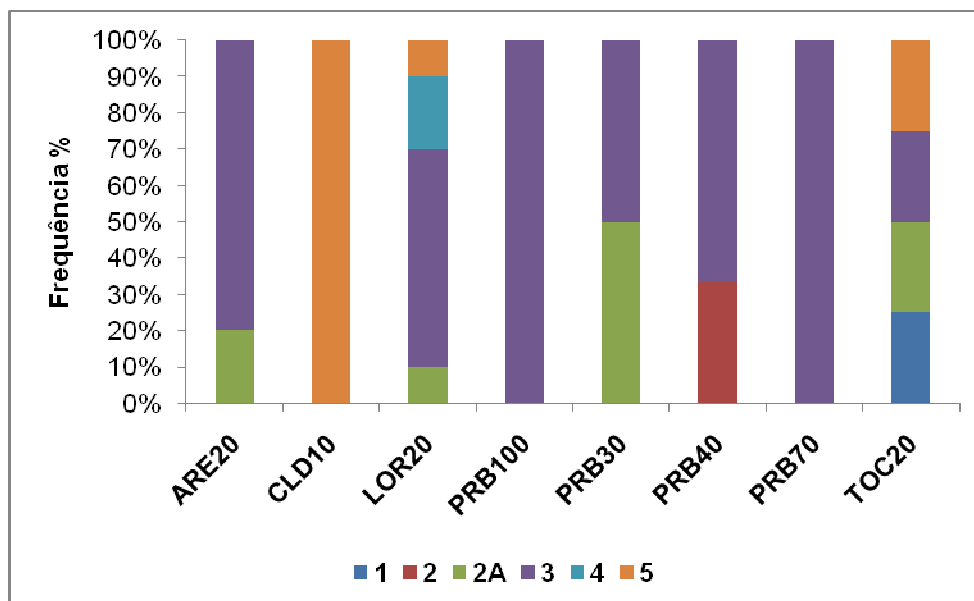


Gráfico 47: Distribuição dos estádios reprodutivos da espécie *Trachelyopterus striatulus* nas localidades amostradas em setembro/2014.

5.1.11. Fecundidade

Nesta campanha foram selecionadas 19 amostras de fecundidade referentes a 11 espécies que obtiveram maior número de ovários Maduros (estádio 3). A tabela 25 ilustra a distribuição de amostras analisadas nas espécies estudadas nos pontos de amostragem.

Tabela 25: Distribuição do número de amostras analisadas para as espécies selecionadas nos pontos de amostragem em setembro/2014.

| Espécies | ARE20 | CLD10 | PBU10 | PRB10 | PRB100 | PRB30 | PRB40 | PRB70 | TOC20 | Total |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 2 |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | 2 |
| <i>Hypostomus affinis</i> | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | 2 | 4 |
| <i>H. auroguttatus</i> | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| <i>Pimelodus fur</i> | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | 3 |
| <i>Rhamdia quelen</i> | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>T. striatulus</i> | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 2 |

Astyanax bimaculatus

A fecundidade de *Astyanax bimaculatus* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em duas fêmeas examinadas. O número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 12.031 e o número máximo foi de 13.106, com média de 12.568,5, conforme observado na tabela 26.

Tabela 26: Fecundidade registrada para *Astyanax bimaculatus* em setembro/2014.

| Espécie | Local | Setembro/2014 |
|-----------------------------|-------|---------------|
| | | Fecundidade |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | PBU10 | 13106 |
| | PRB70 | 12031 |

Geophagus brasiliensis

Nesta campanha, a fecundidade de *Geophagus brasiliensis* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em apenas um fêmea examinada, que apresentou 711 ovócitos, conforme observado na tabela 27.

Tabela 27: Fecundidade registrada para *Geophagus brasiliensis* em setembro/2014.

| Espécie | Local | Setembro/2014 |
|-------------------------------|-------|---------------|
| | | Fecundidade |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | PBU10 | 711 |

Hoplias malabaricus

A fecundidade de *Hoplias malabaricus* também foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em duas fêmeas. O número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 35.771 e o número máximo foi de 39.982, com média de 37.876 ovócitos por fêmea, conforme visualizado na tabela 28.

Tabela 28: Fecundidade registrada para *Hoplias malabaricus* em setembro/2014.

| Espécie | Local | Setembro/2014 |
|----------------------------|-------|---------------|
| | | Fecundidade |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | CLD10 | 35771 |
| | PRB30 | 39982 |

Hypostomus affinis

De acordo com a Tabela 29, nesta campanha, a fecundidade de *Hypostomus affinis* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em quatro fêmeas. O número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 597 e o número máximo foi de 1.203, com média de 951,25 ovócitos por fêmea.

Tabela 29: Fecundidade registrada para *Hypostomus affinis* na campanha de setembro/2014.

| Espécie | Local | Setembro/2014 |
|---------------------------|-------|---------------|
| | | Fecundidade |
| <i>Hypostomus affinis</i> | PRB10 | 597 |
| | PRB30 | 1022 |
| | TOC20 | 983/1203 |

Hypostomus auroguttatus

Nesta campanha, a fecundidade de *Hypostomus auroguttatus* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em apenas uma fêmea examinada, que apresentou 261 ovócitos, conforme demonstrado na tabela 30.

Tabela 30: Fecundidade registrada para *Hypostomus auroguttatus* na campanha de setembro/2014.

| Espécie | Local | Setembro/2014 |
|--------------------------------|-------|---------------|
| | | Fecundidade |
| <i>Hypostomus auroguttatus</i> | PBU10 | 711 |

5.1.12. Ictioplâncton

Para as amostras de ictioplâncton, em setembro/2014 foi obtido um total de 11 larvas, sendo a maior abundância ($n = 6$) registrada no Córrego Areias (ARE 10), porém sem identificação taxonômica. No rio Paraíba do Sul foram identificadas três larvas da família Anostomidae, sendo uma à montante, em PRB 10, e duas à jusante: uma em CNF 10 (canal de fuga) e uma em PRB 130, à jusante da cidade de Além Paraíba.

No Córrego do Peixe, no trecho montante (PXE 10), foram observadas nas amostras dois exemplares jovens pertencentes à família Poecilidae (barrigudinhos). Já em relação ao número de ovos, a maior abundância foi identificada no trecho do ponto PRB 10, na margem esquerda, porém não foi possível realizar a identificação taxonômica. Apenas um ovo foi observado à jusante da barragem, mais especificamente no canal de fuga (CNF 10), pertencente à família Anostomidae.

Os resultados podem ser observados condensados na tabela 31:

Tabela 31: Resultados encontrados para o monitoramento do ictioplâncton em setembro/2014.

| Táxon | Ponto | Estrato / Região | Volume | Nº de larvas | Densidade de larvas (10m ³) | Nº de Jovens | Densidade de Jovens (10m ³) | Nº de ovos | Densidade de ovos |
|---------------|--------|------------------|-----------|--------------|---|--------------|---|------------|-------------------|
| - | ARE10 | Margem Direita | 469,152 | 6 | 0,13 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Poeciliidae | PXE10 | Margem Esquerda | 117,888 | 0 | 0,00 | 2 | 0,17 | 0 | 0,00 |
| Anostomidae | PRB130 | Canal | 654,048 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| - | PRB10 | Margem Esquerda | 1220,976 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 10 | 0,08 |
| Serrasalmidae | TOC20 | Margem Esquerda | 21240,336 | 1 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Anostomidae | CNF10 | Margem Direita | 664,272 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| - | CNF10 | Fundo | 775,632 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 0,01 |
| Characiformes | PIA10 | Margem Esquerda | 612,528 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Anostomidae | PIA10 | Fundo | 425,232 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

5.1.13. Biologia Alimentar

As espécies mais abundantes e frequentes ao longo do empreendimento, e/ou com importância comercial, foram selecionadas para terem suas dietas monitoradas. Durante a presente campanha, foi possível analisar os estômagos de dez espécies (*Astyanax bimaculatus*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus*, *Leporinus copelandii*, *Oligosarcus hepsetus*, *Pimelodus fur*, *Pimelodus maculatus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Rhamdia quelen* e *Trachelyopterus striatulus*).

A Tabela 32 traz as abundâncias destas espécies, bem como o número de estômagos analisados de cada uma. Alguns indivíduos não foram abertos por terem sido destinados a testemunho ou coleções ictiológicas. Também não foi possível a análise de indivíduos com conteúdo estomacal deteriorado.

Tabela 32: Abundância e Número de estômagos (N.E.) para cada espécie analisada em setembro/2014

| Setembro/2014 | | | | |
|-----------------------------------|------------|------|-------------|------------|
| Espécies | Abundância | N.E. | Deteriorado | Testemunho |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | 137 | 38 | 53 | - |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | 35 | 25 | 1 | - |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 30 | 24 | - | - |
| <i>Leporinus copelandii</i> | 7 | 4 | 3 | - |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | 54 | 30 | 17 | - |
| <i>Pimelodus fur</i> | 83 | 69 | 4 | - |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | 138 | 100 | 4 | - |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | 18 | 16 | - | - |
| <i>Rhamdia quelen</i> | 18 | 14 | 2 | - |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | 32 | 28 | 2 | - |

Em relação à repleção estomacal, dos 343 indivíduos analisados, 53 estavam com mais de 75% (A), 50 com conteúdo entre 26 e 75% (B), 64 com menos de 25% e 176 encontravam-se vazios. Para *Rhamdia quelen*, *Leporinus copelandii*, *Astyanax bimaculatus* e as espécies classificadas como piscívoras (*Oligosarcus hepsetus*, *Hoplias malabaricus* e *Plagioscion squamosissimus*) mais de 50% dos estômagos analisados foram encontrados vazios no momento da coleta. Para os piscívoros esse resultado é explicado pelo fato desses animais regurgitarem o alimento em situação de perigo, enquanto que para as outras três espécies o resultado pode estar relacionado ao período de atividade alimentar.

O Gráfico 48 apresenta o grau de repleção para cada espécie analisada.

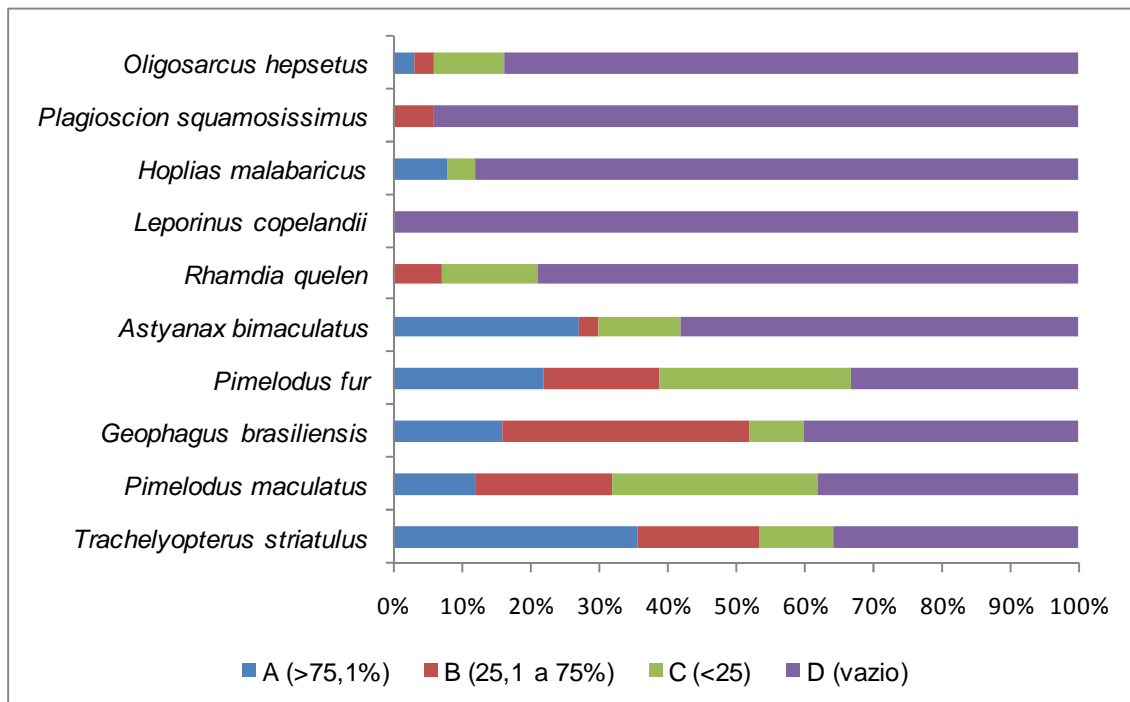


Gráfico 48: Grau de repleção estomacal das espécies (setembro/2014).

Para a ictiofauna, a classificação trófica e a história de vida (e.g. cuidado parental) são os principais fatores que influenciam no número de estômagos vazios. A guilda dos piscívoros é geralmente a que apresenta a maior proporção de estômagos vazios (ARRINGTON *et al.*, 2002). Isso porque os indivíduos costumam regurgitar o alimento em situação de perigo.

Devido à maioria das espécies apresentarem um pequeno número de indivíduos com conteúdo estomacal passível de ser analisado, testes estatísticos para separação de guildas tróficas tornaram-se inviáveis. Por essa razão, os itens foram agrupados em categorias e então as espécies classificadas em guildas tróficas de acordo com a importância das categorias na dieta. A Tabela 33 traz o detalhamento das categorias.

Assim, foram classificadas como piscívoras as espécies que tiveram mais de 50% de suas dietas compostas pela categoria Peixes. As insetívoras, acima de 50% de insetos, e herbívoras, mais de 50% de material vegetal. As invertívoras, acima de 50% de invertebrados diversos. Para ser classificada como onívora, a espécie deveria consumir proporções equivalentes tanto de itens de origem animal e quanto de origem vegetal.

Tabela 33: Itens alimentares agrupados em categorias.

| Categorias | Itens |
|-------------------------|---|
| Algas | Algas filamentosas |
| Crustáceos | Ostracoda, <i>Potimirim</i> sp, <i>Trichodactylus</i> sp |
| Diplópodes | Diplopoda |
| Insetos | Coleoptera, Ephemeroptera, Hymenoptera, Megaloptera, Odonata, Trichoptera, Chironomidae, Curculionidae, Libellulidae, Pyralidae, insetos aquáticos (exsúvias, tecas alares, pedaços de insetos aquáticos), insetos terrestres (patas, antenas, asas, pedaços de insetos terrestres) |
| Material vegetal | Material vegetal (folhas, gravetos, pedaços de vegetal em geral), macrófitas, <i>Syzygium cumini</i> |
| Moluscos | Bivalvia, Gastropoda, Hydrobiidae, <i>Physa</i> sp, <i>Lymnaea</i> sp, restos de moluscos (conchas quebradas, aglomerados de fragmentos de moluscos diversos) |
| Peixes | Escamas, restos de peixes (pedaços de peixes, raios de nadadeiras), Callychthyidae, <i>Astyanax</i> sp, <i>Astyanax bimaculatus</i> , <i>Plagioscion squamosissimus</i> , <i>Synbranchus marmoratus</i> |
| Nematoda | Vermes cilíndricos |
| Sedimentos | Sedimentos de fundo, sedimentos associados a matéria orgânica |

A Importância Alimentar porcentual (IAi %) de cada categoria, está representada no gráfico 49 para cada uma das espécies analisadas em setembro/2014. Analisando o gráfico, foi possível classificar *H. malabaricus* como piscívora; *Pimelodus fur*, *Pimelodus maculatus*, *Trachelyopterus striatulus* e *Oligosarcus hepsetus* como insetívoros; *Rhamdia quelen* e *Plagioscion squamosissimus* como invertívora; *Astyanax bimaculatus* como onívora e *G. brasiliensis* como detritívoro.

A espécie *Leporinus copelandii* não foi classificada em nenhuma guilda trófica uma vez que não foi analisado nenhum estômago com conteúdo durante a amostragem realizada em setembro/2014.

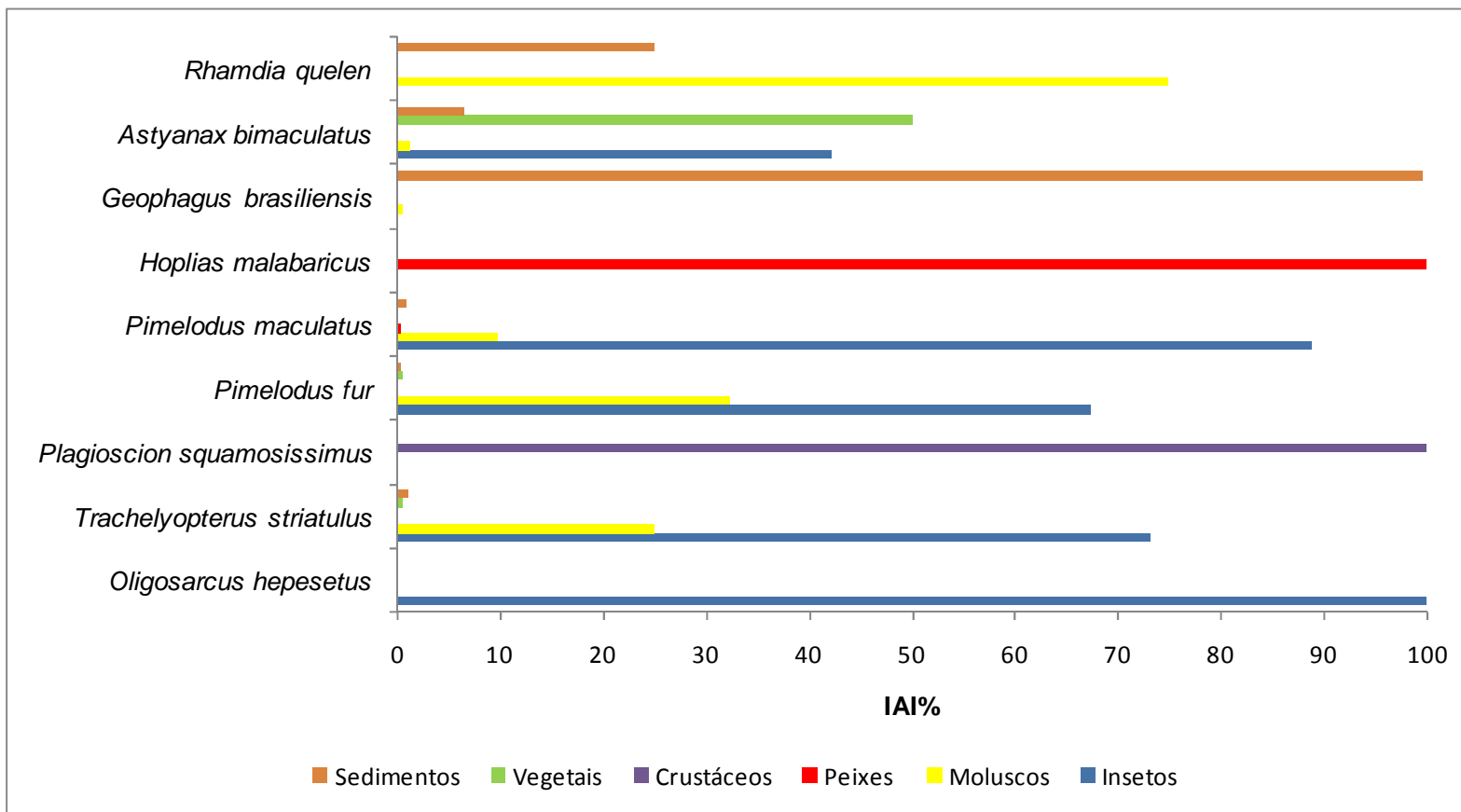


Gráfico 49: Importância Alimentar (IAi) percentual das principais categorias consumidas em setembro/2014.

A seguir é apresentado um detalhamento dos principais itens consumidos pelas espécies analisadas na amostragem realizada em setembro/2014 e seus respectivos valores de IAi% entre os ambientes lótico e lêntico, que correspondem aos pontos localizados em ambiente de rio e reservatório, respectivamente.

Astyanax bimaculatus

Apesar de ter sido classificada como onívora no geral, quando analisados os itens por categorias *Astyanax bimaculatus* demonstrou um maior aproveitamento por itens vegetais no ambiente de reservatório e por detritos/sedimento no ambiente de rio, podendo assim ser classificada como herbívora e detritívora, respectivamente, de acordo com os ambientes estudados (Gráfico 50).

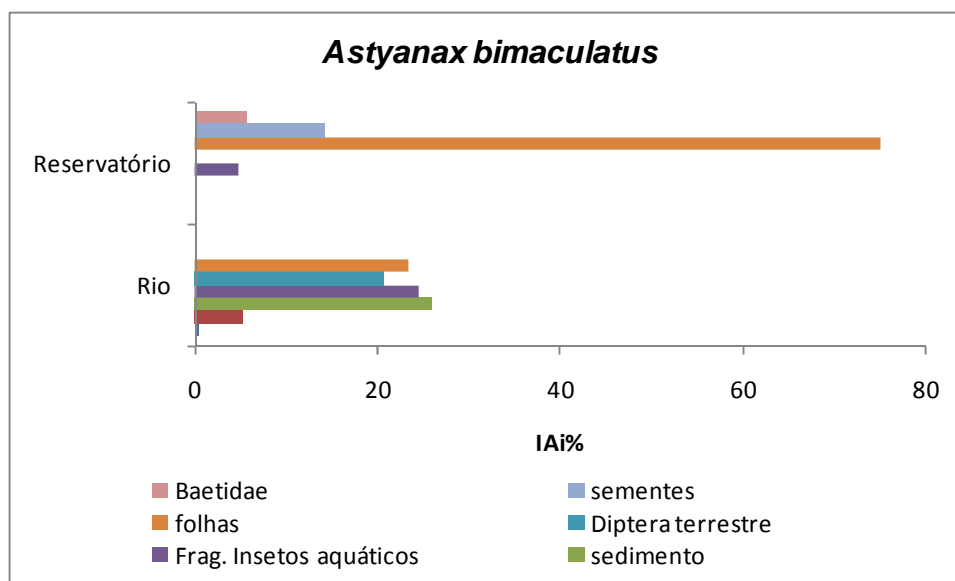


Gráfico 50: Importância alimentar (IAi %) porcentual dos itens alimentares consumidos por *Astyanax bimaculatus* no AHE Simplício em setembro/2014.

Geophagus brasiliensis

A espécie consumiu detritos e sedimentos como item principal, em ambos os ambientes (rio e reservatório) tendo sido classificada como detritívora. Além de sedimento também houve o consumo em baixo volume do item moluscos, consumindo *Bivalvia* nos pontos de reservatório, conforme observado no gráfico 51.

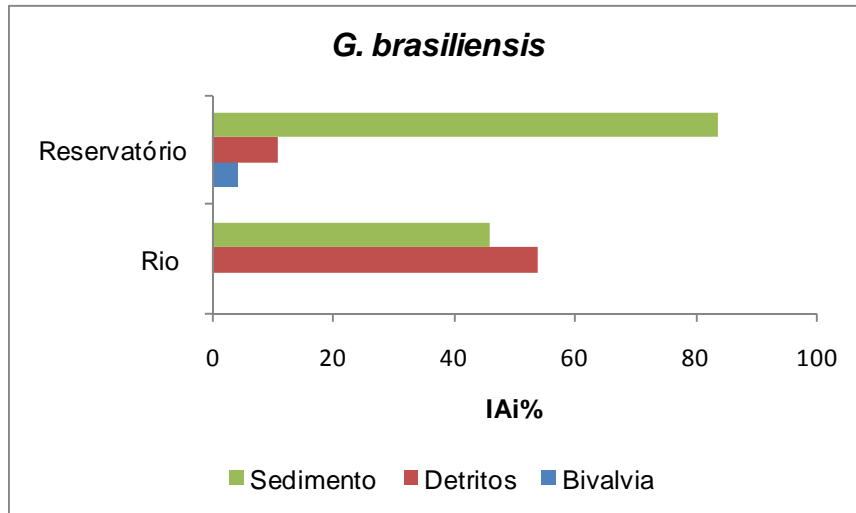


Gráfico 51: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *Geophagus brasiliensis* no AHE Simplício em setembro/2014.

Hoplias malabaricus

Em setembro/2014 só foram analisados estômagos de ambiente represado, onde os peixes foram o item predominantemente consumido, levando a espécie a ser classificada como piscívora. Não foi possível identificar alguns peixes consumidos devido ao avançado estágio de digestão do conteúdo estomacal (Gráfico 52).

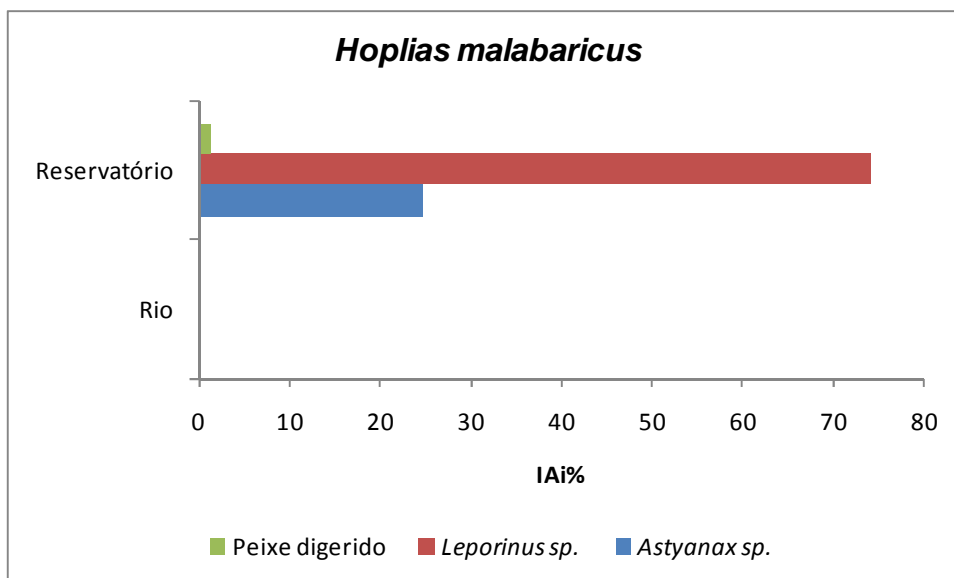


Gráfico 52: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *Hoplias malabaricus* no AHE Simplício em setembro/2014.

Oligosarcus hepsetus

Diferentemente da campanha anterior (julho/2014) quando a espécie foi classificada como piscívora em ambos ambientes, nesta amostragem a dieta de *O. hepsetus* só foi analisada para ambiente de rio (lótico) onde a mesma foi considerada insetívora (Gráfico 53). Vale ressaltar que foram encontrados poucos estômagos da espécie com conteúdo estomacal.

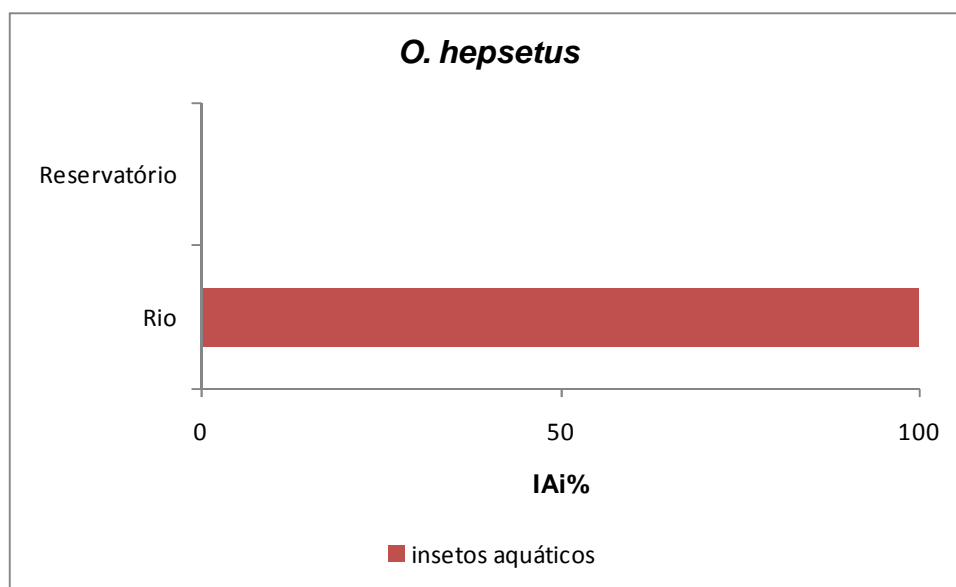


Gráfico 53: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *Oligosarcus hepsetus* no AHE Simplício em setembro/2014.

Pimelodus fur

Por ter consumido predominantemente invertebrados, a espécie foi classificada como invertívora. Assim como na campanha anterior, os insetos aquáticos continuam sendo os itens mais importantes para essa espécie em ambientes de rio. No reservatório o item mais consumido foram os moluscos, principalmente do grupo Bivalvia. Apesar dessa diferença entre os dois ambientes a espécie consumiu uma grande variedade de itens alimentares em ambos, esse resultado destaca uma dieta generalista para *Pimelodus fur*, conforme observado no Gráfico 54.

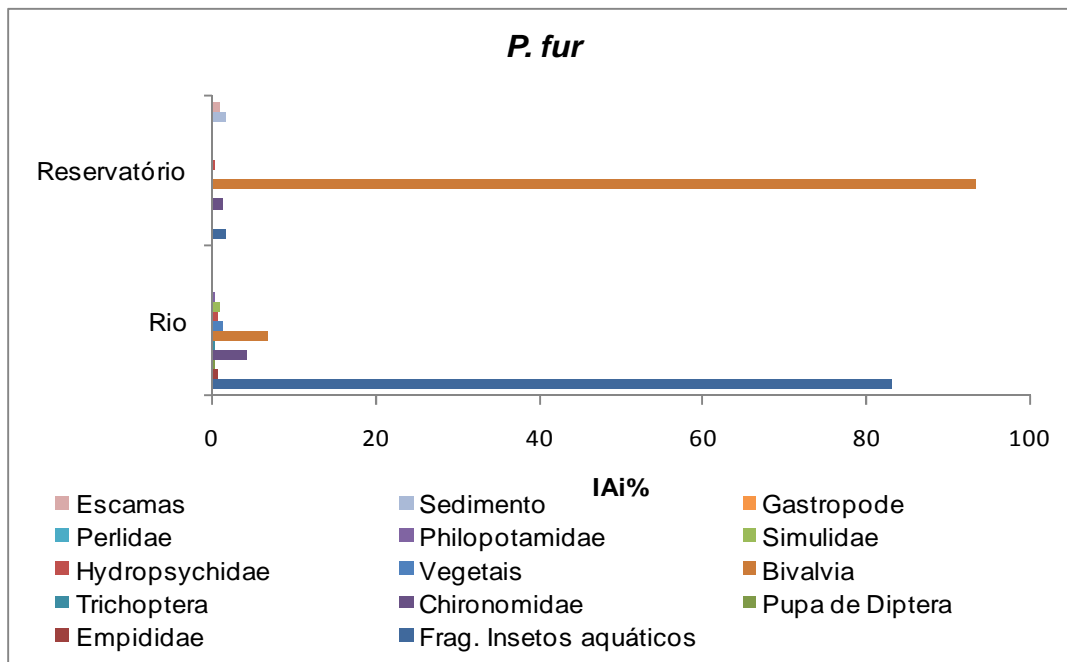


Gráfico 54: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *Pimelodus fur* no AHE Simplício em setembro/2014.

Pimelodus maculatus

Apesar do grande número de itens alimentares consumidos por *P. maculatus*, os insetos aquáticos foram o item mais importante na dieta da espécie em ambiente de reservatório e de rio (lótico). Assim como *P. fur*, a dieta dessa espécie foi composta por uma grande quantidade de itens alimentares, demonstrando seu comportamento generalista. Analisando a dieta de uma forma geral *P. maculatus* é classificada como invertívora (Gráfico 55).

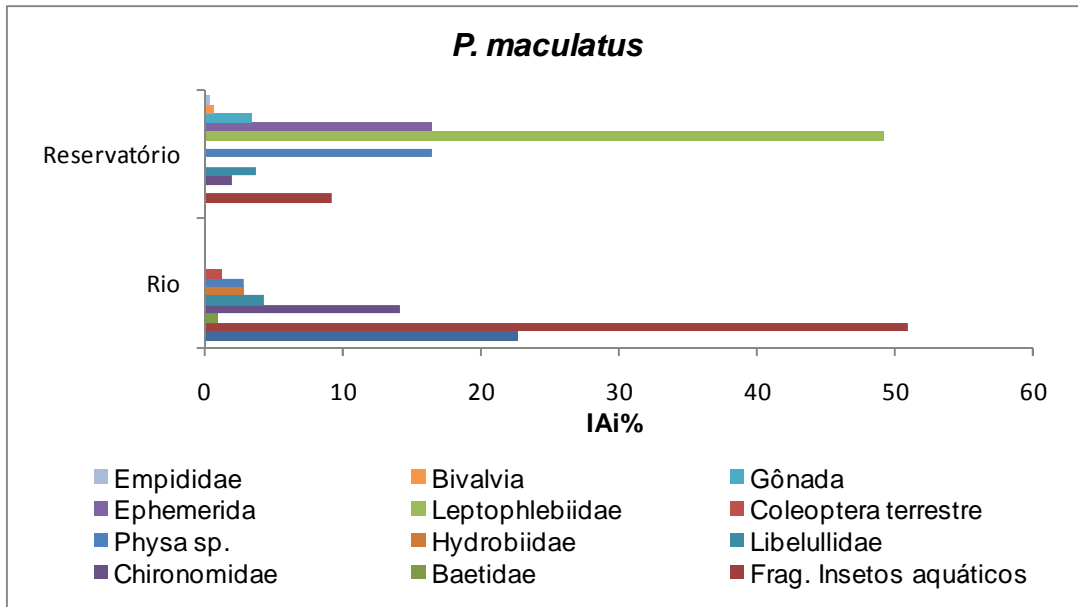


Gráfico 55: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *Pimelodus maculatus* no AHE Simplício em setembro/2014.

Rhamdia quelen

Apesar do baixo número de estômagos analisados, a espécie foi classificada invertívora em ambiente de reservatório, consumindo moluscos do grupo Bivalvia, resultado diferente do encontrado na campanha realizada em julho/2014 quando a mesma foi considerada como piscívora. A dieta da espécie não foi estudada em ambiente de rio.

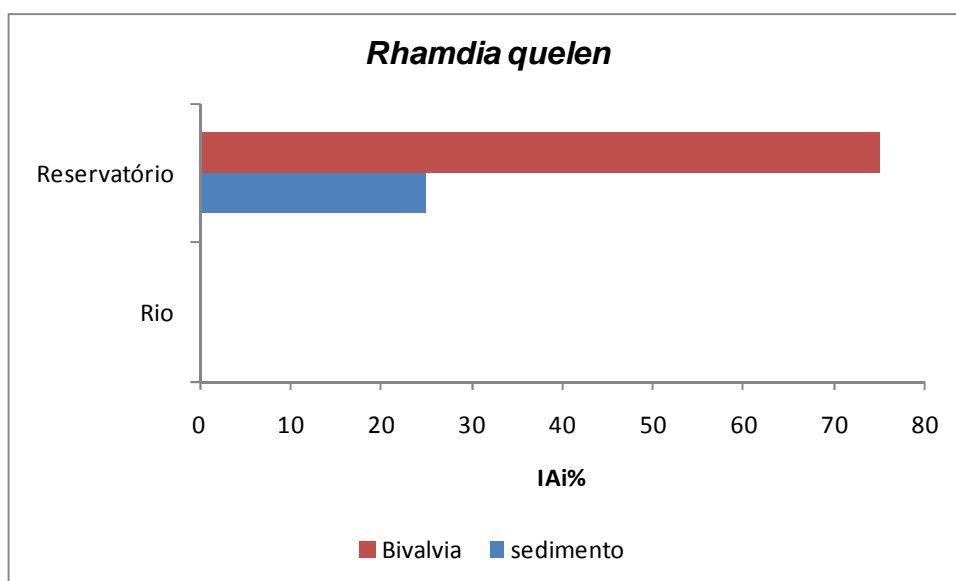


Gráfico 56: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *Rhamdia quelen* no AHE Simplício em setembro/2014

Trachelyopterus striatulus

No geral a espécie foi classificada como insetívora, mas analisando a dieta por ambiente a mesma foi considerada como insetívora em ambiente de rio e como invertívora em reservatório, onde os moluscos *Bivalvia* foram o item mais consumido (Gráfico 57). Merece destaque o consumo de itens de origem alóctone, demonstrando a importância dos alimentos provenientes das margens do reservatório.

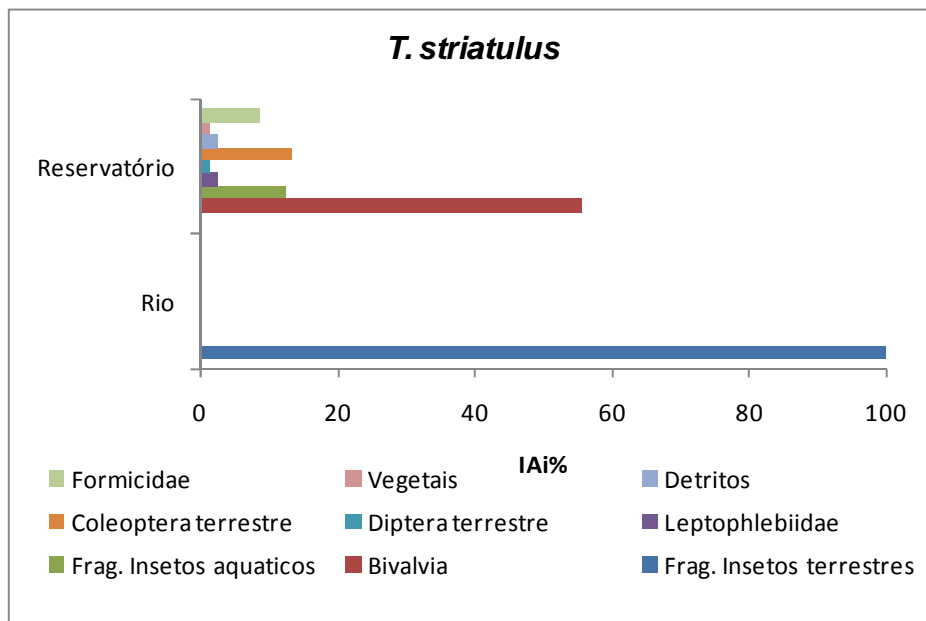


Gráfico 57: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *Trachelyopterus striatulus* no AHE Simplício em setembro/2014.

Plagioscion squamosissimus

Em setembro/2014 só foram analisados estômagos de ambiente represado e em baixo número, onde os crustáceos (camarões) foram o item predominantemente consumido, levando a espécie a ser classificada como invertívora (Gráfico 58). Esse resultado diferiu da campanha anterior, quando a mesma foi classificada como piscívora.

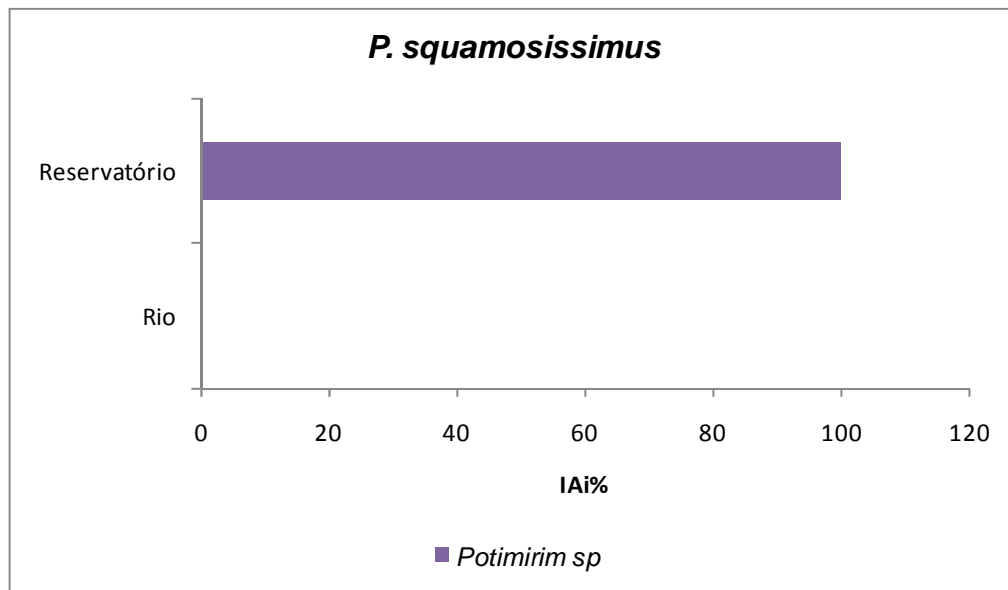


Gráfico 58: Importância alimentar (IAi %) percentual dos itens alimentares consumidos por *lagioscion squamosissimus* no AHE Simplício em setembro/2014.

5.1.14. Metais Pesados

Para as análises de metais pesados foram selecionadas duas espécies: o iliófago *Prochilodus lineatus* e o carnívoro *Hoplias malabaricus*. Os resultados obtidos foram comparados com o limite máximo permitido para consumo humano, pela legislação brasileira: a) Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998, da ANVISA, que institui os níveis máximos de Arsênio, Chumbo, Cádmio e Mercúrio em pescado, para consumo humano; b) Decreto nº 55.871 de 26 de março de 1965, que institui os limites máximos permitidos de Cobre e Cromo, para alimentos em geral. Na falta de legislação específica para contaminação por metais, como Cobre e Cromo, no pescado, os limites estabelecidos pelo Decreto nº 55.871/65 tem sido utilizados como referência (TERRA *et al.*, 2008).

Os resultados obtidos são apresentados nas tabelas 34 e 35 a seguir. O laudo técnico com os resultados das análises por tecido encontra-se em anexo a este relatório.

Tabela 34: Concentrações de metais pesados em tecido muscular (M) e hepático (F) de *Hoplias malabaricus* em setembro/2014.

| Nº do peixe | Pontos | Compartimentos | Unid. | Ferro Total | | Cádmio | | Cobre | | Chumbo | | Mercúrio | | Cromo | |
|-----------------------|--------|---------------------------|--------------|-------------|-------|------------|----|-----------|----|------------|-----|------------|---------|-------------|----|
| | | | | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F |
| 2259 | PRB 10 | Montante | mg/Kg | 49 | 594 | <2 | <2 | 23 | 40 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2356 | PRB 30 | | mg/Kg | 34 | 1,446 | 2,4 | <2 | <20 | 57 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2357 | PRB 30 | | mg/Kg | 20 | 1,263 | <2 | <2 | <20 | 31 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2389 | PRB 30 | | mg/Kg | 49 | 815 | 2 | <2 | <20 | 44 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2342 | PRB 30 | | mg/Kg | 38 | 503 | 2,4 | <2 | <20 | 29 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2644 | ARE 20 | Reservatórios secundários | mg/Kg | <16 | 666 | <2 | <2 | 22 | 32 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2485 | TOC 20 | | mg/Kg | <16 | 1,898 | <2 | <2 | <20 | 54 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2646 | ARE 20 | | mg/Kg | 32 | 423 | 2,4 | <2 | 26 | 24 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2643 | ARE 20 | | mg/Kg | <16 | 747 | <2 | <2 | 27 | 39 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2555 | CLD 10 | | mg/Kg | <16 | 837 | 2,2 | <2 | 24 | 42 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2503 | CLD 10 | | mg/Kg | 39 | 903 | <2 | <2 | <20 | 41 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2504 | CLD 10 | | mg/Kg | 24 | 592 | <2 | <2 | <20 | 45 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2505 | CLD 10 | | mg/Kg | 33 | 743 | 2,4 | <2 | 23 | 29 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2645 | ARE 20 | | mg/Kg | 50 | 840 | 2 | <2 | <20 | 47 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2502 | CLD 10 | | mg/Kg | 43 | 3,322 | <2 | <2 | <20 | 42 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2455 | TOC 20 | | mg/Kg | 30 | 2,436 | 2,2 | <2 | 23 | 32 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| Decreto 55.871 | | | mg/Kg | - | | 1,0 | | 30 | | 2,0 | | 0,5 | | 0,10 | |
| Portaria 685 | | | mg/Kg | - | | 1,0 | | 30 | | 2,0 | | 0,5 | | - | |

Tabela 35: Concentrações de metais pesados em tecido muscular (M) e hepático (F) de *Prochilodus lineatus* em setembro/2014.

| Nº do peixe | Pontos | Compartimentos | Unid. | Ferro Total | | Cádmio | | Cobre | | Chumbo | | Mercúrio | | Cromo | |
|-------------|--------|----------------|---------------------------|-------------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|-----|----------|---------|---------|----|
| | | | | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F |
| 2258 | PRB 10 | Montante | mg/Kg | 28 | 1868,79 | <2 | 17,19 | <20 | 62,6 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2228 | PRB 10 | | mg/Kg | 33,8 | 2365,59 | <2 | 2,11 | <20 | 50,4 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2372 | PRB 30 | | mg/Kg | 40 | 1493,59 | <2 | 4,59 | <20 | 39,4 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2230 | PRB 10 | | mg/Kg | 23 | 289,59 | <2 | 16,59 | <20 | <20 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2250 | PRB 10 | | mg/Kg | <16 | 345,78 | <2 | 4,79 | <20 | 33,2 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2267 | PRB 10 | | mg/Kg | 32,8 | 111,6 | <2 | 7,99 | <20 | 23,99 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2256 | PRB 10 | | mg/Kg | 47,1 | 1673,59 | <2 | 7,67 | <20 | 84 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2255 | PRB 10 | | mg/Kg | 49 | 392,99 | <2 | 10,59 | <20 | 40,6 | <21 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2229 | PRB 10 | | mg/Kg | 54,2 | 1496,99 | <2 | 2 | <20 | 45,2 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2265 | PRB 10 | | mg/Kg | 43,4 | 148,4 | <2 | 7,59 | <20 | 57,8 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2257 | PRB 10 | | mg/Kg | 61,2 | 141 | <2 | 16,79 | <20 | 50,4 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2459 | TOC 20 | | Reservatórios secundários | mg/Kg | 39,4 | 262,99 | <2 | 2,91 | <20 | 49,4 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 |
| 2462 | TOC 20 | mg/Kg | | 28 | 145 | <2 | 10,79 | <20 | 20 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2229 | ARE 20 | mg/Kg | | 16 | 341,99 | <2 | 15,99 | <20 | 45,2 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2460 | TOC 20 | mg/Kg | | <16 | 284,99 | <2 | 9,59 | <20 | 64 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 3033 | TOC 20 | mg/Kg | | 48,6 | 294,19 | <2 | 21,19 | <20 | <20 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2461 | TOC 20 | mg/Kg | | 20,6 | 98 | <2 | 8,19 | <20 | 33,8 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |

| Nº do peixe | Pontos | Compartimentos | Unid. | Ferro Total | | Cádmio | | Cobre | | Chumbo | | Mercúrio | | Cromo | |
|-----------------------|---------|----------------|--------------|-------------|---------|------------|-------|-----------|------|------------|-----|------------|---------|-------------|----|
| | | | | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F |
| 2463 | TOC 20 | | mg/Kg | 24,8 | 77 | <2 | 11,53 | <20 | 32,2 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2500 | PRB 70 | TVR | mg/Kg | 33 | 58,4 | <2 | 10,99 | <20 | 26,4 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 2501 | PRB 70 | | mg/Kg | 31,6 | 84 | <2 | 7,19 | <20 | 29,8 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 3203 | PRB 100 | Jusante | mg/Kg | 18 | 1496,99 | <2 | 4,39 | <20 | <20 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 3202 | PRB 100 | | mg/Kg | 24,8 | 229,99 | <2 | 10,19 | <20 | 26,8 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| 3144 | PRB 130 | | mg/Kg | 37 | 207,79 | <2 | 4,39 | <20 | 20,6 | <20 | <20 | <0,0142 | <0,0142 | <2 | <2 |
| Decreto 55.871 | | | mg/Kg | - | | 1,0 | | 30 | | 2,0 | | 0,5 | | 0,10 | |
| Portaria 685 | | | mg/Kg | - | | 1,0 | | 30 | | 2,0 | | 0,5 | | - | |

Para ambas as espécies, o elemento ferro (Fe) foi o que apresentou maiores concentrações, variando de <16 mg/kg a 2.365 mg/kg *in natura*. Seus valores podem ser extremamente elevados, pois o ferro está presente em abundância na natureza, no solo, atmosfera e em processos industriais. Não existem limites previstos na legislação para o consumo deste elemento químico, tornando difícil a discussão sobre seu consumo proveniente do pescado (BIRUNGI *et al.*, 2007).

Foram observados, ainda, altas concentrações de cádmio (Cd) e cobre (Cu) nas espécies analisadas, em ambos os tecidos, mas principalmente no hepático. Cabe ressaltar que a contaminação por estes metais se deu tanto nos trechos lóticos (montante e jusante) como lêntico (reservatórios - principal e secundários), não sendo específico de algum compartimento. Este fato demonstra uma contaminação geral da bacia, não ocasionado especificamente pelo empreendimento.

Embora seja esperada maior concentração de metais pesados nos tecidos de espécies predadoras, como *H. malabaricus*, os valores encontrados nos tecidos de *P. lineatus* (iliófaga) são mais elevados em relação a ambos os elementos (Cd e Cu), demonstrando que estes metais devem estar presentes principalmente como contaminantes no substrato dos corpos d'água, onde essa espécie se alimenta diretamente.

5.1.15. Qualidade Ambiental

5.1.15.1. Índice de Integridade Biótica (IBI)

O Índice de Integridade Biótica foi aplicado em pontos no rio Paraíba do Sul, grandes e pequenos tributários, reservatório principal e reservatórios secundários. Os escores para o

este índice foi adaptado de Terra e Araújo (2011), seguindo a classificação apresentada na tabela 36:

Tabela 36: Classificação da Qualidade Ambiental segundo os escores atribuídos para cada localidade de acordo com o Índice de Integridade Biótica, adaptado de Terra e Araújo (2011).

| Classificação | Pontuação |
|-------------------------|-----------|
| Impactado | 0 a 60 |
| Moderadamente Impactado | 61 a 80 |
| Aceitável | 81 a 100 |

Os resultados do índice de integridade biótica demonstraram que todas as localidades apresentam escores finais abaixo de 60 e, portanto, podem ser consideradas **impactadas**, sendo o valor mais reduzido atribuído à PRB85 e TOC10. Estes resultados se devem principalmente à elevada proporção de Siluriformes nas estações amostradas, por serem consideradas espécies, em geral, mais tolerantes à impactos ambientais, e da proporção de espécies predadoras não-nativas.

As tabelas 37 e 38 apresentam os resultados do índice de integridade biótica juntamente com a classificação final.

Tabela 37: Índice de Integridade Biótica para os pontos de rios e reservatórios amostradas em setembro/2014. Vermelho = impactado; Laranja = Moderadamente Impactado; Amarelo = Aceitável.

| Métricas | ARE20 | CLD10 | CNF10 | LOR20 | PBU10 | PIA 10 | PRB 10 | PRB100 | PRB130 | PRB30 | PRB40 | PRB70 | PRB85 | TOC20 |
|---------------------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Número de espécies nativas | 3,46154 | 0,81731 | 0,2404 | 2,74038 | 1,1538 | 0,81731 | 0,817308 | 0,817308 | 0,04808 | 1,58654 | 1,92308 | 1,971154 | 0,144231 | 10 |
| Número de Siluriformes | 6,33333 | 1,66667 | 1,1111 | 10 | 2,1111 | 1,88889 | 2,555556 | 1,333333 | 1 | 3,22222 | 4,66667 | 0,777778 | 0,888889 | 9 |
| Número de Characiformes | 1,27907 | 0,11628 | 0,2326 | 0,63953 | 0,4651 | 0,63953 | 0,581395 | 0,116279 | 0,05814 | 0,17442 | 0,63953 | 1,627907 | 0 | 10 |
| Proporção de Siluriformes | 6,73759 | 5,55556 | 7,9365 | 9,34579 | 7,5397 | 6,2963 | 7,301587 | 5,797101 | 10 | 6,85579 | 7,40741 | 1,690821 | 8,888889 | 3,214286 |
| Número de carnívoros nativos | 10 | 3,44828 | 0,6897 | 1,37931 | 1,3793 | 1,37931 | 0,344828 | 1,034483 | 0 | 2,41379 | 3,44828 | 0,689655 | 0 | 8,275862 |
| % de onívoros | 3,384 | 2,7 | 1,1455 | 2,04894 | 3,6 | 1,22727 | 1,657895 | 1,725 | 1 | 4,23 | 2,835 | 1,254545 | 1 | 1,340426 |
| % de carnívoros nativos | 9,26458 | 10,01 | 4,29 | 1,12262 | 4,29 | 4,004 | 0,858001 | 3,91696 | 0 | 4,47256 | 4,76667 | 1,305653 | 0 | 2,574003 |
| % de invertívoros | 1,6076 | 1,25929 | 0 | 1,94189 | 0 | 0,62964 | 1,079389 | 0,821274 | 0 | 1,6076 | 2,09881 | 3,285097 | 0 | 0,607156 |
| % de não nativos carnívoros | | 0,99 | | 3,531 | | | | | | | | | | 3,08 |
| Número de espécies tolerantes | 3 | 13,5 | | 1 | | 13,5 | 27 | 9 | | 3 | 2,07692 | 3,375 | | 3,375 |
| %procentagem de indivíduos tolerantes | 2,36992 | 1,65017 | 0 | 6,24595 | 0 | 1,65017 | 0,707214 | 3,228584 | 0 | 4,73984 | 5,10765 | 4,304778 | 0 | 0,707214 |
| IBI | 47,4376 | 41,7135 | 15,646 | 39,9954 | 20,539 | 32,0324 | 42,90317 | 27,79032 | 12,1062 | 32,3028 | 34,97 | 20,28239 | 10,92201 | 52,17395 |

Tabela 38: Índice de Integridade Biótica para os pontos de riachos amostradas em setembro/2014. Vermelho = impactado; Laranja = Moderadamente Impactado; Amarelo = Aceitável.

| Métricas | ARE10 | MCO10 | PRT10 | PXE10 | PXE20 | TOC10 |
|---------------------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Número de espécies nativas | 1,53846 | 2,45192 | 1,0096 | 1,29808 | 0,2885 | 2,25962 |
| Número de Siluriformes | 1,11111 | 0,88889 | 3,2222 | 2,44444 | 0,4444 | 0 |
| Número de Characiformes | 1,56977 | 2,61628 | 0,0581 | 0,46512 | 0,5233 | 0,23256 |
| Proporção de Siluriformes | 2,77778 | 1,43369 | 8,4795 | 5,20095 | 2,6144 | 0 |
| Número de carnívoros nativos | 0,34483 | 1,03448 | 0 | 0 | 0 | 0,34483 |
| % de onívoros | 1,71429 | 1,55 | 4,275 | 2,48824 | 2,55 | 8,25 |
| % de carnívoros nativos | 0,75075 | 1,45307 | 0 | 0 | 0 | 0,546 |
| % de invertívoros | 3,30563 | 2,742 | 9,4447 | 2,8133 | 10 | 0,68688 |
| % de não nativos carnívoros | | | | | | |
| Número de espécies tolerantes | | | | 1,42105 | 27 | |
| %procentagem de indivíduos tolerantes | 0 | 0 | 0 | 10,0063 | 1,456 | 0 |
| IBI | 13,1126 | 14,1703 | 26,489 | 26,1375 | 44,877 | 12,3199 |

5.1.15.2. Índice de Qualidade Ambiental (IQH)

A partir do IQH total de cada estação amostrada, as classes de qualidade de habitats para o rio Paraíba do Sul e seus tributários foram consideradas aceitável (80-61), moderadamente degradada (60-41) e degradada (40-0).

A tabela 39 a seguir apresenta os valores para cada categoria avaliada e a condição de cada estação de acordo com o IQH encontrado. Conforme informado nos relatórios anteriores, bem como no item metodologia (caracterização das estações de amostragem) apenas para as estações LOR10 e PXE 15 não foram efetuadas as amostragens, devido a impossibilidade de acesso para a realização das coletas, através de pesca elétrica. Desta forma não é possível apresentar a análise da qualidade ambiental destes pontos.

Tabela 39: Scores e Índice de Qualidade do Habitat calculado para os pontos de rios, reservatórios e tributários do rio Paraíba do Sul: A= aceitável; MD= moderadamente degradado; D=degradado

| Pontos de rio e reservatório | Diversidade de Substrato | Vegetação ripariana e condições de margens | Influência Antrópica | Cobertura vegetal e abrigos | Profundidade e características dos microhabitats (rápidos, remansos e corredeiras) | IQH Total | Condição |
|------------------------------|--------------------------|--|----------------------|-----------------------------|--|-----------|----------|
| CNF 10 | 11 | 5 | 10 | 5 | 5 | 36 | D |
| PIA 10 | 5 | 5 | 10 | 6 | 18 | 44 | MD |
| ARE 20 | 10 | 7 | 10 | 15 | 5 | 47 | MD |
| LOR 20 | 10 | 7 | 10 | 15 | 5 | 47 | MD |
| TOC 20 | 10 | 5 | 10 | 18 | 5 | 48 | MD |
| CLD 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 5 | 50 | MD |
| PRB 40 | 15 | 5 | 10 | 18 | 10 | 58 | MD |
| PRB 30 | 16 | 5 | 10 | 20 | 10 | 61 | A |
| PRB 10 | 18 | 6 | 8 | 15 | 16 | 63 | A |
| PRB 70 | 18 | 5 | 5 | 15 | 20 | 63 | A |
| PRB 100 | 15 | 5 | 10 | 15 | 18 | 63 | A |
| PBU 10 | 20 | 5 | 10 | 10 | 20 | 65 | A |
| PRB 130 | 20 | 8 | 8 | 10 | 20 | 66 | A |
| PRB 85 | 18 | 5 | 14 | 18 | 20 | 75 | A |
| Pontos de riachos | Diversidade de Substrato | Vegetação ripariana e condições de margens | Influência Antrópica | Cobertura vegetal e abrigos | Profundidade e características dos microhabitats (rápidos, remansos e corredeiras) | IQH Total | Condição |
| MCO 10 | 12 | 5 | 10 | 18 | 20 | 65 | A |
| TOC 10 | 20 | 5 | 10 | 20 | 20 | 75 | A |
| ARE 10 | 12 | 5 | 10 | 15 | 15 | 57 | A |
| PRT 10 | 20 | 5 | 10 | 15 | 20 | 70 | A |
| PXE 10 | 20 | 5 | 10 | 18 | 20 | 73 | A |
| PXE 20 | 18 | 5 | 10 | 15 | 15 | 63 | A |

Dos 14 pontos localizados em áreas de rio ou reservatório na área de influência do AHE Simplício, sete apresentaram situação aceitável e seis foram considerados moderadamente degradados. A maioria desses pontos que foram considerados moderadamente degradados são reservatórios criados recentemente na área de influência do AHE Simplício, apenas PIA10 (localizado no rio Piabanha) não está localizado no reservatório. O ponto CNF10 (situado no canal de fuga usina) foi considerado degradado.

Para os seis pontos de riacho do rio Paraíba do Sul todos foram considerados aceitáveis. Exceto para as estações de riachos, os resultados encontrados para pontos de rios mostram que a classificação obtida nessa campanha é semelhante aos resultados encontrados no monitoramento da ictiofauna realizado entre 2010 e 2012 no AHE Simplício. Já o fato de MCO10 e ARE10 (pontos de riacho) terem sido considerados aceitáveis, diferente do encontrado em 2010 e 2012, pode se atribuir ao deslocamento desses pontos para partes mais altas dos riachos em virtude do enchimento dos reservatórios.

5.2. CAPÍTULO 2 - ANÁLISES CUMULATIVAS ENTRE AS CAMPANHAS 1, 2, 3 e 4

5.2.1. Composição Ictiofaunística

Considerando-se as quatro campanhas realizadas no AHE Simplício até o presente momento, foram capturados um total de 5.124 exemplares, pertencentes às ordens Characiformes, Gymnotiformes, Cypriniformes, Cyprinodontiformes, Perciformes, Siluriformes e Synbranchiformes, distribuídos em 22 famílias e 58 espécies.

Das espécies amostradas, 37 são nativas da bacia do rio Paraíba do Sul, 10 são consideradas como alóctones (com origem de outras bacias no Brasil), três exóticas (com origem fora do Brasil).

Com relação à migração, 11 espécies apresentam tal comportamento reofílico, sendo uma delas de origem marinha (*Awaous tajasica*). Dentre aquelas que migram em períodos reprodutivos, as principais espécies identificadas para a bacia são as pertencentes às famílias Anostomidae, Prochilodontidae e Characidae (*S. brasiliensis*), pois são espécies de médio e grande porte e são consideradas de interesse econômico. Nenhuma das espécies identificadas encontra-se nas listas nacionais e internacionais de espécies ameaçadas (MMA e IUCN).

Na tabela 40 é apresentada a lista de espécies atualizada após a realização das campanhas efetuadas em março, maio, julho e setembro de 2014.

Tabela 40: Lista de espécies amostradas no Monitoramento da Ictiofauna do AHE Simplício

| ORDEM | FAMÍLIA | ESPÉCIE | NOME COMUM | CATEGORIA | COMP. MIGRADOR |
|--------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------|----------------|
| Characiformes | Anostomidae | <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | Nativo | Sim |
| | | <i>Hypomasticus cf. thayeri</i> | Timburé | Nativo | Sim |
| | | <i>Leporinus conirostris</i> | Piau-Branco | Nativo | Sim |
| | | <i>Leporinus copelandii</i> | Piau-Mutengo | Nativo | Sim |
| | | <i>Leporinus sp.</i> | Piau | - | Sim |
| | Characidae | <i>Astyanax bimaculatus</i> | Lambari de rabo amarelo | Nativo | Não |
| | | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari de rabo vermelho | Nativo | Não |
| | | <i>Astyanax intermedius</i> | Lambari | Nativo | Não |
| | | <i>Astyanax scabripinnis*</i> | Lambari | Nativo | Não |
| | | <i>Astyanax sp.</i> | Lambari | Desconhecido | Não |
| | | <i>Bryconamericus sp.*</i> | Lambari | Desconhecido | Não |
| | | Characidae sp.* | - | - | - |
| | | Characidae sp2.* | - | - | - |
| | | <i>Hyphessobrycon eques</i> | Mato-Grosso | Alóctone | Não |
| | | <i>Oligosarcus hepsetus</i> | Lambari-Bocarra | Nativo | Não |
| | <i>Salminus brasiliensis</i> | Dourado | Alóctone | Sim | |
| | Crenuchidae | <i>Characidium sp.</i> | Charutinho | Nativo | Não |
| | Curimatidae | <i>Cyphocharax gilbert</i> | Saguiru | Nativo | Não |
| | Erythrinidae | <i>Hoplias malabaricus</i> | Traíra | Nativo | Não |
| | | <i>Hoplias lacerdae</i> | Trairão | Alóctone | Não |
| Parodontidae | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | Nativo | Não | |
| Prochilodontidae | <i>Prochilodus lineatus</i> | Curimba | Nativo | Sim | |
| Serrasalmidae | <i>Metynnis maculatus*</i> | Pacu | Alóctone | Não | |
| Cypriniformes | Cyprinidae | <i>Cyprinus carpio</i> | Carpa | Exótico | Sim |
| Cyprinodontiformes | Poeciliidae | <i>Poecilia reticulata</i> | Barrigudinho | Alóctone | Não |

| ORDEM | FAMÍLIA | ESPÉCIE | NOME COMUM | CATEGORIA | COMP. MIGRADOR |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Gymnotiformes | | <i>Poecilia vivipara</i> | Barrigudinho | Nativo | Não |
| | Gymnotidae | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | Nativo | Não |
| | Sternopygidae | <i>Eigenmannia virescens</i> | Tuvira | Nativo | Não |
| Perciformes | Cichlidae | <i>Aequidens sp.</i> | Cará | Nativo | Não |
| | | <i>Australoheros facetus</i> | Cará | Alóctone | Não |
| | | <i>Cichla monoculus*</i> | Tucunaré | Alóctone | Não |
| | | <i>Crenicichla lacustris*</i> | Jacundá | Nativo | Não |
| | | <i>Crenicichla sp.</i> | Jacundá | - | Não |
| | | <i>Geophagus brasiliensis</i> | Cará | Nativo | Não |
| | | <i>Oreochromis niloticus</i> | Tilápia | Exótico | Não |
| | | <i>Tilapia rendalli</i> | Tilápia | Exótico | Não |
| | Gobiidae | <i>Awaous tajasica</i> | Peixe-Flor | Nativo | Sim |
| | Scianidae | <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | Nativo | Não |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | | Pescada | Alóctone | Não | |
| Siluriformes | Auchenipteridae | <i>Trachelyopterus striatulus</i> | Cumbaca | Nativo | Não |
| | Callichthyidae | <i>Corydoras nattereri</i> | peixe pedra | Nativo | Não |
| | | <i>Hoplosternum littorale</i> | Tamboatá | Nativo | Não |
| | Heptapteridae | <i>Pimelodella lateristriga</i> | Mandi | Nativo | Não |
| | | <i>Imparfinis cf. minutus</i> | Mandi | Nativo | Não |
| | | <i>Rhamdia quelen</i> | jundiá | Nativo | Não |
| | | <i>Rhamdioglanis transfasciatus*</i> | bagrinho | Nativo | Não |
| | Loricariidae | <i>Hartia loricariformis</i> | Cascudo-Barata | Nativo | Não |
| | | <i>Hypostomus affinis</i> | Cascudo | Nativo | Não |
| | | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | Nativo | Não |
| | | <i>Hypostomus sp.*</i> | Cascudo | - | - |
| <i>Neoplecostomus microps</i> | | Cascudo | Nativo | Não | |

| ORDEM | FAMÍLIA | ESPÉCIE | NOME COMUM | CATEGORIA | COMP. MIGRADOR |
|------------------|------------------|---|---------------|--------------|----------------|
| | | <i>Rineloricaria</i> sp. | Cascudo viola | Desconhecido | Não |
| | Pimelodidae | <i>Pimelodus fur</i> | Mandi | Alóctone | Sim |
| | | <i>Pimelodus maculatus</i> | Mandi-Amarelo | Alóctone | Sim |
| | Trichomycteridae | <i>Trichomycterus</i> cf. <i>immaculatus</i> | Cambeva | Nativo | Não |
| | | <i>Trichomycterus</i> cf. <i>paquequerensis</i> | Cambeva | Nativo | Não |
| | | <i>Trichomycterus vermiculatus</i> | Cambeva | Nativo | Não |
| Synbranchiformes | Synbranchidae | <i>Synbranchus marmoratus</i> * | Mussum | Nativo | Não |

Todas as espécies tiveram a nomenclatura, taxonomia, distribuição, caráter migrador e status de ameaça revisados, sendo utilizadas as seguintes referências: i) Catalog of Fishes (versão online); ii) Langeani et al., 2007; iii) Agostinho et al., 2007; Carosfeld et al., 2003; iv) Reis et al., 2003; v) Machado et al., 2008. * Espécies adicionadas na campanha de setembro/2014.

5.2.2. Abundância

As análises de abundância foram realizadas separadamente para os pontos nos quais foram utilizadas redes de emalhar e tarrafas, e para aqueles localizados nos pequenos tributários, onde a amostragem foi feita através da pesca elétrica.

Analisando o número de exemplares coletados por ponto nas campanhas realizadas até setembro/2014, verificou-se que TOC 20 e ARE 20, ambos situados em reservatórios secundários, foram os que apresentaram as maiores abundâncias acumuladas até o momento, porém demonstraram uma queda gradual em direção ao mês de julho/2014 para ambos, com tendência ascendente em setembro/2014 em TOC 20. As menores abundâncias foram evidenciadas nas estações situadas abaixo da barragem: PRB 85, CNF 10 e PRB 130, não sendo inclusive contabilizadas capturas durante a amostragem realizada em maio/2014. Nestas localidades, apenas nos meses de março e maio/2014 houve uma tendência em apresentar abundâncias mais elevadas, mas essa informação ainda deverá se confirmar ao longo das amostragens (Gráfico 59).

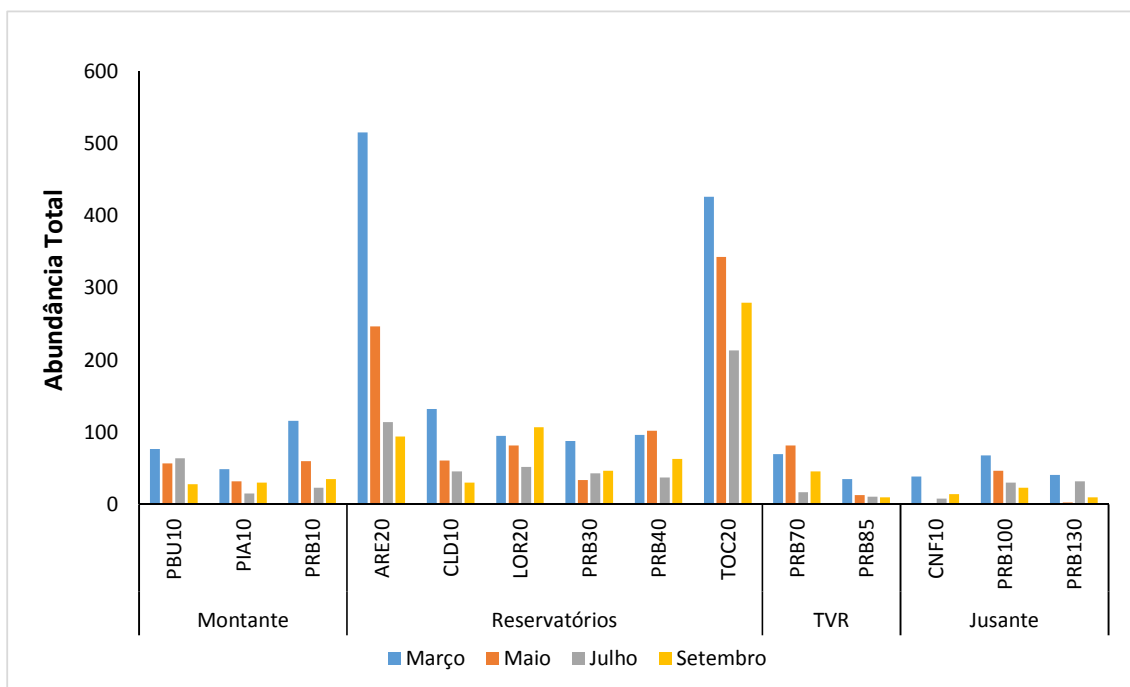


Gráfico 59: Abundância absoluta para pontos nos grandes rios e reservatórios para as campanhas de março a setembro/2014.

As abundâncias observadas nos tributários de baixa ordem demonstraram picos de abundância principalmente nos meses de maio e setembro/2014, exceto em ARE 10, quando, em maio/2014, observou-se a menor abundância. Já em julho/2014 demonstrou uma tendência geral de redução acentuada nas abundâncias. Mais uma vez ARE 10 fugiu à regra, apresentando incremento na comunidade de peixes nesse mês, conforme observado no gráfico 60.

Como descrito anteriormente, então, excetuando-se ARE 10, os resultados demonstram uma tendência geral decrescente das abundâncias em direção a julho/2014, quando é considerado o pico da estação seca, retomando-se o desenvolvimento das abundâncias no mês de setembro/2014.

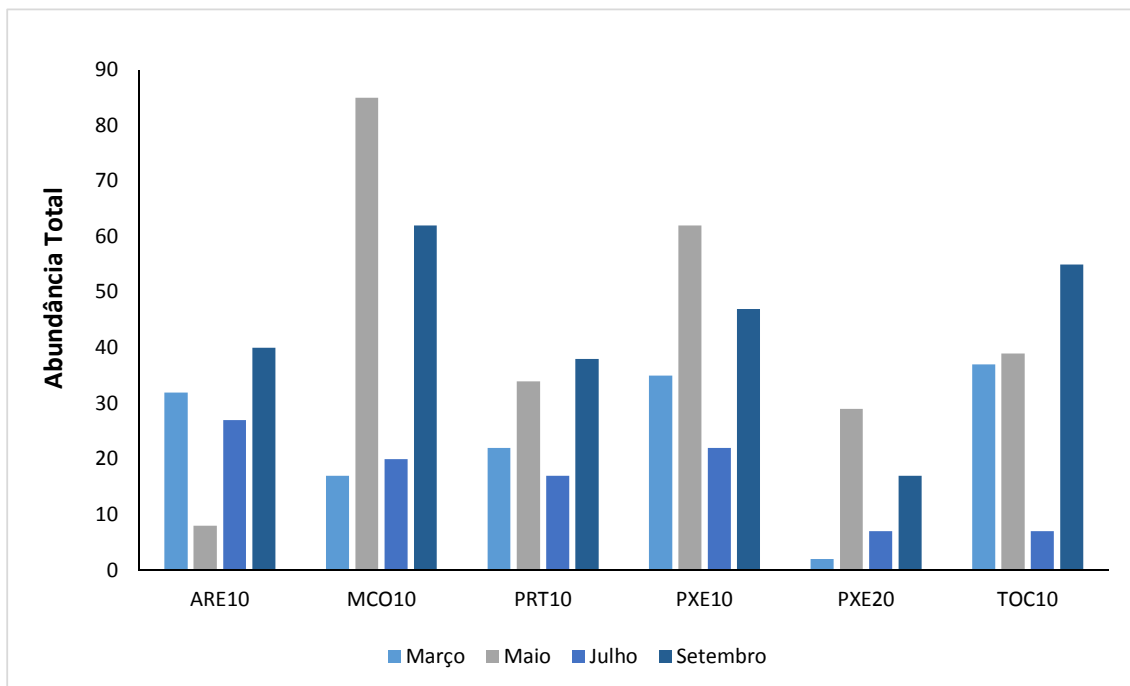


Gráfico 60: Abundância absoluta para os tributários para as campanhas de março a setembro/2014.

Nos pontos de rios e reservatórios, cinco espécies têm se destacado ao longo do monitoramento, sendo estas em ordem decrescente em abundância: *Astyanax bimaculatus*, *Pimelodus maculatus*, *Oligosarcus hepsetus*, *Hypostomus affinis* e *Pimelodus fur*. Desta, as quatro primeiras são as principais espécies em termos de abundância nos reservatórios secundários; e *P. fur* foi a mais representativa das localidades lóticis (Gráfico 61).

Os resultados cumulativos por espécie expressam principalmente as abundâncias observadas nos reservatórios secundários, em especial para os

reservatórios de Tocaia (TOC 20) e Areias (ARE 20), que acumulam cerca de 53% dos espécimes capturados.

Astyanax bimaculatus se destaca em termos absolutos em todas as campanhas, tendo, no acumulado, contabilizado 1.158 exemplares. Esta espécie apresenta ampla distribuição na área de monitoramento, ocorrendo em todos os 20 pontos amostrados. No entanto, as populações que ocupam os reservatórios TOC 20 e ARE 20 merecem atenção especial, pois somente estas duas localidades somam 77% da abundância de *A. bimaculatus*.

Outras espécies anteriormente citadas merecem destaque. *O. hepsetus*, *P. maculatus* e *H. affinis* são consistentemente mais capturadas nas áreas daqueles reservatórios, encontrando-se em processo de crescimento exponencial, embora em escala sensivelmente menor que *A. bimaculatus*.

O desenvolvimento destas populações tende a se estabilizar a medida que se aproximarem da capacidade suporte destes ambientes, porém demonstram a peculiar capacidade em resistir aos impactos impostos pelo represamento, a resiliência e oportunismos, que permitem rápida recuperação e colonização destes ambientes artificiais. Contudo, a superioridade significativa de *A. bimaculatus* em relação às anteriormente citadas se dá, principalmente, em função do curto ciclo de vida desta espécie, tamanho diminuto, rápido desenvolvimento, estratégia reprodutiva do tipo “*r-estrategista*”, que incluem características como ausência de cuidado parental e alta fecundidade.

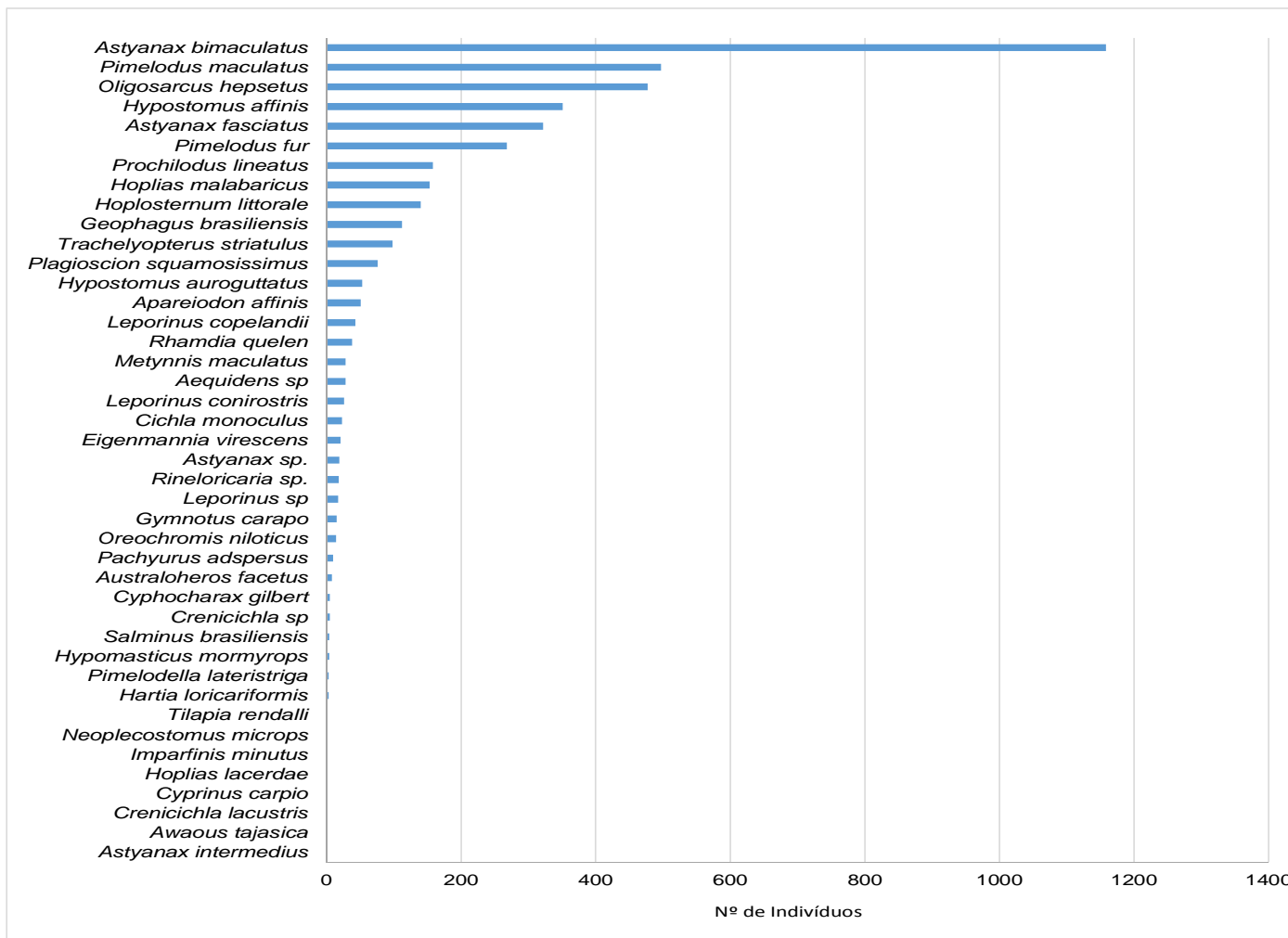


Gráfico 61: Abundância total cumulativa por espécie nos pontos de reservatórios e rios do AHE Simplício, até setembro/2014.

Analisando as abundâncias cumulativas por espécie, nas áreas dos pequenos tributários, foi possível observar que *Astyanax bimaculatus*, *Australoherus facetus*, *Harttia loricariformis*, *Poecilia reticulata* e *Corydoras nattereri* se destacam dentre as demais (Gráfico 62). Apesar de mais abundantes dentro da análise cumulativa, é importante ressaltar que suas abrangências foram restritas e cada uma dessas espécies foi abundante apenas nas estações em que ocorreram. *A. bimaculatus* destacou em MCO 10, *H. loricariformis* em PXE 10, *A. facetus* e *P. reticulata* em TOC 10 e *C. nattereri* em ARE 10.

É importante observar que as quatro espécies mais representativas pertencem a famílias de peixes distintas, que têm se mostrado dominantes em ambientes com características bem peculiares.

A localidade TOC 10, situada no córrego Tocaia, onde *A. facetus* foi observada como dominante, caracteriza-se por ser um pequeno riacho, estreito e raso, com cobertura vegetal moderada e presença de macrófitas, substrato arenoso em sua maior porção e baixo fluxo de água. Já o Ribeirão do Peixe, onde se encontra PXE 10, apresenta estrutura de hábitat bastante distinta da anterior, com intenso fluxo d'água, leito rochoso, alta incidência luminosa, composto por matacões e cascalhos grandes, onde se alternam poções e corredeiras. A espécie dominante nesta estação foi *H. loricariformis*, que parece estar restrita as áreas que são estruturalmente semelhantes, já que foi observada apenas em PXE 10 e PXE 20, sendo esta última à jusante da primeira. A estação ARE 10, onde predominou a espécie *C. nattereri*, caracteriza-se como um riacho com margens expostas, desprovida de vegetação ciliar e em meio a pastos, com alta incidência luminosa, de fluxo moderado, profundidade rasa (menor que 50 cm) e fundo arenoso, predominantemente.

Este fato parece demonstrar que as dominâncias por diferentes famílias específicas de peixes entre estações, observadas nas análises anteriores, devem estar relacionadas às particularidades estruturais de meso e microábitats e qualidade ambiental somada às necessidades biológicas inerentes ao nicho ocupado por estas espécies.

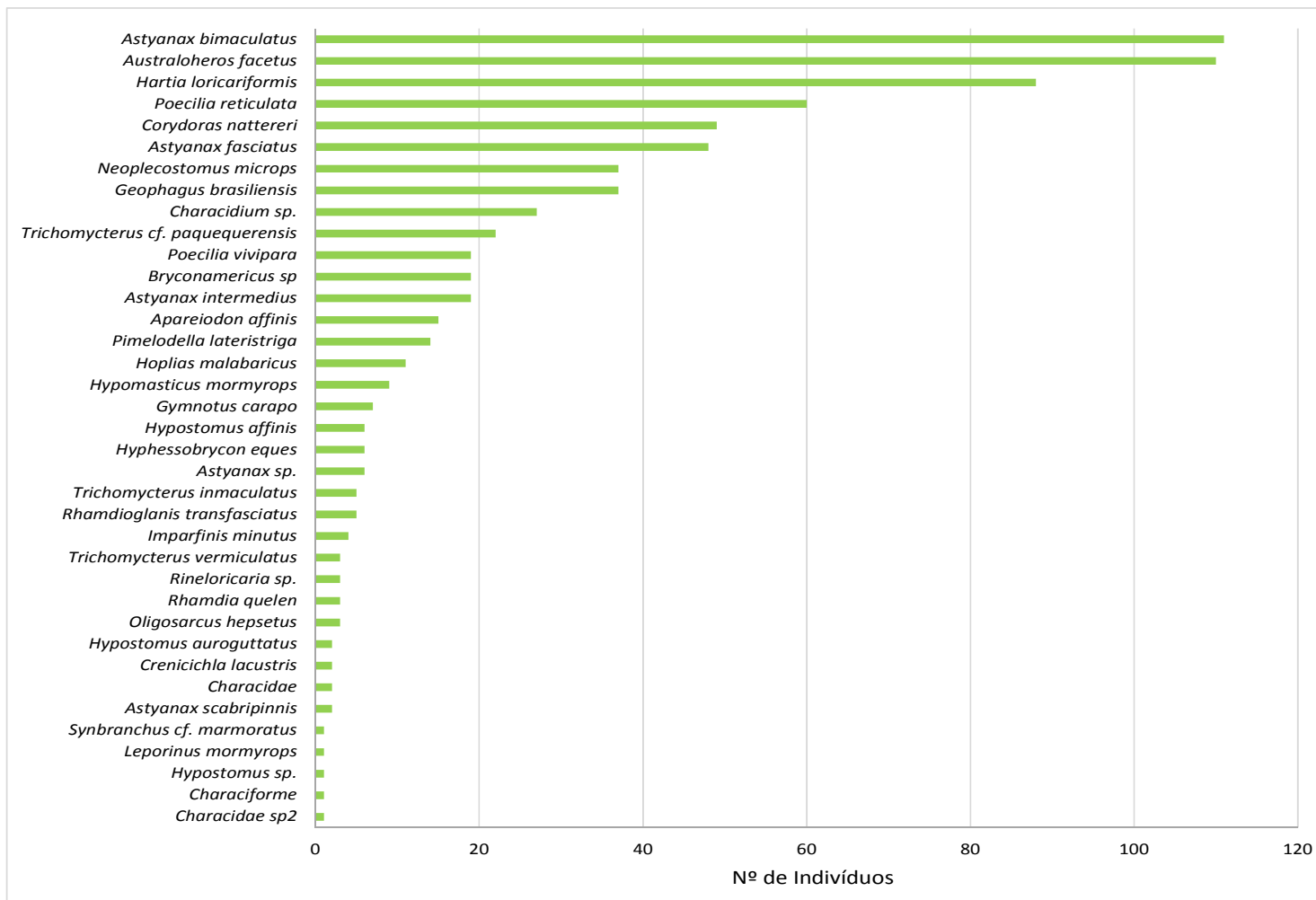


Gráfico 62: Abundância total cumulativa por espécie nos pequenos tributários do rio Paraíba do Sul até setembro/2014.

Abaixo, nos gráficos 63 a 76 são apresentados os resultados cumulativos das campanhas de março, maio, julho e setembro/2014 referentes às análises de abundância por espécies nas estações localizadas nos rios, reservatórios e no trecho de vazão reduzida, na área de influência do AHE Simplício.

Analisando-se as composições de espécies entre os ambientes lênticos (reservatório principal e secundários) e lóticos (montante e jusante), alguns padrões gerais merecem destaque. Em relação aos ambientes lacustres, percebe-se uma diferenciação entre o lago do reservatório principal (reservatório de Anta) e os dos reservatórios secundários. Enquanto que no reservatório principal as espécies *Hypostomus affinis* e *Astyanax bimaculatus* constituem-se, nesta ordem, como principais, a primeira apesar de ainda ser bem representativa, cede lugar a *Pimelodus maculatus* em ARE 20, CLD 10, LOR 20. Em TOC 20, *Oligosarcus hepsetus* é a espécie que domina ao lado de *A. bimaculatus*.

Já os ambientes lóticos apresentam dois padrões distintos, um à montante e um à jusante. A montante, o trecho amostrado no rio Paraíba do Sul apresenta dominância de *P. maculatus*, *Prochilodus lineatus* (curimatã) e *P. fur*, enquanto nos afluentes principais espécies de menor porte são mais representativas. Em PBU 10 (rio Paraibuna), *Apareiodon affinis*, *Hypostomus auroguttatus* e *P. fur* foram dominantes. Já em PIA 10 (rio Piabanha), destacaram-se *A. bimaculatus*, *H. auroguttatus* e *Oligosarcus hepsetus*. O segundo padrão se deu em função da dominância de *P. fur* à jusante da barragem, em todas as localidades amostradas. As demais espécies se alternaram entre as estações, sendo, por exemplo, *A. bimaculatus* importante em PRB 70 (Trecho de Vazão Reduzida), CNF 10 (canal de fuga) e PRB 100 (jusante de Simplício).

Hypostomus affinis é uma espécie de comportamento reofílico, com características ecomorfológicas que a definem como estritamente bentônica, habitando fundos de rios com substrato rochoso, raspando perifíton que se desenvolve sobre essas superfícies. O predomínio desta espécie no corpo do reservatório principal, de Anta, sugere o favorecimento desta espécie com o aumento da produtividade primária, principalmente do perifíton sobre a calha rochosa do rio Paraíba do Sul, agora com características lênticas, com maior transparência da água e incidência luminosa.

P. fur, assim como a anterior, apresenta comportamento reofílico, porém sua baixa abundância nos ambientes lacustres demonstra uma menor tolerância desta espécie às alterações decorrentes da transformação de um ambiente lótico e lêntico.

✓ **Reservatórios**

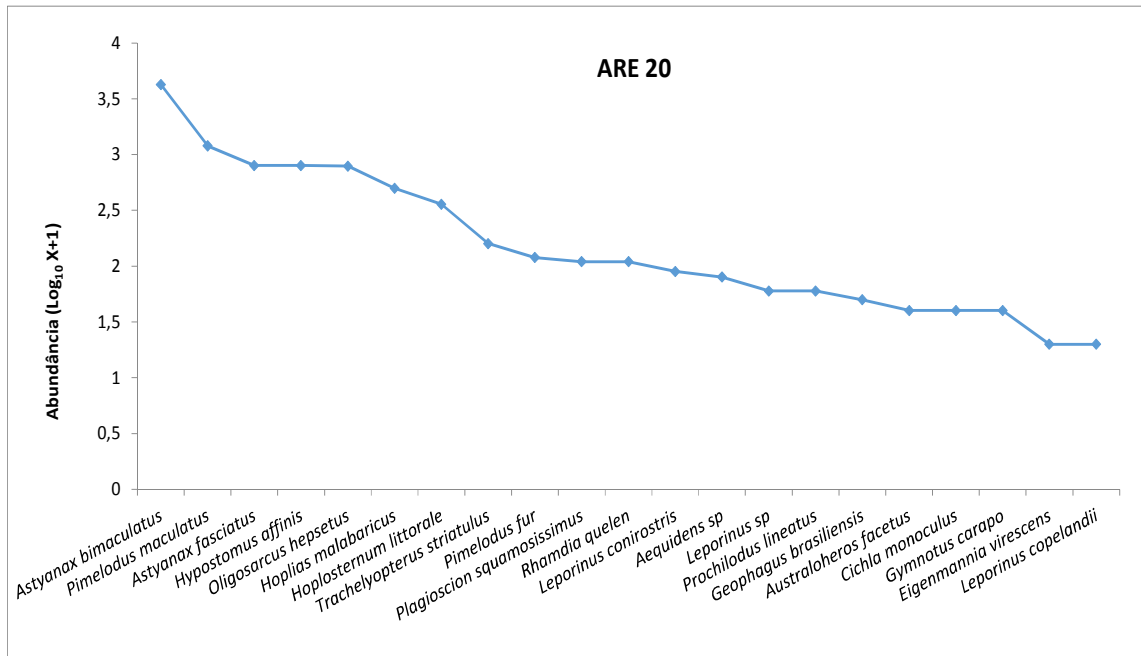


Gráfico 63: Relação espécie-abundância do ponto ARE 20 (cumulativo).

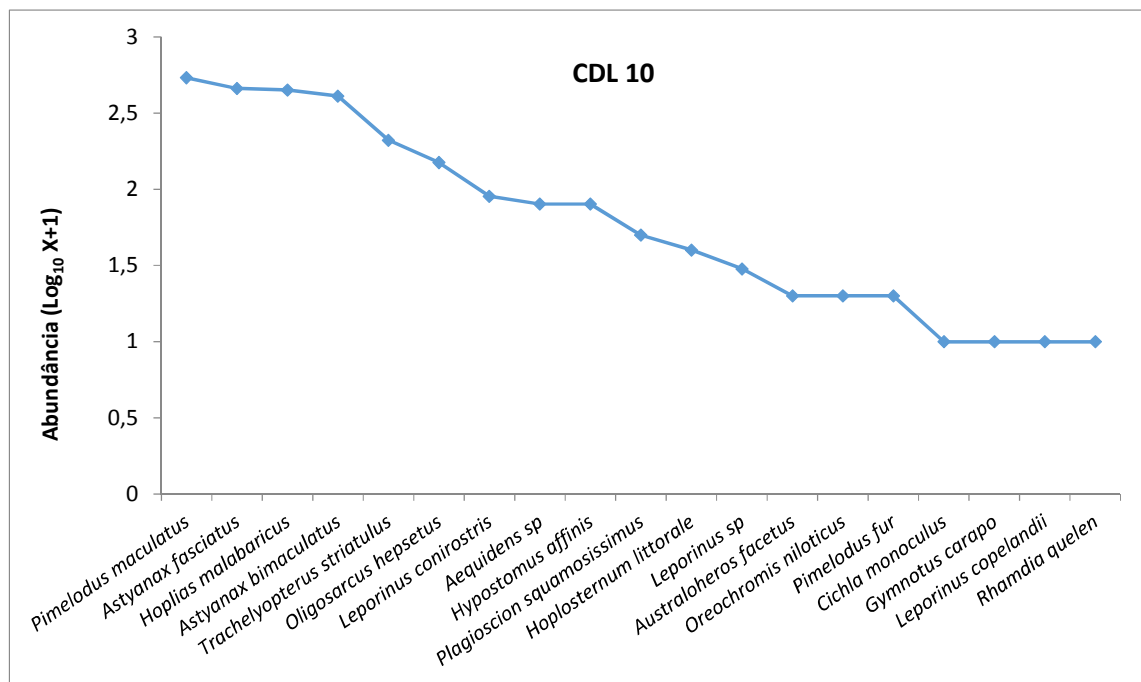


Gráfico 64: Relação espécie-abundância do ponto CLD 10 (cumulativo).

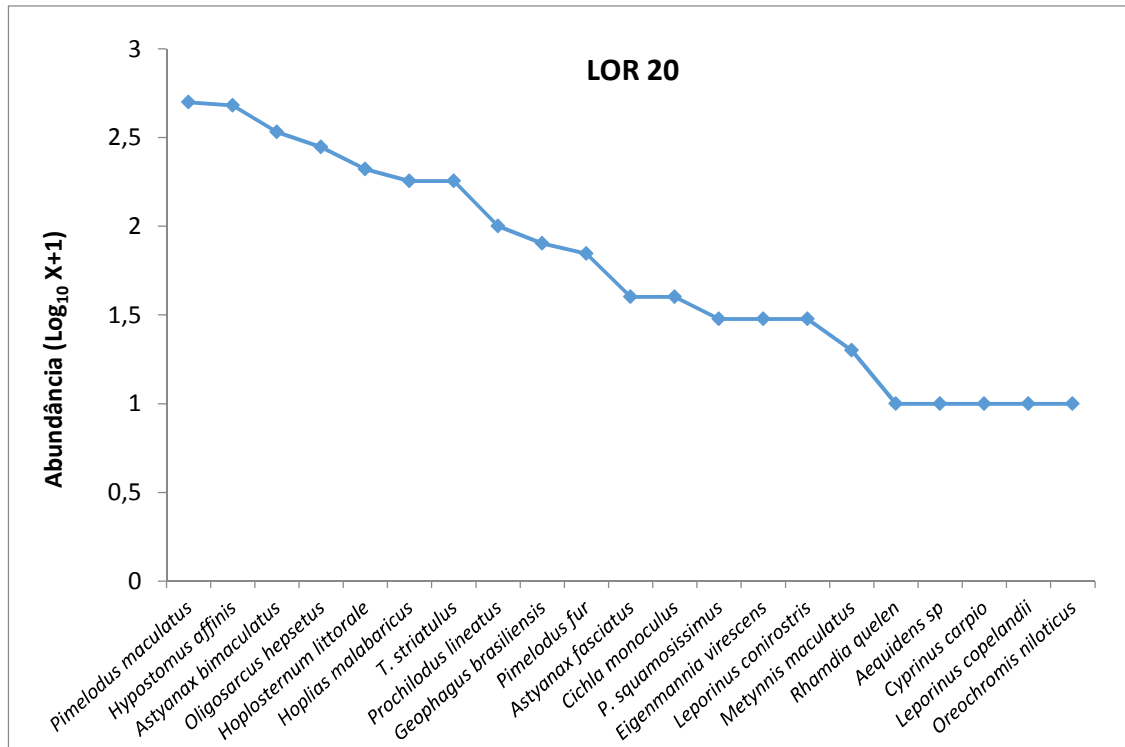


Gráfico 65: Relação espécie-abundância do ponto LOR 20 (cumulativo).

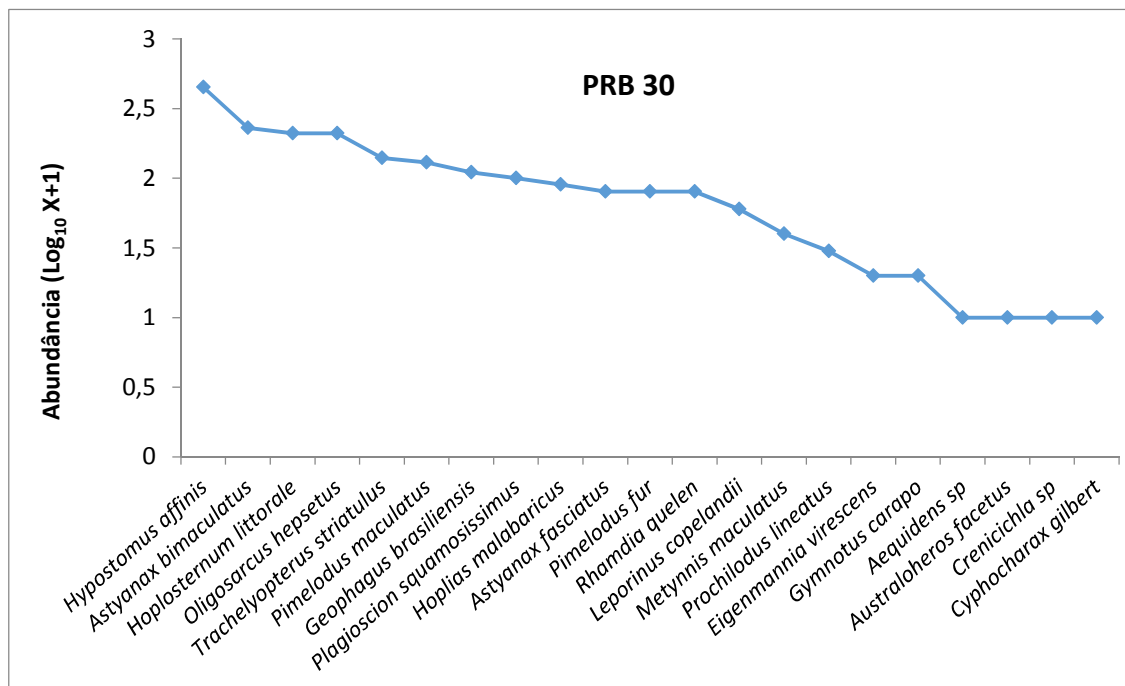


Gráfico 66: Relação espécie-abundância do ponto PRB 30 (cumulativo).

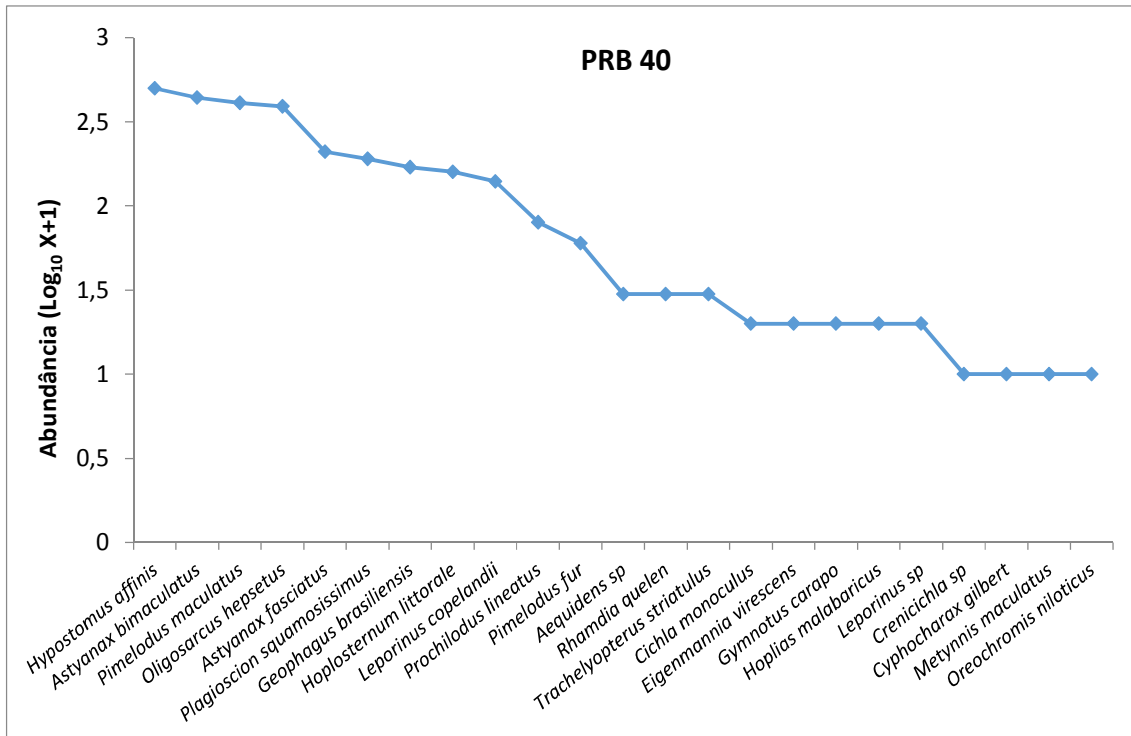


Gráfico 67: Relação espécie-abundância do ponto PRB 40 (cumulativo).

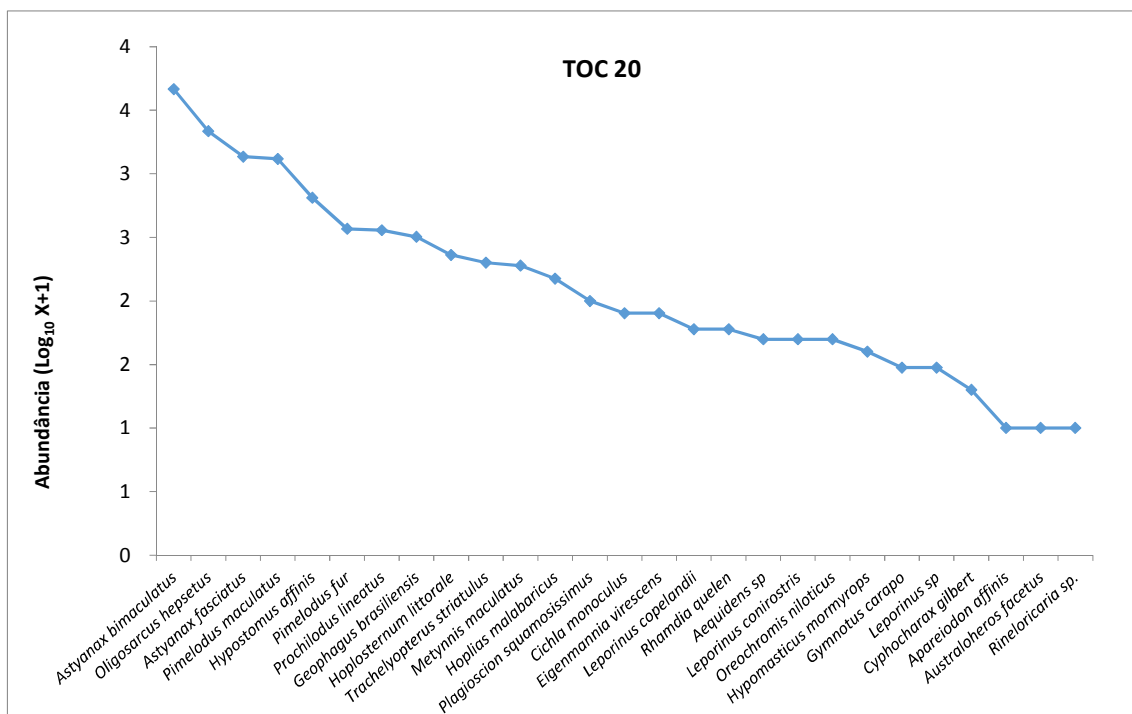


Gráfico 68: Relação espécie-abundância do ponto TOC 20 (cumulativo)

✓ **Trechos Lóticos - Montante**

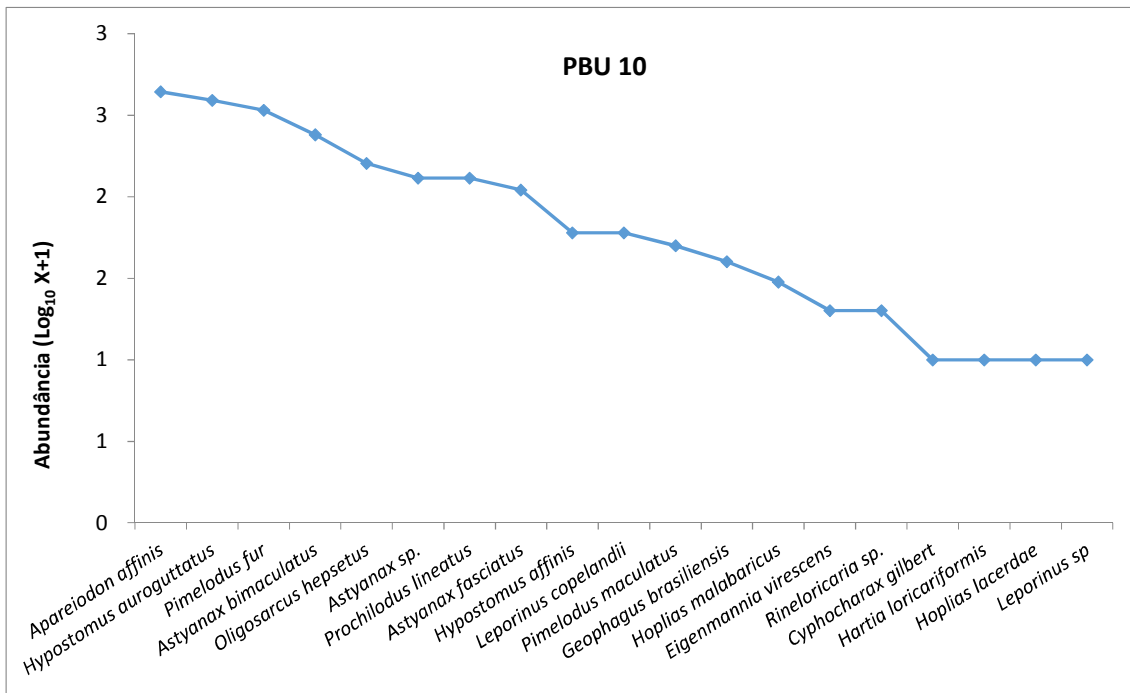


Gráfico 69: Relação espécie-abundância do ponto PBU 10 (cumulativo).

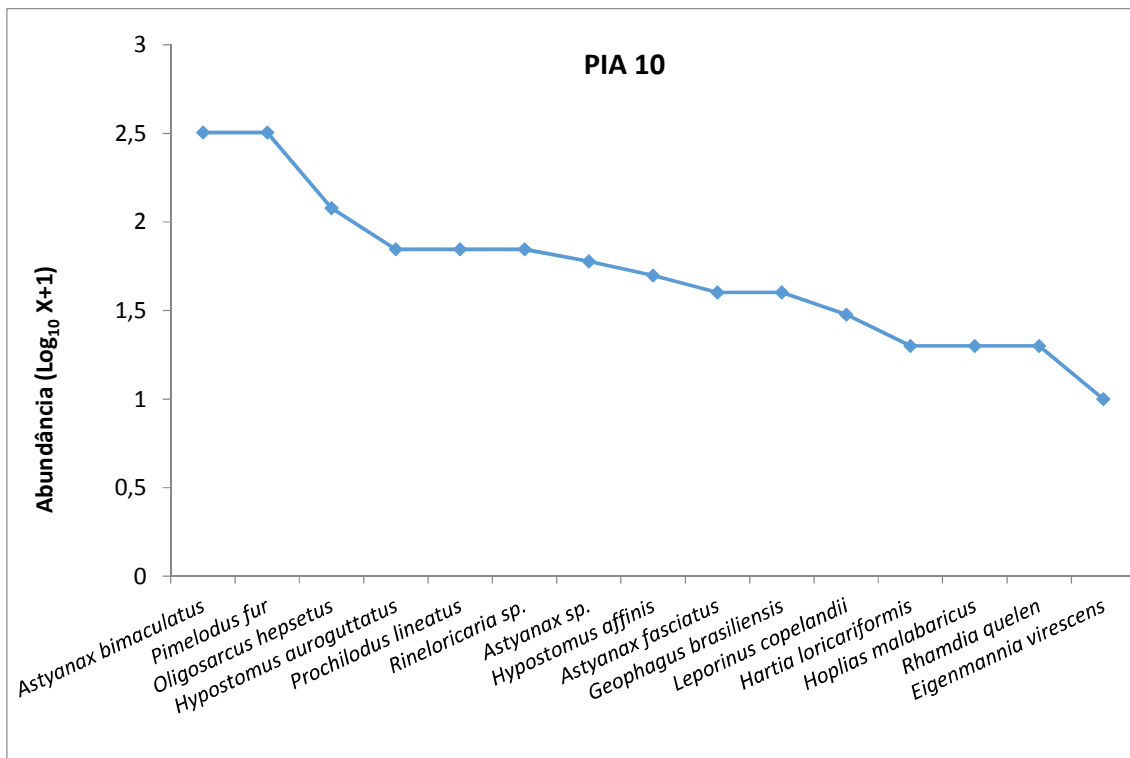


Gráfico 70: Relação espécie-abundância do ponto PIA 10 (cumulativo).

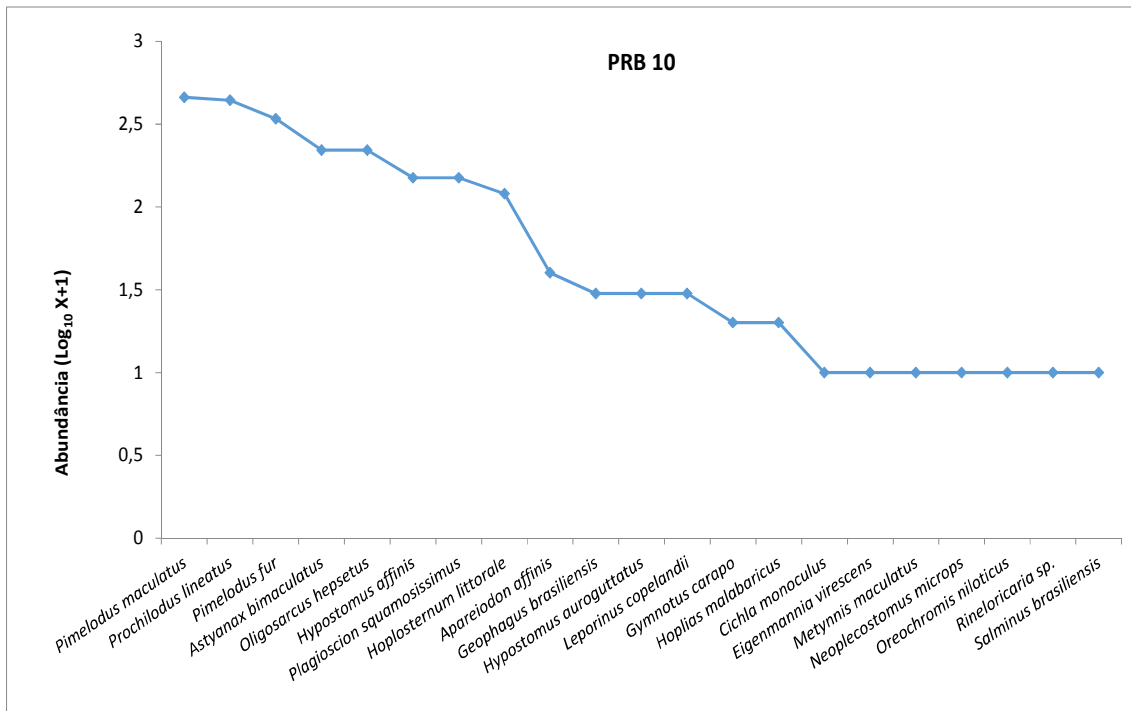


Gráfico 71: Relação espécie-abundância do ponto PRB 10 (cumulativo).

✓ Trechos Lóticos – TVR (Trecho de Vazão Reduzida)

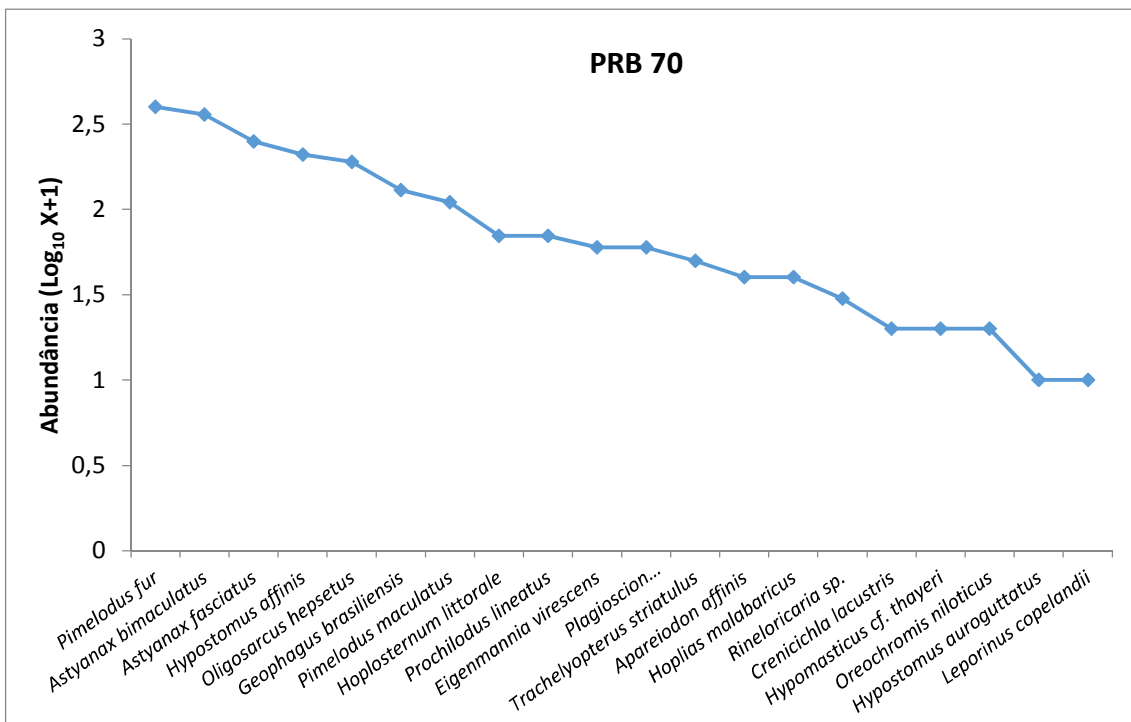


Gráfico 72: Relação espécie-abundância do ponto PRB 70 (cumulativo).

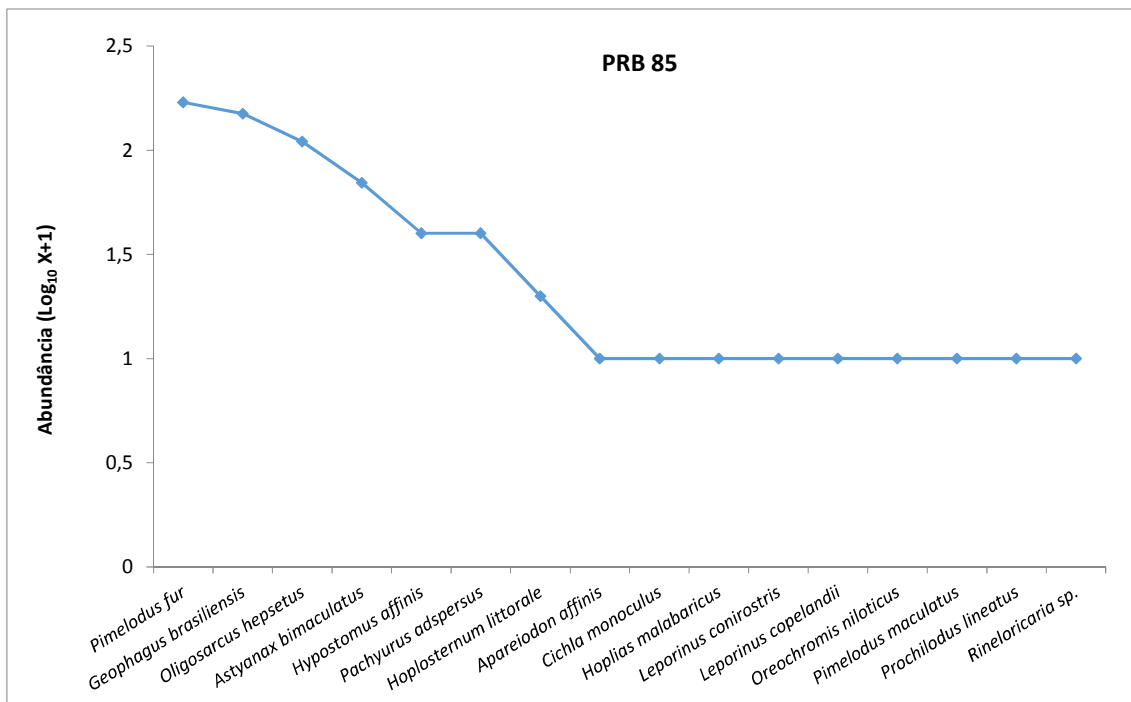


Gráfico 73: Relação espécie-abundância do ponto PRB 85 (cumulativo).

✓ **Trechos Lóticos – Jusante**

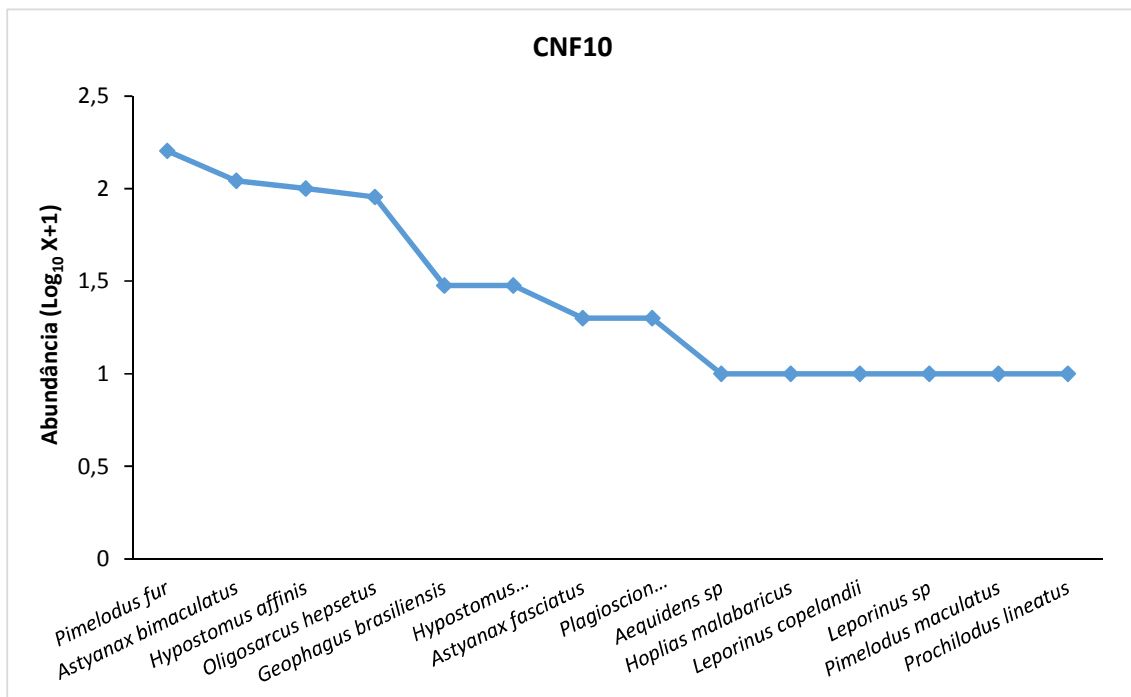


Gráfico 74: Relação espécie-abundância do ponto CNF 10 (cumulativo).

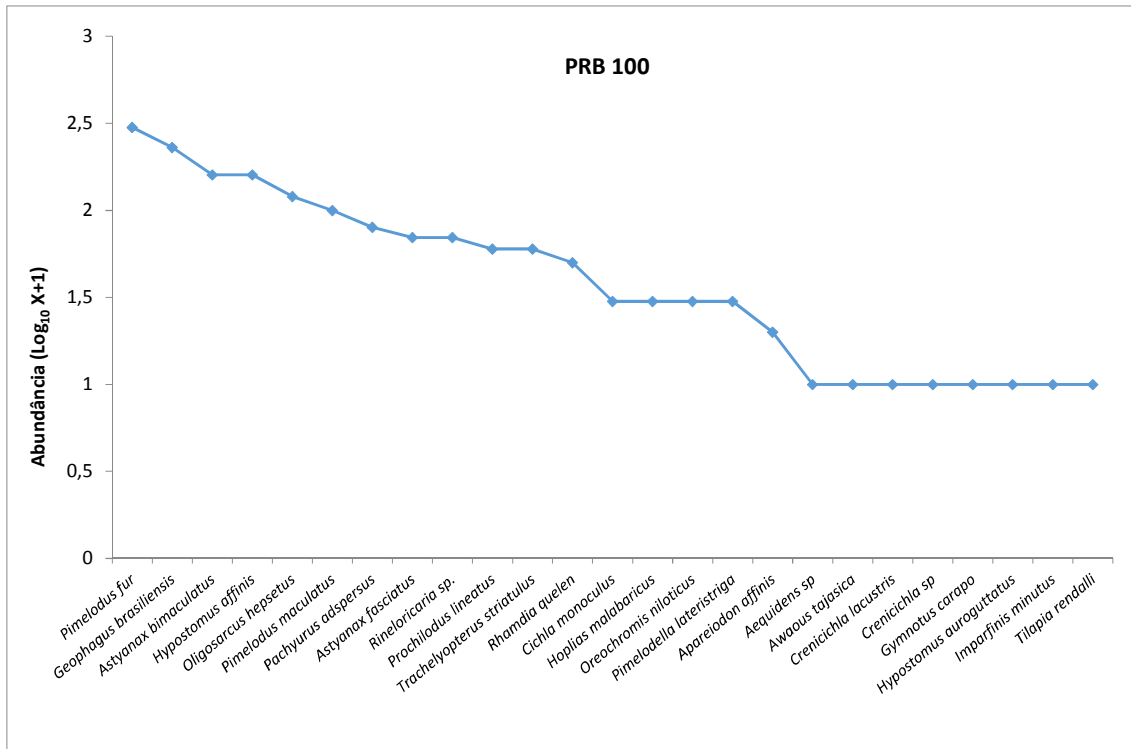


Gráfico 75: Relação espécie-abundância do ponto PRB 100 (cumulativo).

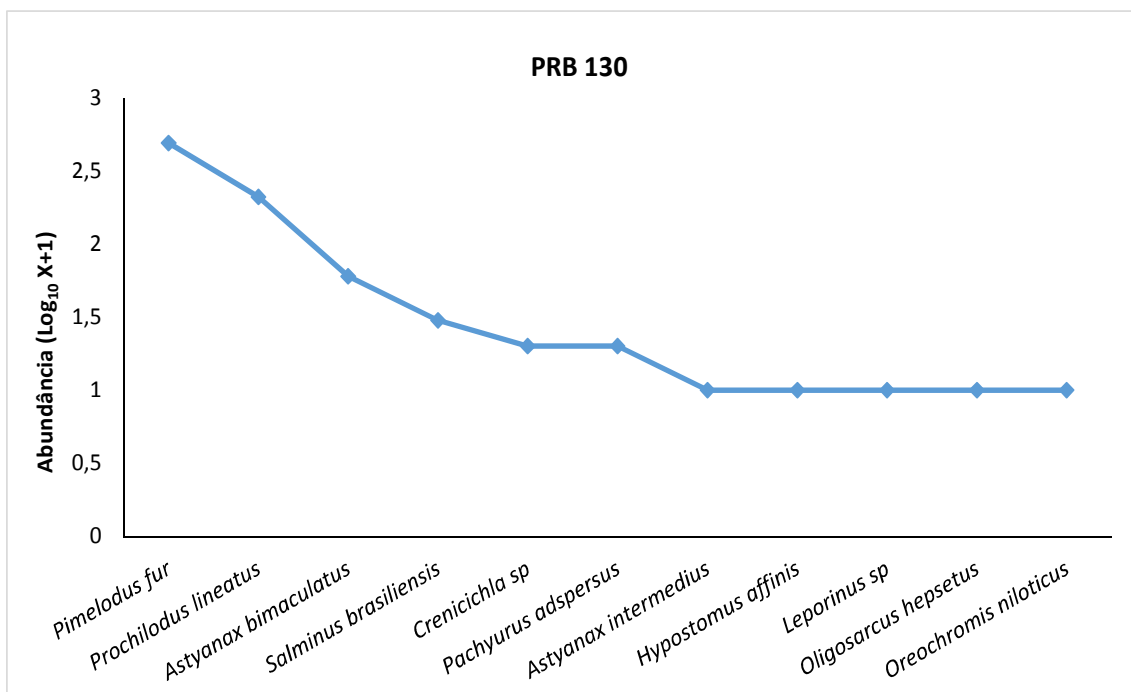


Gráfico 76: Relação espécie-abundância do ponto PRB 130 (cumulativo).

Os gráficos 77 a 82 expõem os resultados obtidos para a abundância das espécies nos pontos pertencentes aos tributários amostrados ao longo das campanhas realizadas até o momento.

Analisando a abundância por espécies é possível observar mais detalhadamente a especificidade na dominância de cada localidade por determinadas espécies. Cumulativamente, *Corydoras nattereri* foi mais representativa em ARE 10 (Gráfico 77), *Harttia loricariformis* mostrou-se dominante em relação às demais em PXE 10 (Gráfico 80), assim como *Australoherus facetus* em TOC 10 (Gráfico 82). Em PXE 20 (Gráfico 81), apesar de baixas as abundâncias, as características ambientais parecem favorecer as populações de espécies do gênero *Astyanax* (*A. fasciatus* e *A. bimaculatus* foram as mais representativas), enquanto que em MCO 10, *A. bimaculatus* lidera o ranqueamento de espécies mais representativas. Resultado semelhante não pôde ser observado em PRT 10, onde todas as espécies apresentaram abundâncias bem equitativas, sendo *Neoplecostomus microps* discretamente superior às demais (Gráfico 79).

✓ Tributários

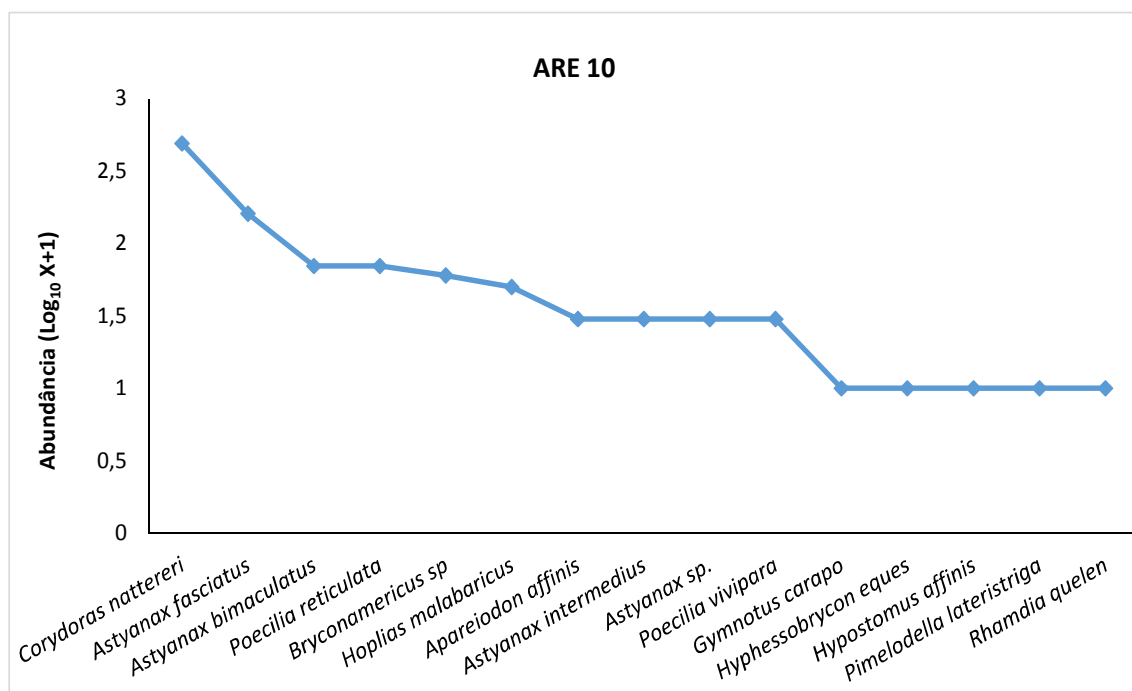


Gráfico 77: Relação espécie-abundância do ponto ARE 10 (cumulativo).

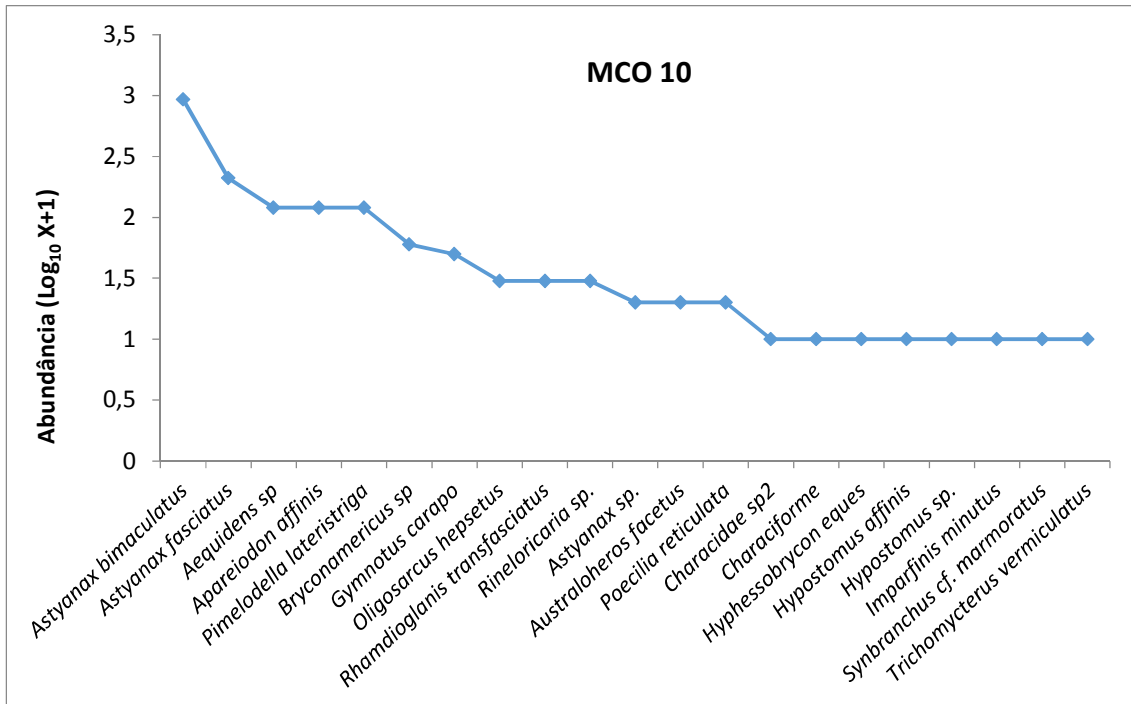


Gráfico 78: Relação espécie-abundância do ponto MCO 10 (cumulativo).

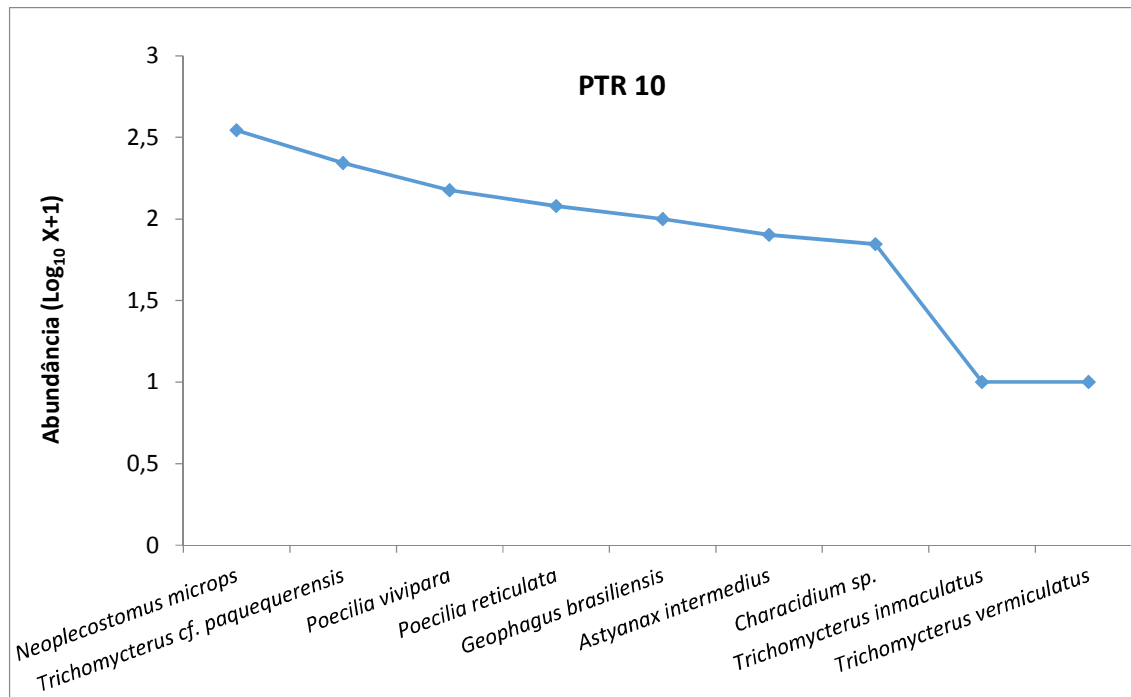


Gráfico 79: Relação espécie-abundância do ponto PRT 10 (cumulativo).

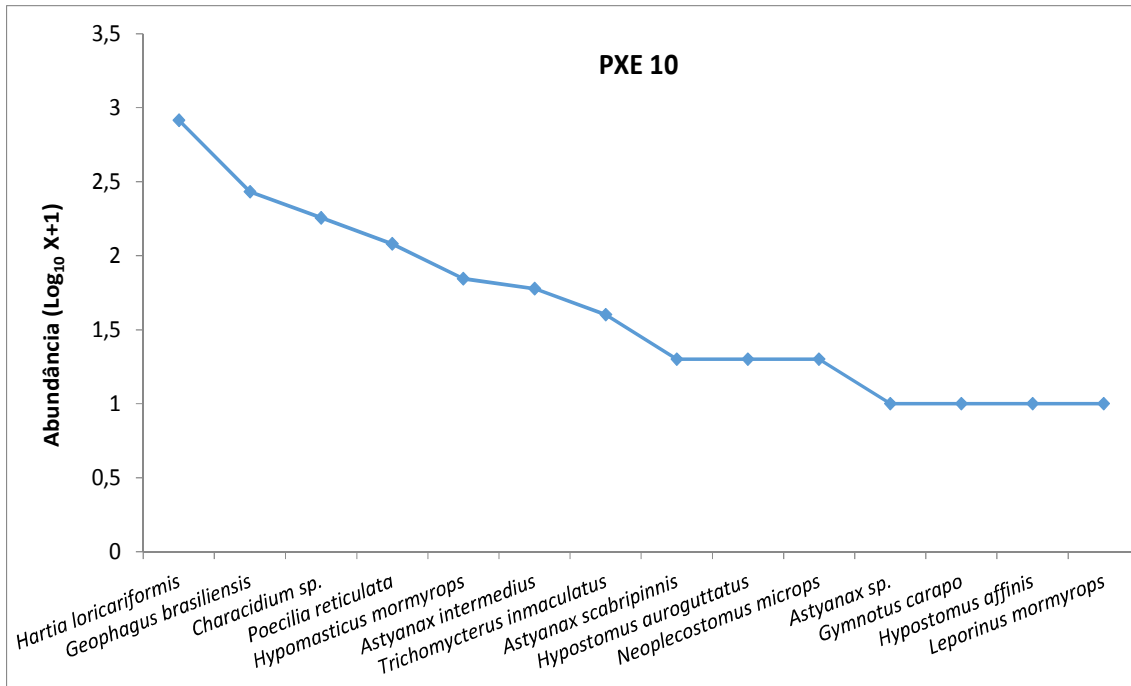


Gráfico 80: Relação espécie-abundância do ponto PXE 10 (cumulativo).

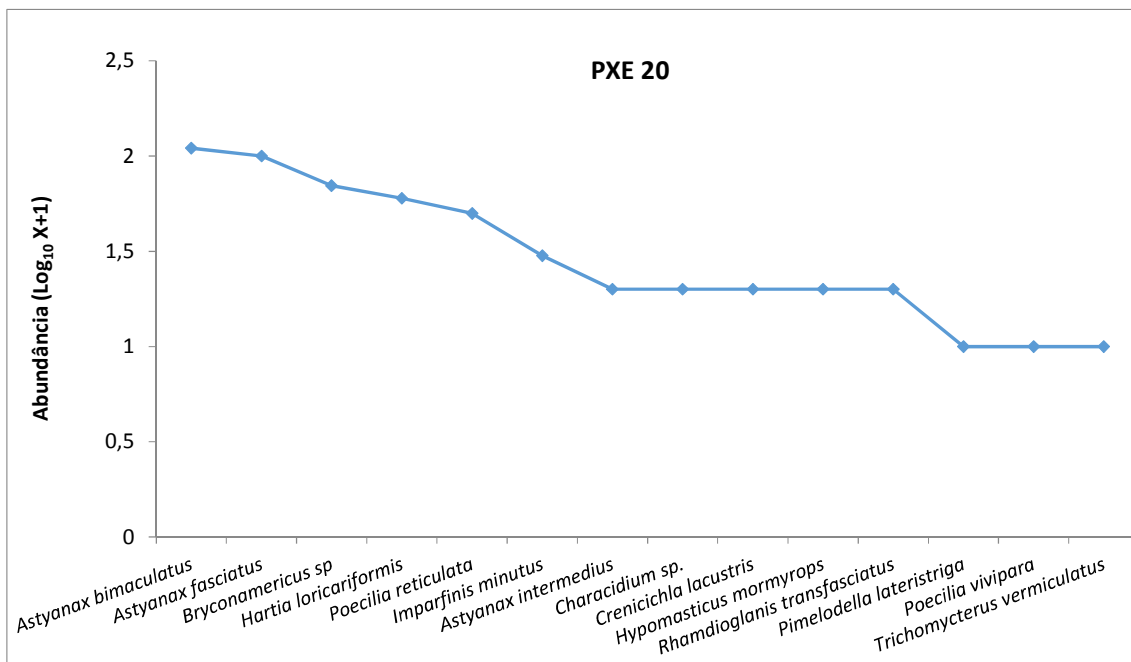


Gráfico 81: Relação espécie-abundância do ponto PXE 20 (cumulativo).

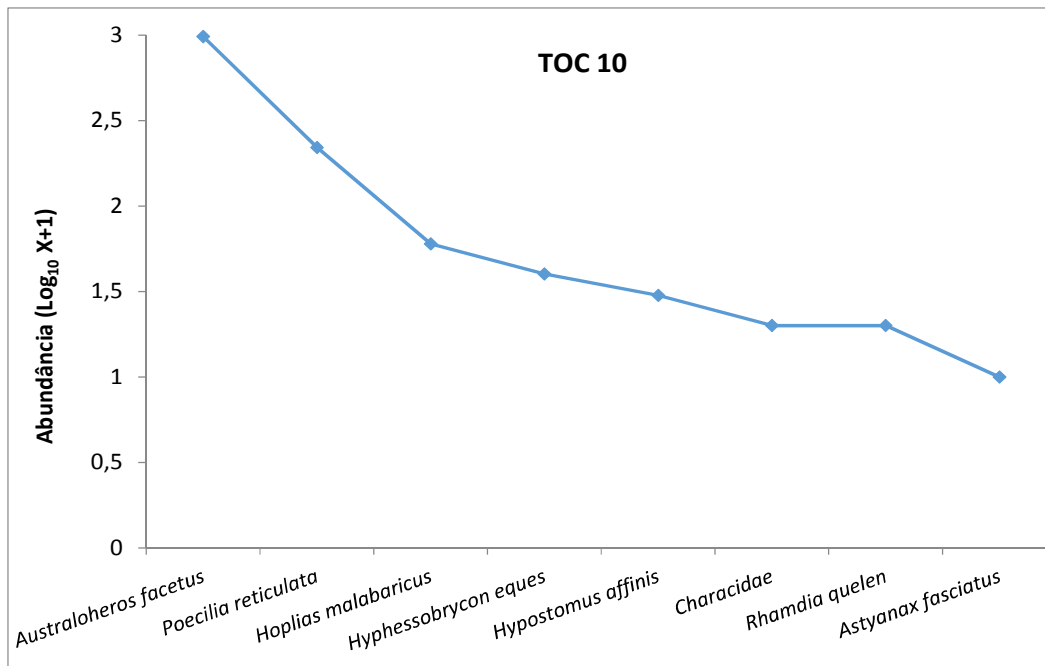


Gráfico 82: Relação espécie-abundância do ponto TOC 10 (cumulativo).

5.2.3. Constância das espécies

Considerando os resultados obtidos por campanha, cada espécie foi classificada como conforme sua presença nas campanhas de monitoramento realizadas até o momento, sendo constante (>50% das campanhas), acessória (entre 25 e 50%) e acidental (<25%).

De acordo com a tabela 41, até o presente momento foram identificadas 58 espécies, das quais, 37 foram classificadas como constantes, oito como acessórias e 13 acidentais.

Tabela 41: Constância das espécies identificadas no monitoramento da ictiofauna do AHE Simplício até setembro/2014

| Espécie | Nome Comum | Constância (%) | Classificação |
|-------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| <i>Pimelodus fur</i> | Mandi | 100,0 | Constante |
| <i>Aequidens sp</i> | Acará | 100,0 | Constante |
| <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | 100,0 | Constante |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | Lambari de rabo amarelo | 100,0 | Constante |
| <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari do rabo vermelho | 100,0 | Constante |
| <i>Australoheros facetus</i> | Acará | 100,0 | Constante |
| <i>Eigenmannia virescens</i> | Tuvira | 100,0 | Constante |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | Acará | 100,0 | Constante |
| <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 100,0 | Constante |
| <i>Hartia loricariformis</i> | Cascudo-Barata | 100,0 | Constante |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | Traíra | 100,0 | Constante |

| Espécie | Nome Comum | Constância (%) | Classificação |
|--|------------------|----------------|---------------|
| <i>Hoplosternum littorale</i> | Tamboatá | 100,0 | Constante |
| <i>Hypostomus affinis</i> | Cascudo | 100,0 | Constante |
| <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 100,0 | Constante |
| <i>Leporinus conirostris</i> | Piau-Branco | 100,0 | Constante |
| <i>Leporinus copelandii</i> | Piau-Mutengo | 100,0 | Constante |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | Lambari-Cachorra | 100,0 | Constante |
| <i>Pimelodella lateristriga</i> | Mandi | 100,0 | Constante |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | Mandi | 100,0 | Constante |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | Pescada | 100,0 | Constante |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | Curimatã | 100,0 | Constante |
| <i>Rhamdia quelen</i> | Bagre | 100,0 | Constante |
| <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo-Viola | 100,0 | Constante |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | Cumbaca | 100,0 | Constante |
| <i>Astyanax sp.</i> | Lambari | 75,0 | Constante |
| <i>Characidium sp.</i> | Charutinho | 75,0 | Constante |
| <i>Cichla monoculus</i> | Tucunaré | 75,0 | Constante |
| <i>Corydoras nattereri</i> | Peixe-Pedra | 75,0 | Constante |
| <i>Cyphocharax gilbert</i> | Saguiru | 75,0 | Constante |
| <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | 75,0 | Constante |
| <i>Metynnis maculatus</i> | Pacu | 75,0 | Constante |
| <i>Neoplecostomus microps</i> | Cascudinho | 75,0 | Constante |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | Tilápia | 75,0 | Constante |
| <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | 75,0 | Constante |
| <i>Poecilia reticulata</i> | Barrigudinho | 75,0 | Constante |
| <i>Trichomycterus cf. paquequerensis</i> | Cambeva | 75,0 | Constante |
| <i>Trichomycterus immaculatus</i> | Cambeva | 75,0 | Constante |
| <i>Astyanax intermedius</i> | Lambari | 50,0 | Acessória |
| <i>Crenicichla lacustris</i> | Jacundá | 50,0 | Acessória |
| <i>Hyphessobrycon eques</i> | Mato Grosso | 50,0 | Acessória |
| <i>Imparfinis minutus</i> | Bagrinho | 50,0 | Acessória |
| <i>Leporinus sp</i> | Piau | 50,0 | Acessória |
| <i>Poecilia vivipara</i> | Barrigudinho | 50,0 | Acessória |
| <i>Salminus brasiliensis</i> | Dourado | 50,0 | Acessória |
| <i>Trichomycterus vermiculatus</i> | Cambeva | 50,0 | Acessória |
| <i>Astyanax scabripinnis</i> | Lambari | 25,0 | Acidental |
| <i>Awaous tajasica</i> | Peixe-Flor | 25,0 | Acidental |
| <i>Bryconamericus sp</i> | Lambari | 25,0 | Acidental |
| <i>Characidae</i> | - | 25,0 | Acidental |
| <i>Characidae sp2</i> | - | 25,0 | Acidental |
| <i>Crenicichla sp</i> | Jacundá | 25,0 | Acidental |
| <i>Cyprinus carpio</i> | Carpa | 25,0 | Acidental |
| <i>Hoplias lacerdae</i> | Trairão | 25,0 | Acidental |
| <i>Hypomasticus cf. thayeri</i> | Timburé | 25,0 | Acidental |
| <i>Hypostomus sp.</i> | Cascudo | 25,0 | Acidental |
| <i>Rhamdioglanis transfasciatus</i> | Bagrinho | 25,0 | Acidental |
| <i>Synbranchus cf. marmoratus</i> | Mussum | 25,0 | Acidental |
| <i>Tilapia rendalli</i> | Tilápia | 25,0 | Acidental |

5.2.4. Riqueza, diversidade e equitabilidade

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') tem por objetivo medir a diversidade local ou regional, utilizando-se valores de riqueza de espécies e equitabilidade, ou seja, quão homogênea é a distribuição das abundâncias entre as espécies observadas. Dessa forma, para que seja possível uma análise comparativa entre as localidades com relação aos valores de diversidade, são apresentados os valores de riqueza (S) e equitabilidade (E) conjuntamente aos valores de diversidade (H').

Até o momento os resultados observados para os tributários não demonstram um padrão sazonal de variação no número de espécies capturadas ou nos valores de H' . Entretanto, nota-se uma maior constância nestes parâmetros para a localidade PRT 10, que são, em média, superiores às das demais.

Os resultados obtidos para os índices são apresentados nos gráficos 83 e 84.

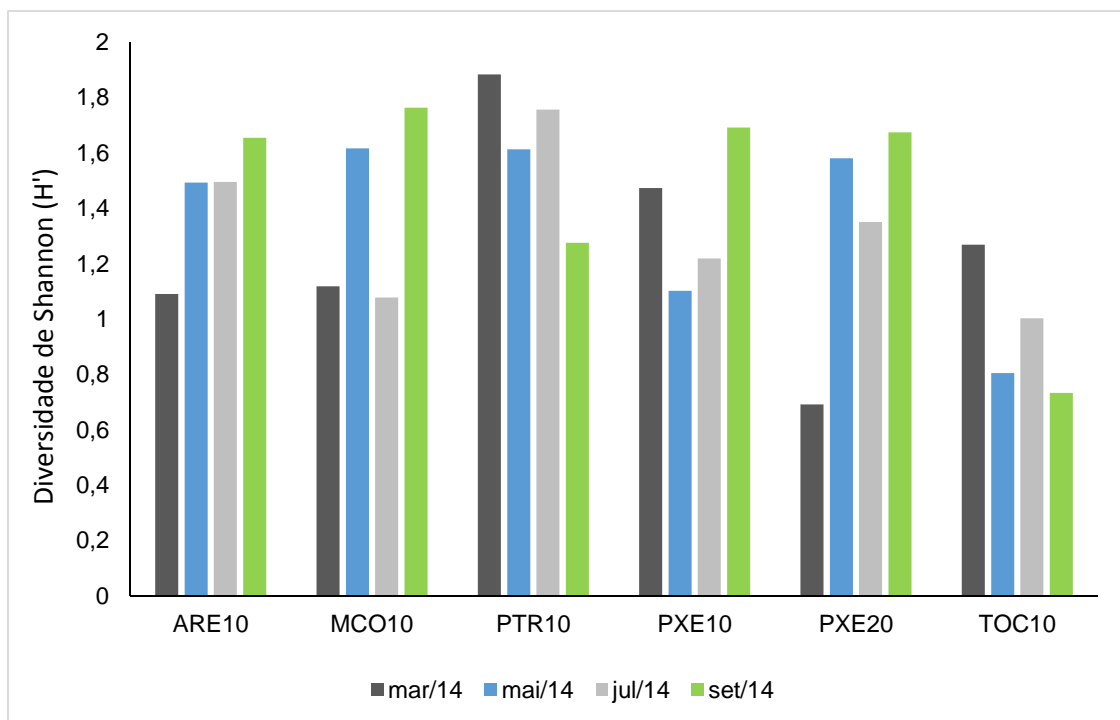


Gráfico 83: Diversidade de Shannon-Wiener (H') por campanha, para cada estação amostrada nas localidades em tributários, na área de influência do AHE Simplício (azul = março; laranja = maio; cinza = julho; verde = setembro/2014)

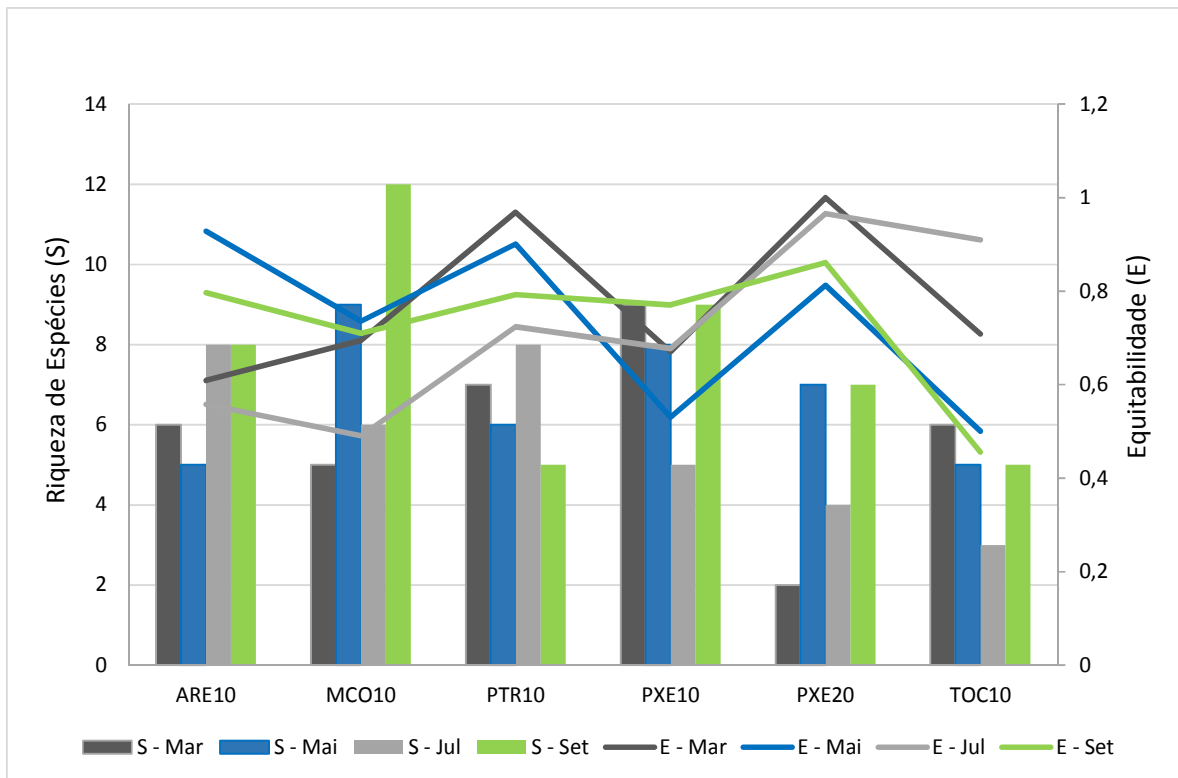


Gráfico 84: Riqueza de espécies (S) e Equitabilidade (E) por mês, para os pontos localizados em tributários, na área do AHE Simplício (março = cinza escuro; maio = azul; julho = cinza; setembro = verde).

Em relação aos reservatórios e ambientes lóticos, os resultados sugerem o período de março como o mais favorável, no contexto geral, para a ictiofauna, sendo registrados valores mais elevados para todos os parâmetros: riqueza (S), diversidade (H') e equitabilidade (E). Porém, evidenciou-se no mês de setembro/2014 um pico de riqueza nos reservatórios Areias e Tocaia (ARE 20 e TOC 20) e um padrão inverso para todas as estações lóticas à montante e no trecho de vazão reduzida, e à jusante em CNF 10 e PRB 130, conforme visualizado nos gráficos 85 e 86.

É esperado que durante os meses chuvosos, como março, os corpos d'água elevem seus volumes consideravelmente, proporcionando, então, a oportunidade que as populações de peixes se desenvolvam em resposta à maior oferta de microhabitats e alimento. Embora a captura se torne mais difícil pela maior "diluição" destas populações, o desenvolvimento de populações, antes depauperadas, exercem elevação da equitabilidade a medida que as espécies se tornam menos raras. Com isso, os valores de diversidade tendem a se elevar nestes períodos chuvosos. Contudo, esta ainda é uma suposição que tende a se confirmar com uma observação temporal mais longa.

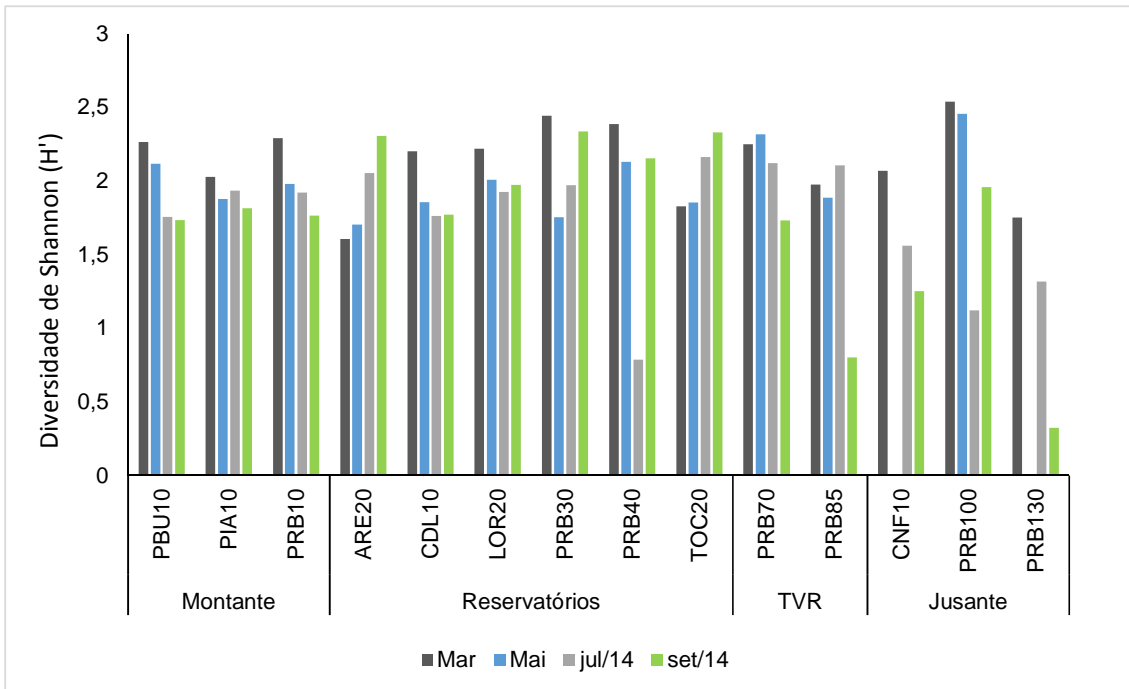


Gráfico 85: Diversidade de Shannon-Wiener (H') por campanha para cada uma das localidades de rios e reservatórios do AHE Simplício (março = cinza escuro; maio = azul; julho = cinza claro; setembro = verde)

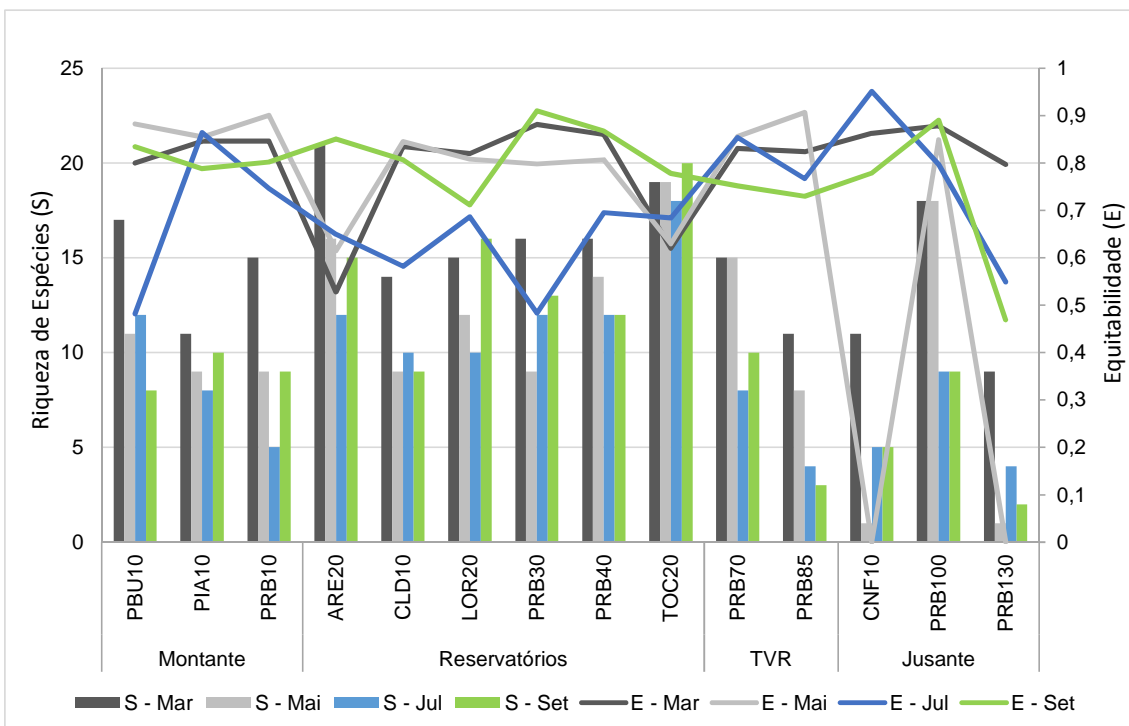


Gráfico 86: Riqueza de espécies (S) e Equitabilidade (E) por campanha para os pontos de reservatórios e rios do AHE Simplício (março = cinza escuro; maio = azul; julho = cinza claro; setembro = verde)

5.2.5. Captura por unidade de esforço (CPUE)

Diante da quantidade e da biomassa dos indivíduos capturados, foi efetuado o cálculo da CPUE_n e CPUE_b dos pontos de amostragem com base nos indivíduos capturados com uso das redes de emalhar. Até setembro/2014 foram contabilizados 4.576 exemplares capturados através das redes de emalhar, totalizando uma biomassa de aproximadamente 766.812 gramas.

As análises de CPUE_n e CPUE_b demonstram larga superioridade de captura em abundância e biomassa nos reservatórios secundários TOC 20 e ARE 20 em comparação aos demais compartimentos (Gráficos 87 e 88), embora a biomassa capturada no trecho montante do rio Paraíba do Sul tenha se mostrado também expressiva.

Os reservatórios secundários Tocaia e Areia se destacam em número de capturas no acumulado, o que se deve principalmente às espécies *A. bimaculatus* e *P. maculatus* que, como discutido anteriormente, vêm ampliando suas populações neste compartimento. Em relação à biomassa, as espécies que contribuem de maneira mais expressiva em ARE 20 e TOC 20 são: *P. maculatus*, *H. affinis*, *P. lineatus* e *O. hepsetus*, em ordem decrescente de importância. No trecho montante, em PRB 10, grande parte da contribuição em biomassa se deve à *P. lineatus*, um migrador de grande porte.

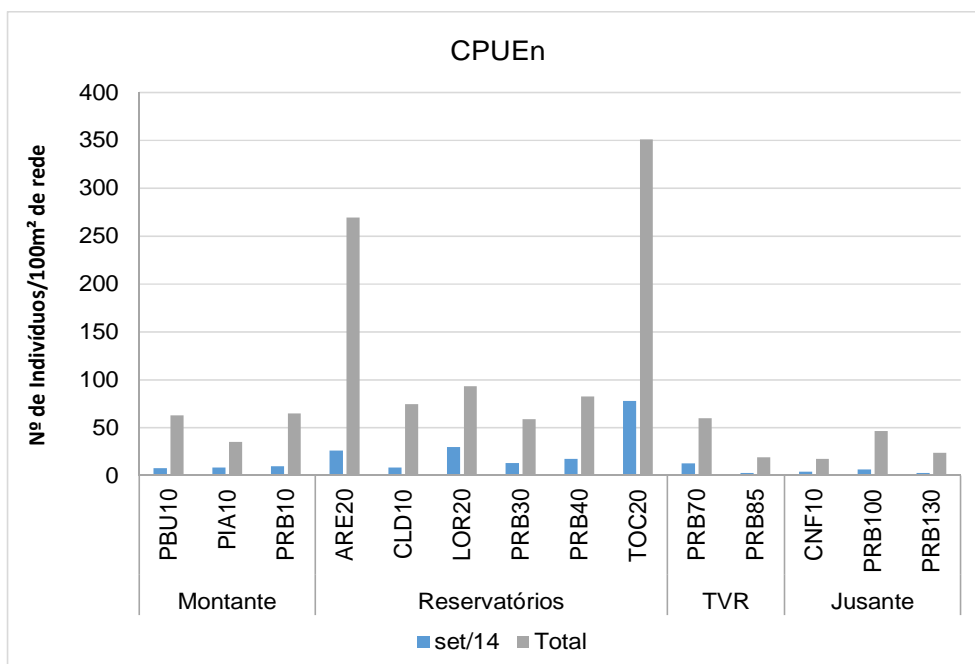


Gráfico 87: Captura por unidade de esforço (CPUE_n) para estações localizadas em reservatórios e trechos de rios na área de influência do AHE Simplício (azul = setembro; cinza = total)

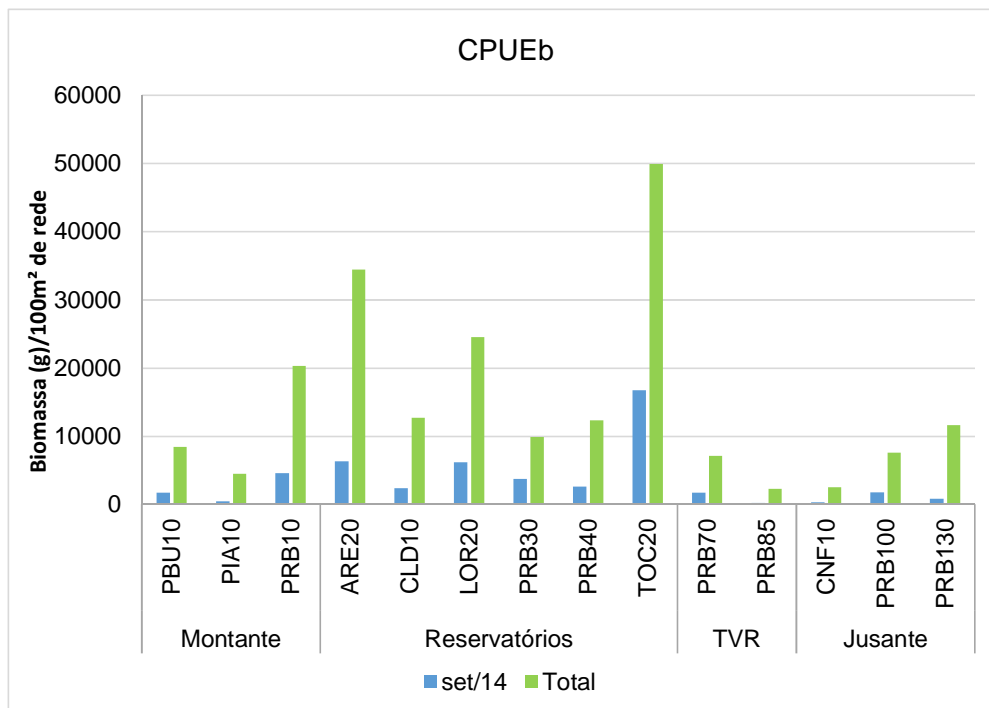


Gráfico 88: Captura por unidade de esforço (CPUEb) para estações localizadas em reservatórios e trechos de rios na área de influência do AHE Simplício (verde = setembro; azul = total)

5.2.6. Biologia Reprodutiva

A frequência de estádios identificados em março/2014 demonstrou que 6% revelaram-se como Imaturos (1), 2% em Maturação (2), 3% em Maturação Inicial (2A), 3% em Maturação Avançada (2B), 8% como Maduros (3), 12% como Desovado/Esgotado (4), 13% em Repouso (5) e 54% um percentual não identificável (N.I). Em maio/2014, 6% foram classificados como Imaturos (1), 4% em Maturação (2), 7% em Maturação Inicial (2A), 5% em Maturação Avançada (2B), 9% como Maduros (3), 17% como Desovado/Esgotado (4), 51% em Repouso (5) e 1% um percentual não identificável (N.I). Em julho/2014 6% foram considerados Imaturos (1), 9% em Maturação (2), 2% em Maturação Inicial (2A), 2% em Maturação Avançada (2B), 10% como Maduros (3), 26% como Desovado/Esgotado (4) e 45% em Repouso (5). Já em setembro/2014, verificou-se que 8% foram considerados Imaturos (1), 7% em Maturação (2), 9% em Maturação Inicial (2A), 17% como Maduros (3), 15% como Desovado/Esgotado (4) e 43% em Repouso (5), conforme observado no Gráfico 89.

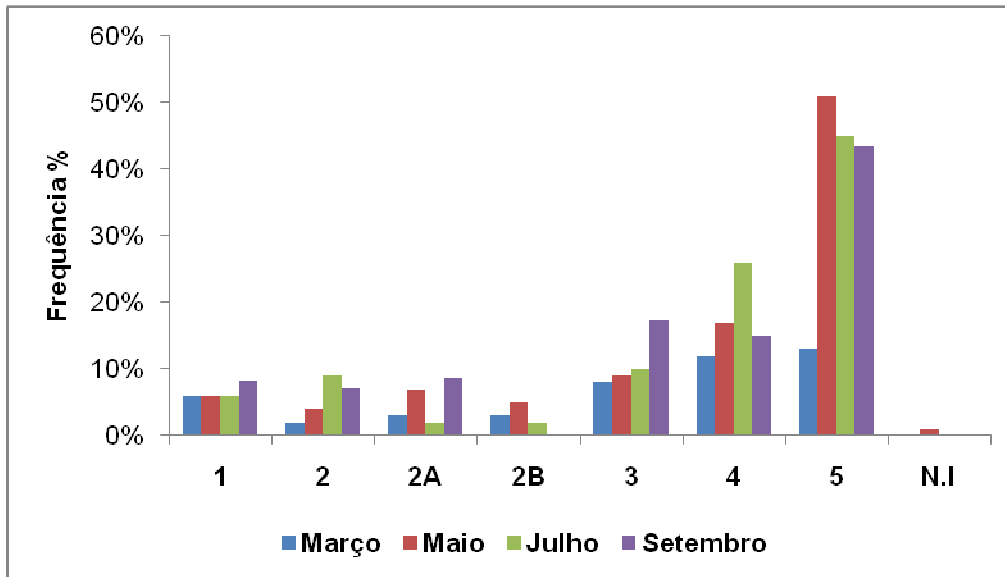


Gráfico 89: Frequência percentual dos estádios de maturação amostrados nas campanhas março, maio, julho e setembro/2014.

Em março/2014, a análise de distribuição de estádios reprodutivos para as localidades amostradas revelou a ocorrência de indivíduos *Reprodutivos* (em estádios **2, 2B, 3 e 4**) para todas as estações monitoradas, sendo bastante representativos no estudo, com frequência superior a 30% em todas. As maiores frequências de indivíduos *Reprodutivos* foram verificadas em PIA10 (86%), PRB85 (82%) e PRB30 (82%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (em estádios **2A** e/ou **5**) foram também representados em todas as localidades, com frequências superiores a 7% em todas. As maiores frequências de indivíduos *Não Reprodutivos* (em estádios **2A** e **5**) foram verificadas em PRB85 (54%), PRB30 (53%) e PRB70 (43%). Juvenis *Imaturos* foram observados na maioria dos pontos, porém foram encontrados em proporções mais discretas, não sendo capturados no CLD10, CNF10 e PRB85 e com maiores proporções em PRB70 (25%), TOC20 (20%) e PRB40 (20%) (GRÁFICO 90).

Em maio/2014 a análise demonstrou a ocorrência de indivíduos *Reprodutivos* (em estádios **2, 2B, 3 e 4**) para todas as estações, sendo bastante representativos, com frequência superior a 19% em todas. As maiores frequências de indivíduos *Reprodutivos* foram verificadas em CNF10 (100%), PRB130 (67%) e MCO10 (60%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (em estádios **2A** e/ou **5**) foram os mais representativos na campanha, não sendo observados apenas em CNF10, com frequências superiores à 33% nos pontos de ocorrência. As maiores frequências de indivíduos *Não Reprodutivos* foram evidenciados em PIA10 (81%) e PRB40 (67%). Juvenis *Imaturos* foram pouco abundantes, não sendo encontrados em CNF10, MCO10, PIA10,

PRB130, PRB85 e PRB40. As proporções verificadas foram, de modo geral, discretas, com maiores porcentagens nos pontos PRB10 e PRB40, ambos com 13% (Gráfico 91).

Em julho/2014, foi evidenciada a ocorrência de indivíduos *Reprodutivos* (em estádios **2**, **2B**, **3** e **4**) para todos os pontos monitorados, exceto ARE10, sendo bastante representativos, com frequência superior a 30% em todos. As maiores frequências de indivíduos *Reprodutivos* foram verificadas em PBU10(71%), PRB100 (62%) e PRB40 (59%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (em estádios **2A** e/ou **5**) foram também bem representativos, sem ocorrência apenas em ARE10, com frequências superiores à 30% nos pontos de ocorrência. As maiores frequências de indivíduos *Não Reprodutivos* foram registradas em PRB85 e PRB130, ambos com 67%. Juvenis *Imaturos* foram pouco representativos, não sendo verificados em CLD10, MCO10, PIA10, PRB85, PRB10, PRB100 e PRB130. As proporções observadas foram, de modo geral, discretas, com frequência absoluta em ARE10 e demais frequências inferiores a 20% (Gráfico 92).

Já em setembro/2014, verificou-se a ocorrência de indivíduos *Reprodutivos* (em estádios **2**, **3** e **4**) para todos os pontos monitorados, sendo bastante representativos. As maiores frequências de indivíduos *Reprodutivos* foram verificadas em PIA10 (65%), PRB70 (63%) e PBU10 (57%). Indivíduos *Não Reprodutivos* (em estádios **2A** e/ou **5**) foram também bem representados, sendo verificados em todas as localidades. As maiores frequências de indivíduos *Não Reprodutivos* foram observadas em PRB130 (90%), CLD10 (79%) e LOR20 (78%). Juvenis *Imaturos* foram os menos abundantes, no entanto, apesar das frequências mais discretas verificadas, não foram encontrados apenas em PRB130, com a maioria das frequências verificadas foram abaixo de 20% (Gráfico 93).

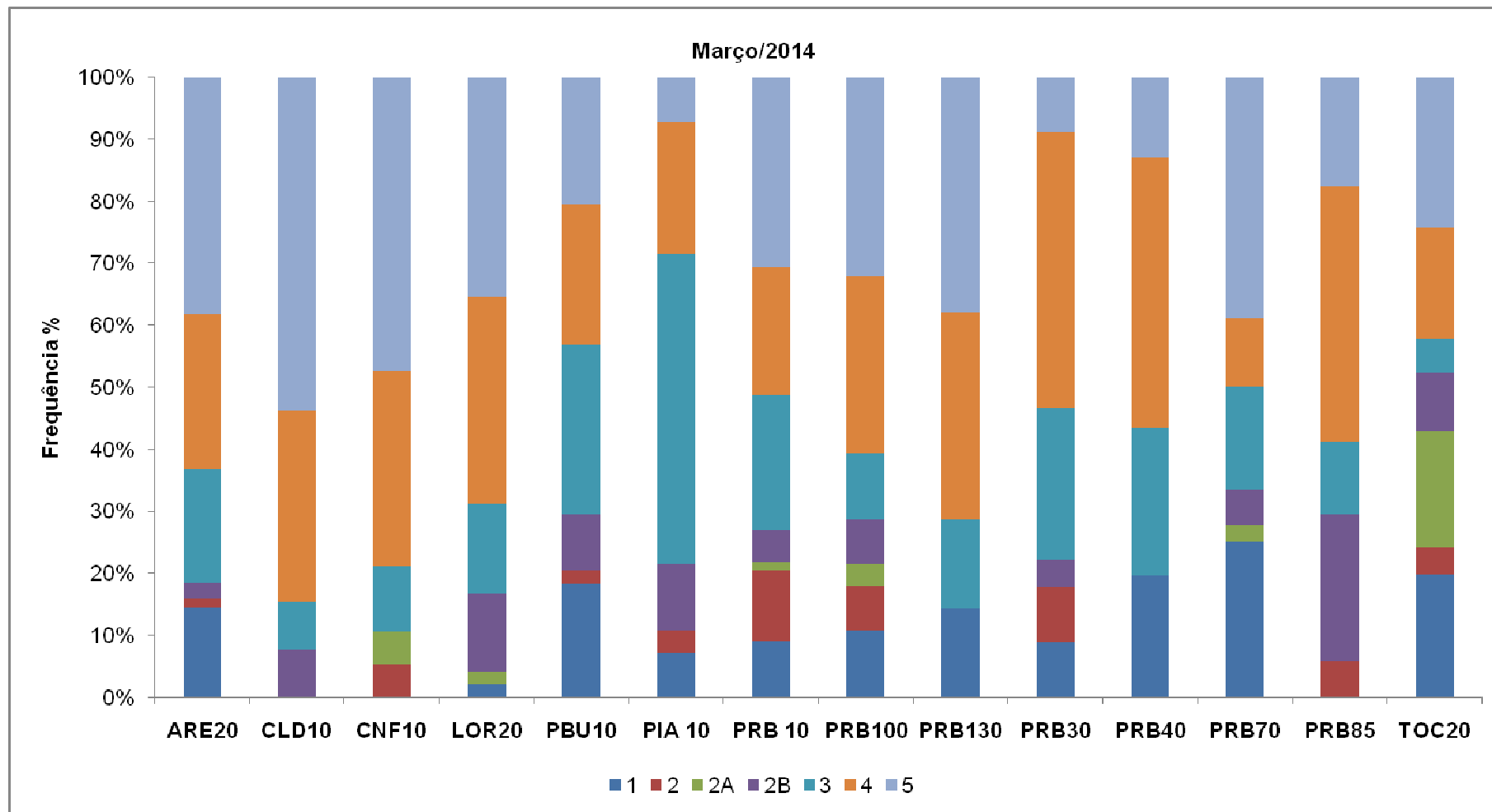


Gráfico 90: Frequência percentual dos estádios de maturação amostrados nas localidades na campanha março/2014

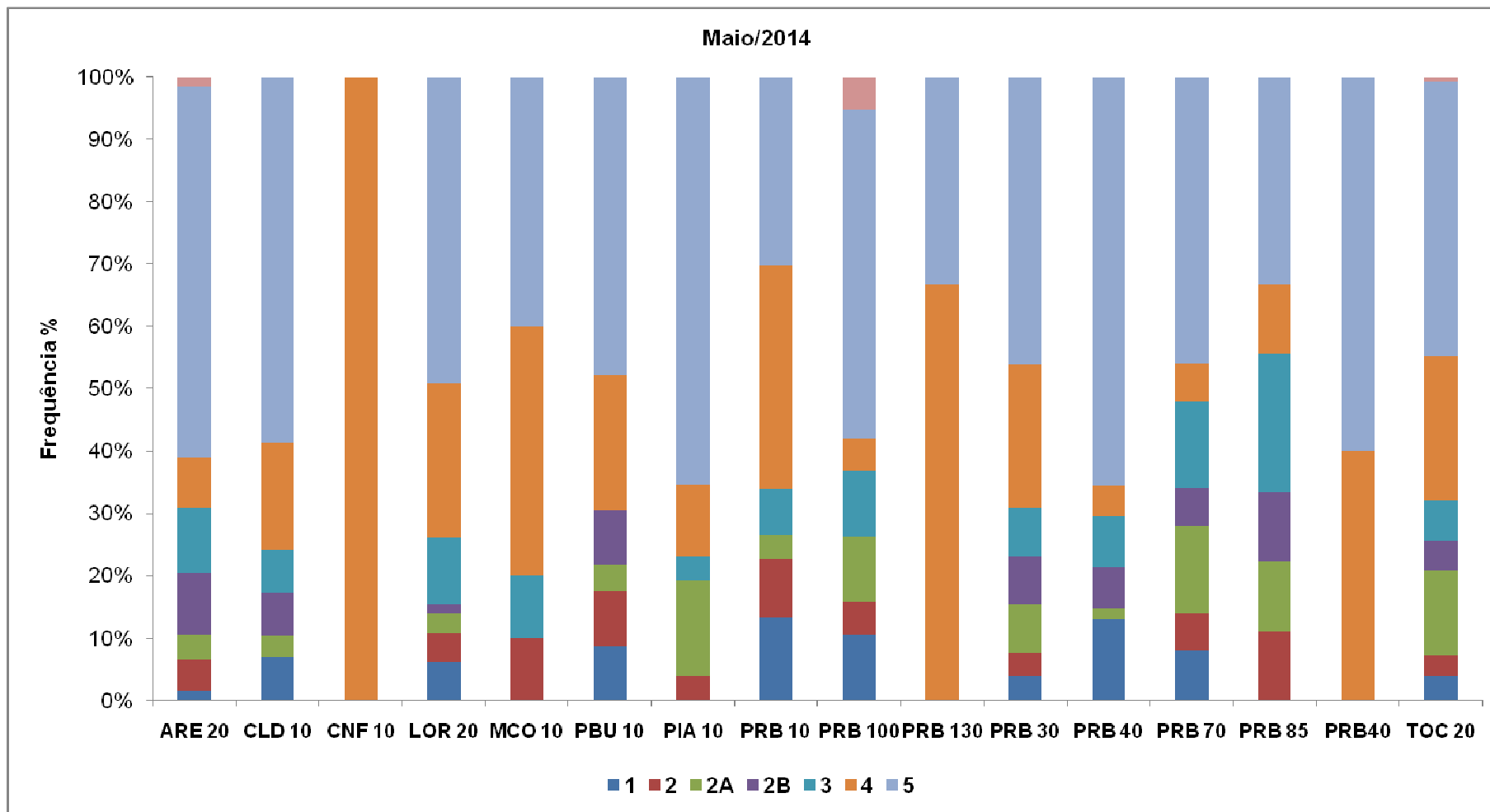


Gráfico 91: Frequência percentual dos estádios de maturação amostrados nas localidades na campanha maio/2014

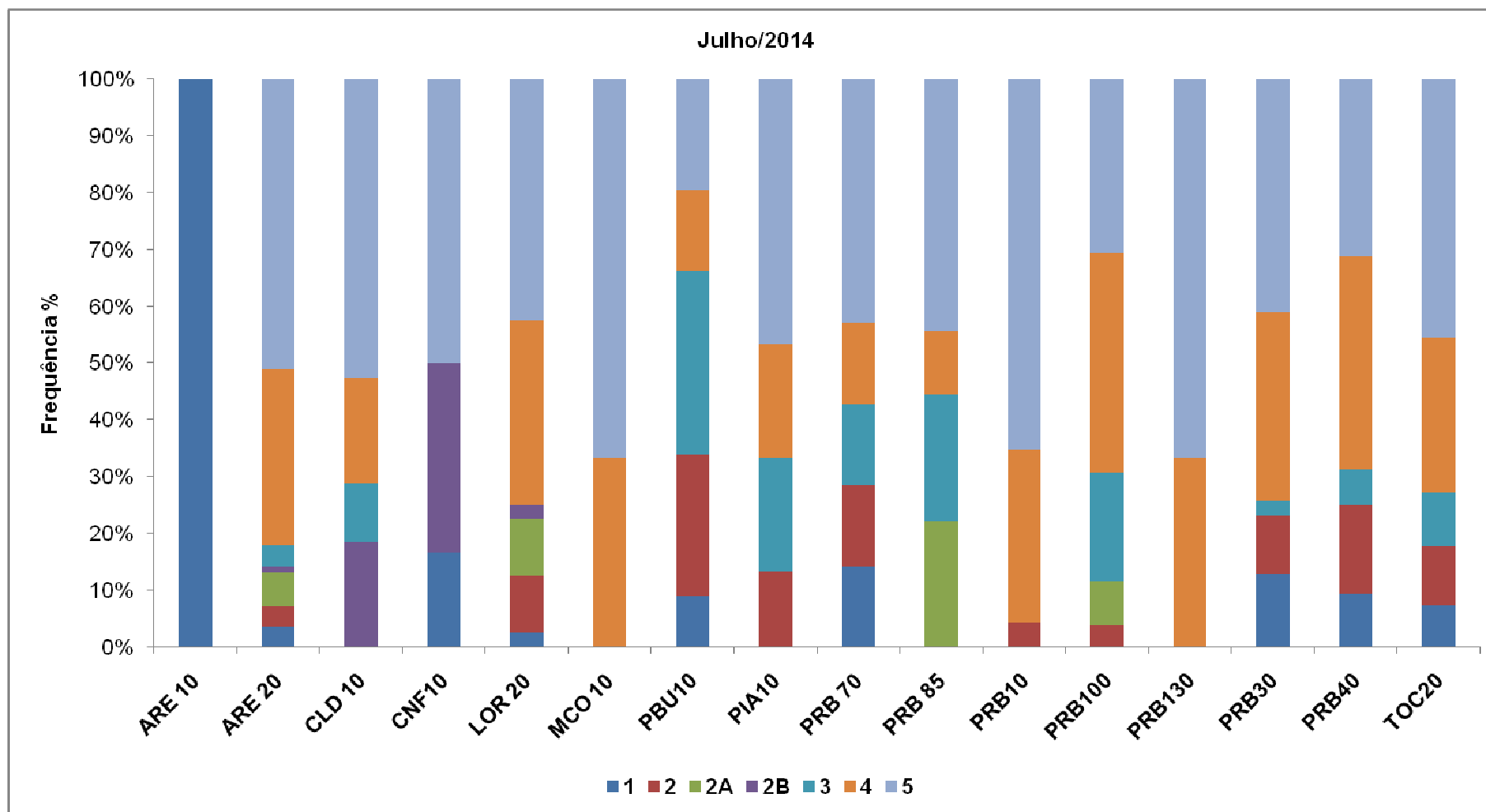


Gráfico 92: Frequência percentual dos estádios de maturação amostrados nas localidades na campanha julho/2014

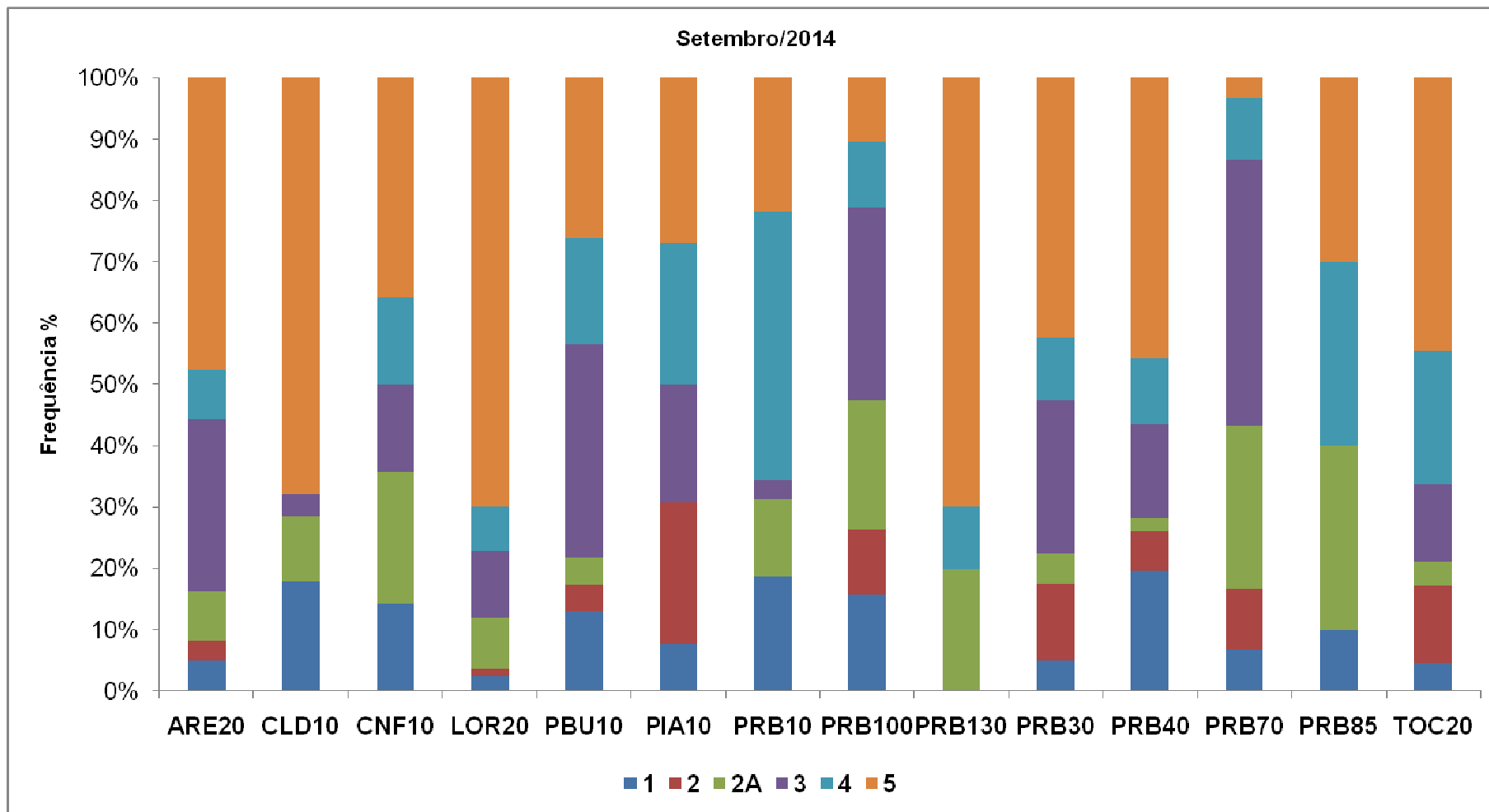


Gráfico 93: Frequência percentual dos estádios de maturação amostrados nas localidades na campanha setembro/2014

Em março/2014, os indivíduos *Reprodutivos* foram bastante representativos, sendo registrados para todas as principais espécies, com frequências superiores a 17% para todas. As maiores frequências foram verificadas para *Prochilodus lineatus* (92%), *Geophagus brasiliensis* (86%) e *Astyanax bimaculatus* (70%). Indivíduos *Não Reprodutivos* foram menos representativos, não sendo encontrados apenas para *Geophagus brasiliensis*, com frequências superiores a 8% para todas as principais espécies analisadas. As maiores frequências foram obtidas para *Pimelodus fur* (78%), *Trachelyopterus striatulus* (67%) e *Hypostomus affinis* (48%). Juvenis *Imaturos* apresentaram uma representatividade mais discreta, não sendo observados apenas para *Plagioscion squamosissimus*, com frequência superior a 2% para todas as principais espécies analisadas. As maiores frequências foram verificadas para *Oligosarcus hepsetus* (26%), *Astyanax bimaculatus* (25%) e *Prochilodus lineatus* (22%) (Gráfico 94a).

Em maio/2014 os indivíduos *Reprodutivos* foram bastante representativos, sendo registrados para todas as principais espécies. As maiores frequências foram verificadas para *Oligosarcus hepsetus* (80%), *Astyanax bimaculatus* (59%) e *Geophagus brasiliensis* (56%). Indivíduos *Não Reprodutivos* foram mais representativos, sendo encontrados para todas as espécies, com frequência superior a 20% para todas. As maiores frequências de *Não Reprodutivos*, foram verificadas para *Pimelodus fur* (91%), *Pimelodus maculatus* (86%) e *Hoplias malabaricus* (85%). Juvenis *Imaturos* apresentaram uma representatividade discreta, não sendo identificados para *Astyanax bimaculatus*, *Oligosarcus hepsetus* e *Prochilodus lineatus*. As maiores frequências foram verificadas para *Pimelodus maculatus* (10%), *Hypostomus affinis* (8%) e *Hoplias malabaricus* (6%) (Gráfico 94b).

Em julho/2014, os indivíduos *Reprodutivos* foram bastante representativos, sendo registrados para todas as principais espécies. As maiores frequências foram registradas para *Oligosarcus hepsetus* (95%), *Apareiodon affinis* (94%) e *Trachelyopterus striatulus* (92%). Indivíduos *Não Reprodutivos* foram menos representativos, no entanto, foram identificados para todas as espécies. As maiores frequências de *Não Reprodutivos*, foram observadas para *Pimelodus fur* (87%), *Pimelodus maculatus* (80%) e *Hypostomus affinis* (75%). Juvenis *Imaturos* apresentaram uma representatividade discreta, não sendo observados para a maioria das espécies. As frequências maiores verificadas foram para *Pimelodus maculatus* (13%), *Hypostomus affinis* (10%) e *Pimelodus fur* (8%) (Gráfico 94c).

Já em setembro/2014 (Gráfico 94d), os indivíduos *Reprodutivos* foram bastante representativos para as principais espécies, sendo registrados para todas. As maiores frequências foram registradas para *Oligosarcus hepsetus* (88%), *Prochilodus lineatus* (83%) *Geophagus brasiliensis* e *Trachelyopterus striatulus*, ambos com 67%. Indivíduos *Não Reprodutivos* também apresentaram grande representação nas principais espécies, sendo verificados para todas. As maiores frequências de *Não Reprodutivos* foram observadas para as espécies *Pimelodus maculatus* (78%), *Hoplias malabaricus* (69%) e *Hypostomus affinis* (67%). Juvenis *Imaturos* apresentaram uma representatividade discreta, não sendo identificados para *Astyanax bimaculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus hepsetus* e *Prochilodus lineatus*. As maiores frequências registradas foram para *Plagioscion squamosissimus* (44%), *Pimelodus fur* (15%) e *Pimelodus maculatus* (13%).

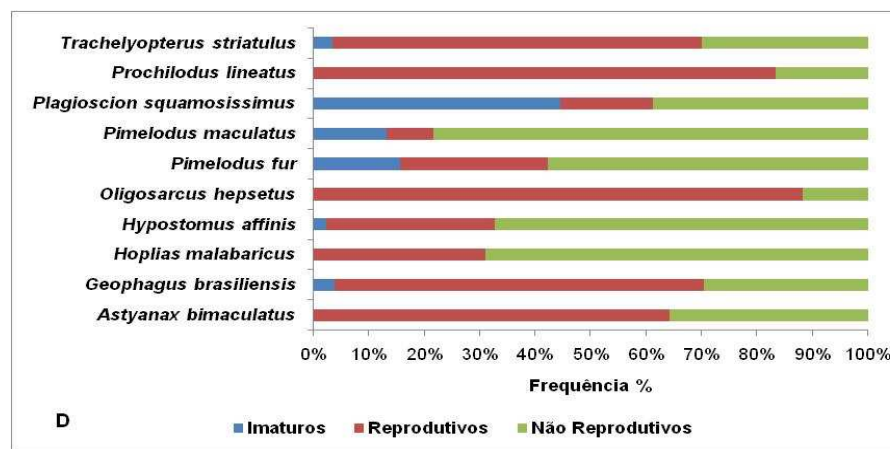
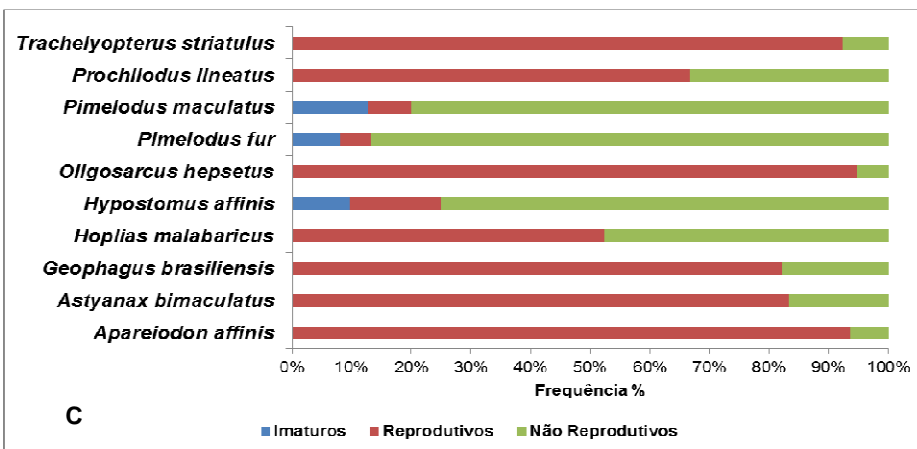
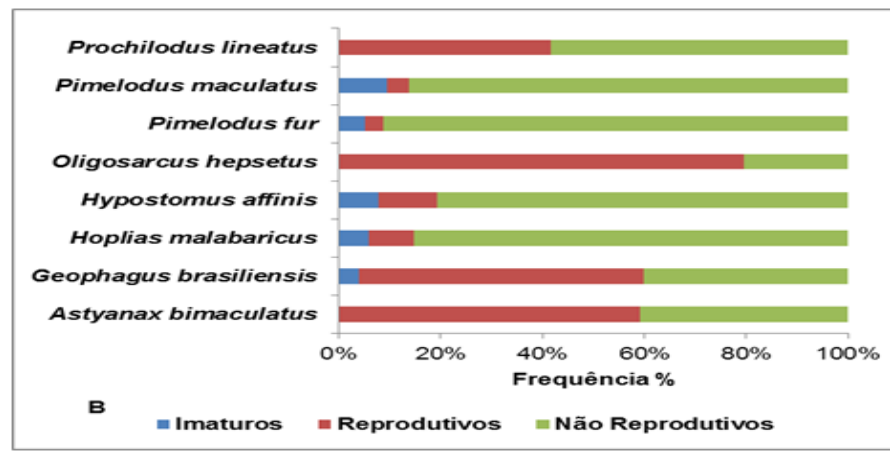
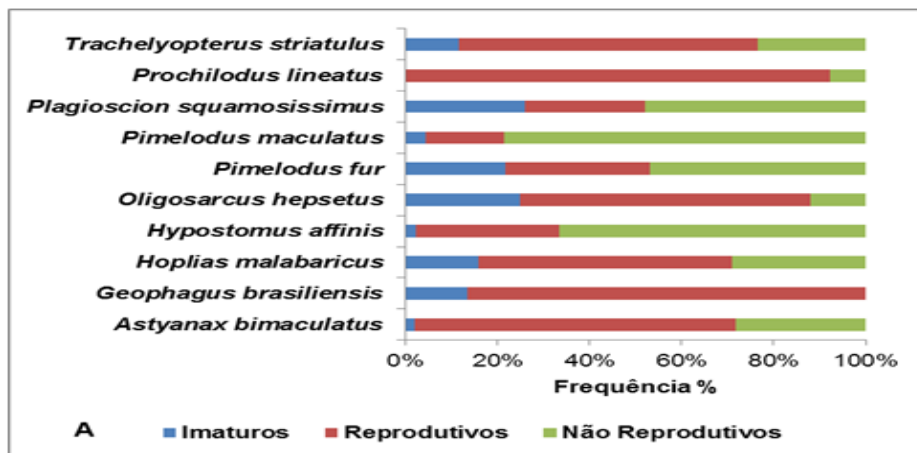


Gráfico 94: Proporção de indivíduos Reprodutivos, Não Reprodutivos e Imaturos para as principais espécies analisadas na campanha Março/2014 (A), Maio/2014 (B), Julho/2014 e Setembro/2014

5.2.7. Índice Gonadossomático

As análises de IGS realizadas em março/2014 revelaram a ocorrência de investimentos de incipiente (<5%) a alto (>20%) para as espécies analisadas. Mais de 40% das espécies apresentaram valores de IGS maiores que 10%, indicando o período da campanha favorável aos eventos reprodutivos. Os maiores valores foram observados para *Astyanax bimaculatus* (IGS_{max}=22,718), seguida por *Oligosarcus hepsetus* (IGS_{max}=17,131) e *Pimelodus maculatus* (IGS_{max}=15,600).

Em maio/2014 foi observada a ocorrência de investimentos de incipiente (<5%) a médio (entre 10 e 20%). Mais de 50% das espécies analisadas apresentaram valores de IGS incipientes, indicando o período da campanha como de baixa atividade reprodutiva. Os maiores valores foram observados para *Hypostomus affinis* (IGS_{max}=15,150), seguida por *Oligosarcus hepsetus* (IGS_{max}=14,040) e *Astyanax bimaculatus* (IGS_{max}=10,129).

Em julho/2014 as análises revelaram a ocorrência de investimentos de incipiente (<5%) a alto (acima de 20%). Os maiores valores foram evidenciados para *Hypostomus affinis* (IGS_{max}=36,518), seguida por *Apareiodon affinis* (IGS_{max}=11,737) e *Astyanax bimaculatus* (IGS_{max}=9,862).

Já em setembro/2014, as análises também revelaram a ocorrência de investimentos de incipiente (<5%) a alto (acima de 20%) para as espécies analisadas. Os maiores valores foram registrados para *Pimelodus maculatus* (IGS_{max}=26,453), seguida por *Astyanax bimaculatus* (IGS_{max}=18,018) e *Hypostomus affinis* (IGS_{max}=17,219).

A variação do índice gonadossomático para as principais espécies analisadas ao longo das quatro campanhas realizadas é mostrada na tabela 42.

Tabela 42: Índice Gonadossomático verificado para as principais espécies analisadas em março, maio, julho e setembro/2014

| Espécies | Mar/14 | | Mai/14 | | Jul/14 | | Set/14 | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mín | Máx | Min | Máx | Min | Máx | Min | Máx |
| <i>Apareiodon affinis</i> | - | - | - | - | 0,048 | 11,737 | - | - |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | 0,071 | 22,718 | 0,081 | 10,129 | 0,045 | 9,862 | 0,943 | 18,018 |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | 0,012 | 17,131 | 0,011 | 14,04 | 0,152 | 5,676 | 0,349 | 6,604 |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | 0,01 | 15,6 | 0,011 | 1,14 | 0,003 | 2,77 | 0,002 | 26,453 |
| <i>Hypostomus affinis</i> | 0,005 | 15,418 | 0,003 | 15,15 | 0,003 | 36,518 | 0,002 | 17,219 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | 0,016 | 14,241 | 0,008 | 5,733 | 0,007 | 0,852 | 0,053 | 10,004 |
| <i>Pimelodus fur</i> | 0,013 | 8,62 | 0,015 | 1,385 | 0,002 | 4,961 | 0,005 | 8,693 |
| <i>Geophagus brasiliensis</i> | 0,008 | 3,021 | 0,002 | 2,087 | 0,039 | 5,049 | 0,004 | 5,782 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | 0,002 | 2,734 | 0,004 | 0,772 | 0,002 | 5,975 | 0,001 | 6,880 |

| Espécies | Mar/14 | | Mai/14 | | Jul/14 | | Set/14 | |
|-----------------------------------|--------|-------|--------|-----|--------|-------|--------|--------|
| | Mín | Máx | Min | Máx | Min | Máx | Min | Máx |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> | 0,005 | 0,335 | - | - | - | - | 0,008 | 0,325 |
| <i>Hoplosternum littorale</i> | 0,237 | 0,237 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | - | - | - | - | 0,158 | 5,294 | 0,025 | 12,142 |

Os maiores valores médios registrados em março/2014 foram verificados para *Astyanax bimaculatus* (IGS Med=5,724), seguida por *Hypostomus affinis* (IGS Med=2,454) e *Prochilodus lineatus* (IGS Med=1,664). Em maio/2014 foram registrados para *Oligosarcus hepsetus* (IGS Med=2,001), seguida por *Astyanax bimaculatus* (IGS Med=1,658) e *Hypostomus affinis* (IGS Med=0,646). Em julho/2014, foram obtidos para *Apareiodon affinis* (IGS Med=5,499) seguida por *Astyanax bimaculatus* (IGS Med=2,636) e *Oligosarcus hepsetus* (IGS Med=1,571). Já em setembro/2014, os maiores valores foram evidenciados para *Astyanax bimaculatus* (IGS Med=8,208), *Trachelyopterus striatulus* (IGS Med=4,726) e *Hypostomus affinis* (IGS Med=3,040), respectivamente, conforme gráfico 95.

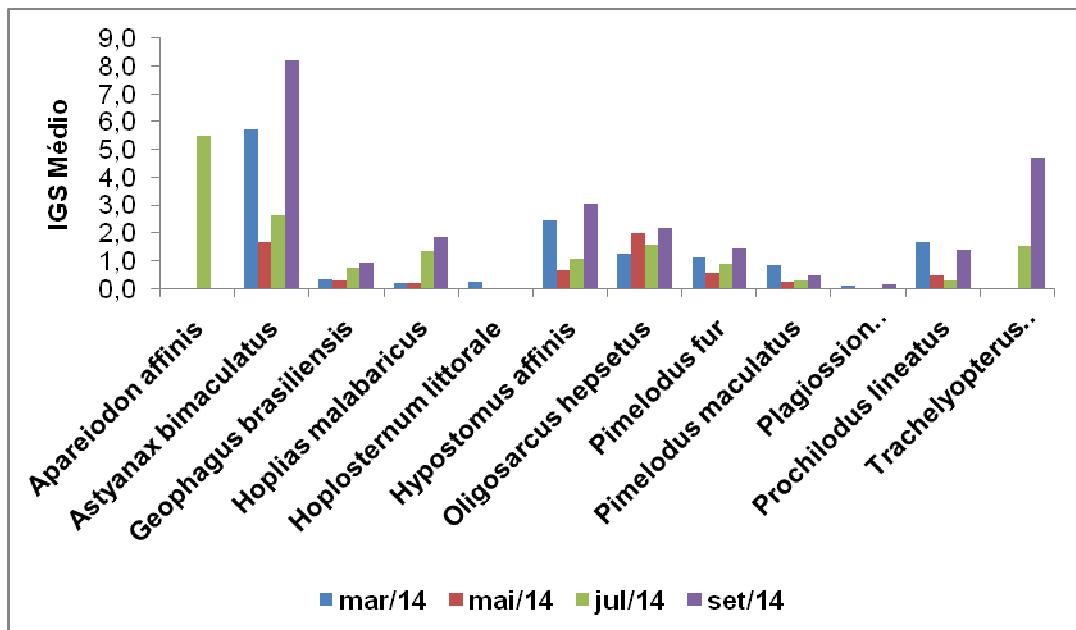


Gráfico 95: IGS médio das espécies amostradas em Março/2014, Maio/2014, Julho/2014 e Setembro/2014

5.2.8. Fecundidade

Em março/2014 foram selecionadas 30 amostras de fecundidade referentes a nove espécies que obtiveram maior número de ovários Maduros (3). Em maio/2014 foram selecionadas 17 amostras referentes a seis espécies; enquanto que em

julho/2014 foram selecionadas oito amostras de fecundidade referentes a quatro espécies. Já em setembro/2014 19 amostras de fecundidade foram analisadas, referentes a 11 espécies.

A seguir a compilação de resultados referentes a fecundidade das espécies analisadas ao longo de todas as campanhas.

Astyanax bimaculatus

Em março/2014 a fecundidade de *Astyanax bimaculatus* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em três fêmeas examinadas. O número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 4.088 e o número máximo foi de 31.859, com média de 21.932. Em maio/2014 foi avaliada em quatro fêmeas, sendo que o número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 6.425 e máximo foi de 26.280, com média de 16.924. Em julho/2014, o número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 9.166 e o número máximo foi de 14.411, com média de 11.320,5. Já em setembro/2014, o número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 12.031 e o número máximo foi de 13.106, com média de 12.568,5 (tabela 43).

Os resultados registrados estão dentro dos limites registrados para a espécie (SATO *et al.*, 2006). A elevada fecundidade associada ao reduzido tamanho dos ovócitos indica um pequeno esforço reprodutivo das fêmeas, o que caracteriza esta espécie como *r*-estrategista, assim como o apresentado por Sato *et al.* (2006).

Tabela 43: Fecundidade registrada para *Astyanax bimaculatus* em março, maio, julho e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|-----------------------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | ARE20 | - | - | 11617 | - |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | PIA 10 | 31859 | 13515 | - | - |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | PBU10 | 29848 | 21476 | - | 13103 |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | PRB30 | 4088 | - | - | - |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | PRB 40 | - | 26280 | 9166/10088 | - |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | PRB70 | - | - | 14411 | 12031 |
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | TOC 20 | - | 6425 | - | - |

Hypostomus affinis

Conforme observado na tabela 44, na primeira campanha, a fecundidade de *Hypostomus affinis* foi avaliada em quatro fêmeas examinadas. O número mínimo de ovócitos foi de 161 e o máximo foi de 272, com média de 264 ovócitos por fêmea. Na

segunda amostragem, foi avaliada em seis fêmeas, sendo o número mínimo de ovócitos de 610 e o máximo correspondeu a 1.302, com média de 1.020,3 ovócitos. Na terceira campanha, uma fêmea foi examinada, com valor de 922 ovócitos. Na quarta amostragem o número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 597 e o máximo foi de 1.203, com média de 951,25 ovócitos por fêmea.

Lowe McConnell (1999) ao resumir as características de peixes neotropicais, trata *Hypostomus* como um grupo de desova reduzida, que apresenta cuidado parental e cuja época reprodutiva é pouco conhecida.

Tabela 44: Fecundidade registrada para *Hypostomus affinis* em março, maio, julho e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|---------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Hypostomus affinis</i> | PRB 10 | 161/250 | - | - | 597 |
| <i>Hypostomus affinis</i> | PRB 30 | - | 610 | - | 1022 |
| <i>Hypostomus affinis</i> | PRB85 | 272 | - | - | - |
| <i>Hypostomus affinis</i> | PRB 70 | - | 1158 | - | - |
| <i>Hypostomus affinis</i> | PRB 100 | - | 1302 | - | - |
| <i>Hypostomus affinis</i> | LOR 20 | - | 1050/1024 | - | - |
| <i>Hypostomus affinis</i> | CLD10 | 263 | 978 | - | - |
| <i>Hypostomus affinis</i> | TOC20 | - | - | 922 | 983/1203 |

Hypostomus auroguttatus

Em março/2014 a fecundidade de *Hypostomus auroguttatus* foi avaliada em duas fêmeas. O número mínimo de ovócitos foi de 165 e o número máximo foi de 222, com média de 193,5 ovócitos por fêmea. Em setembro/2014 a fecundidade de *Hypostomus auroguttatus* foi avaliada em uma fêmea, com valor de 261 ovócitos, conforme tabela 45. Nas demais amostragens essa espécie não foi avaliada.

Tabela 45: Fecundidade registrada para *Hypostomus auroguttatus* na campanha março e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Set/14 |
|--------------------------------|-------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Hypostomus auroguttatus</i> | PBU10 | 165 | 711 |
| <i>Hypostomus auroguttatus</i> | CNF10 | 222 | - |

Oligosarcus hepsetus

De acordo com a tabela 46, em março/2014 a fecundidade desta espécie foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em quatro fêmeas. O número mínimo de ovócitos foi de 4.912 e o número máximo foi de 12.254, com

média de 7.892 ovócitos por fêmea. Em maio/2014 foi avaliada em quatro fêmeas, sendo o número mínimo de ovócitos de 5.550 e o máximo foi de 9.930, com média de 7.276 ovócitos por fêmea. Em julho/2014, nenhum exemplar dessa espécie foi avaliado. Já em setembro/2014 foi avaliada em uma fêmea madura, com fecundidade estimada em 9.011 ovócitos.

A fecundidade para esta espécie foi considerada baixa por Gomiero *et al.* (2007). Segundo Vazzoler e Menezes (1992), em espécies como *Oligosarcus hepsetus*, que não fazem extensas migrações reprodutivas e têm fecundidade mais baixa do que as espécies migratórias, adaptações, como desova parcelada e período reprodutivo mais longo, podem ocorrer para compensar a alta mortalidade nas fases iniciais da vida.

Tabela 46: Fecundidade registrada para *Oligosarcus hepsetus* em março, maio e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|-----------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | TOC20 | 9040/5360/12254/4914 | 6840 | - | - |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | ARE20 | - | 6784/9930/5550 | - | - |
| <i>Oligosarcus hepsetus</i> | PRB40 | - | - | - | 9011 |

Pimelodus maculatus

Em março/2014, a fecundidade de *Pimelodus maculatus* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em seis fêmeas. O número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 43.584 e o número máximo foi de 364.650, com média de 164.985 ovócitos por fêmea. Em setembro/2014 foi avaliada em uma fêmea madura, com fecundidade estimada em 110.611 (tabela 47). Nas demais amostragens a fecundidade *Pimelodus maculatus* não foi avaliada.

A espécie apresenta uma grande fecundidade e os resultados encontrados estão próximos ao verificados por Maia *et al.* (2007) no reservatório de Igarapava.

Tabela 47: Fecundidade registrada para *Pimelodus maculatus* em Março e Setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|----------------------------|--------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | PRB 10 | 129690/54296/364650/183890 | - | - | - |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | PBU10 | 213800 | - | - | - |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | TOC20 | 43584 | - | - | - |
| <i>Pimelodus maculatus</i> | PRB100 | - | - | - | 110611 |

Pimelodus fur

Em março/2014 a fecundidade de *Pimelodus fur* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em duas fêmeas examinadas. O número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 4.228 e o máximo foi de 4.644, com média igual a 4.436 ovócitos por fêmea. Em setembro/2014 foi avaliada em uma fêmea madura, com fecundidade estimada em 15.789 (tabela 48). Nas demais amostragens não foram avaliadas a fecundidade para essa espécie.

Tabela 48: Fecundidade registrada para *Pimelodus fur* em março e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|----------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Pimelodus fur</i> | PRB 70 | 4228 | - | - | - |
| <i>Pimelodus fur</i> | PRB 130 | 4644 | - | - | - |
| <i>Pimelodus fur</i> | PBU10 | - | - | - | 15789 |

Prochilodus lineatus

Na primeira campanha a fecundidade de *Prochilodus lineatus* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em quatro fêmeas examinadas. O número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 145.211 e o número máximo foi de 193.206, com média de 165.086 ovócitos por fêmea. Já na segunda amostragem foi avaliada em uma fêmea, com fecundidade estimada em 155.649. Na terceira campanha não foi avaliada a fecundidade dessa espécie. Na quarta campanha foi avaliada em três fêmeas, sendo o número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 118.002 e o número máximo foi de 210.675, com média de 162.338 ovócitos por fêmea, conforme demonstra a tabela 49.

Tabela 49: Fecundidade registrada para *Prochilodus lineatus* na campanha março/ maio e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|-----------------------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | PIA 10 | 152280 | - | - | - |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | PBU10 | 145211 | - | - | 210675 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | PRB70 | 193206 | - | - | 118002 |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | PRB130 | 169650 | - | - | - |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | PRB 85 | - | 155649 | - | - |
| <i>Prochilodus lineatus</i> | TOC20 | - | - | - | 158337 |

Trachelyopterus striatulus

De acordo com a tabela 50, em março/2014 a fecundidade desta espécie foi avaliada em cinco fêmeas, sendo o número mínimo de ovócitos por fêmea foi de 1.035 e o máximo de 20.160, com média de 6.549. Em maio/2014 foi avaliada apenas uma fêmea, com fecundidade estimada em 6.696. Em julho/2014 não foi avaliada a fecundidade dessa espécie por não ter sido coletada nenhuma fêmea madura. Já em setembro/2014, foi avaliada em duas fêmeas, com o número mínimo de ovócitos de 11.655 e o máximo foi de 12.191, com média de 11.923 ovócitos por fêmea.

Tabela 50: Fecundidade registrada para *Trachelyopterus striatulus* em março, maio e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|-----------------------------------|-------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | PRB30 | 20160/3720/1035 | 6696 | - | - |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | LOR20 | 4680 | - | - | - |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | TOC20 | 3152 | - | - | - |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | ARE20 | - | - | - | 12191 |
| <i>Trachelyopterus striatulus</i> | PRB40 | - | - | - | 11655 |

Hoplias malabaricus

Em julho/2014 a fecundidade de *Hoplias malabaricus* foi avaliada em duas fêmeas, com o número mínimo de ovócitos de 37.888 e o máximo de 41.216, com média de 39.552 ovócitos por fêmea. Em setembro/2014 também foi avaliada em duas fêmeas, sendo o número mínimo correspondente a 35.771 e o máximo a 39.982, com média de 37.876 ovócitos por fêmea (tabela 51). Nas demais campanhas, nenhum exemplar foi analisado.

Tabela 51: Fecundidade registrada para *Hoplias malabaricus* em julho e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|----------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | CLD10 | - | - | 37888/41216 | 35771 |
| <i>Hoplias malabaricus</i> | PRB30 | - | - | - | 39982 |

Rhamdia quelen

Em julho/2014 a fecundidade de *Rhamdia quelen* foi avaliada através da contagem do número de ovócitos vitelogênicos em apenas uma fêmea examinada, com fecundidade estimada em 13.148. Em setembro/2014 a fecundidade também foi

avaliada em uma fêmea madura, com fecundidade estimada em 27.223, conforme observado na Tabela 52. Em março e maio/2014 nenhum exemplar foi analisado.

Tabela 52: Fecundidade registrada para *Rhamdia quelen* na campanha de julho e setembro/2014.

| Espécie | Local | Mar/14 | Mai/14 | Jul/14 | Set/14 |
|-----------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade | Fecundidade |
| <i>Rhamdia quelen</i> | ARE20 | - | - | 13148 | 27223 |

5.2.9. Ictioplâncton

Na primeira amostragem, foi capturado um total de seis larvas e dois ovos, sendo uma larva de *Astyanax bimaculatus* no ponto PXE10 na margem esquerda, uma larva de *Leporinus sp.* no PRB130 na margem esquerda, duas larvas no estrato de fundo no canal de fuga (CNF10), uma larva de *Apareiodon sp* no trecho de montante (PRB 10), outra larva também de *Apareiodon sp.* na margem esquerda do reservatório (PRB 40) e dois ovos no Rio Piabanha (PIA10). Em maio/2014 foi encontrada apenas uma larva pertencente ao gênero *Apareiodon* no ponto PRB 10, localizado a montante do reservatório. Já em julho/2014, não foram coletados ovos e larvas nos pontos monitorados. A maior densidade de ictioplâncton foi registrada em setembro/2014 com um total de 11 larvas, 11 ovos e dois juvenis. Os ambientes lóticos foram aqueles que concentraram a maior parte das ocorrências, o que pode ser explicado pelo fato de que grande parte dos ovos e larvas deriva nesses ambientes ao sabor da corrente de água e por ocorrer a decantação em ambientes lacustres, não sendo capturados pela filtragem da rede de ictioplâncton.

Os valores de densidade para cada táxon são apresentados nas tabelas 53 a 55.

Tabela 53: Resultados encontrados para o monitoramento do ictioplâncton em março/2014.

| Táxon | Ponto | Estrato / Região | Volume | Nº de larvas | Densidade de larvas (10m ³) | Nº de ovos | Densidade de ovos |
|-----------------------------|---------|------------------|--------|--------------|---|------------|-------------------|
| <i>Astyanax bimaculatus</i> | PXE 10 | margem esquerda | 37,5 | 1 | 0,173 | 0 | 0 |
| <i>Leporinus sp.</i> | PRB 130 | Margem esquerda | 48,13 | 1 | 0,219 | 0 | 0 |
| Cichlidae | CNF 10 | fundo | 40,7 | 2 | 0,500 | 0 | 0 |
| <i>Apareiodon sp.</i> | PRB 10 | margem direita | 29,66 | 1 | 0,189 | 0 | 0 |
| - | PIA 10 | canal central | 41,7 | 0 | 0,000 | 2 | 0,62 |
| <i>Apareiodon sp.</i> | PRB 40 | margem esquerda | 36,98 | 1 | 0,182 | 0 | 0 |

Tabela 54: Resultados encontrados para o monitoramento do ictioplâncton em maio/2014.

| Táxon | Ponto | Estrato / Região | Volume | Nº de larvas | Densidade de larvas (10m ³) | Nº de ovos | Densidade de ovos |
|-----------------------|--------|------------------|--------|--------------|---|------------|-------------------|
| <i>Apareiodon</i> sp. | PRB 10 | Canal central | 703,58 | 1 | 0,014 | 0 | 0 |

Tabela 55: Resultados encontrados para o monitoramento do ictioplâncton em setembro/2014.

| Táxon | Ponto | Estrato / Região | Volume | Nº de larvas | Densidade de larvas (10m ³) | Nº de Juvenis | Densidade de Juvenis (10m ³) | Nº de ovos | Densidade de ovos |
|----------------|--------|------------------|-----------|--------------|---|---------------|--|------------|-------------------|
| - | ARE10 | Margem Direita | 469,152 | 6 | 0,13 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Poecilidae | PXE10 | Margem Esquerda | 117,888 | 0 | 0,00 | 2 | 0,17 | 0 | 0,00 |
| Anostomidae | PRB130 | Canal | 654,048 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| - | PRB10 | Margem Esquerda | 1220,976 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 10 | 0,08 |
| Serrasalimidae | TOC20 | Margem Esquerda | 21240,336 | 1 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Anostomidae | CNF10 | Margem Direita | 664,272 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| - | CNF10 | Fundo | 775,632 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 1 | 0,01 |
| Characiformes | PIA10 | Margem Esquerda | 612,528 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Anostomidae | PIA10 | Fundo | 425,232 | 1 | 0,02 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |

5.2.10. Biologia Alimentar

A Importância Alimentar porcentual (IAi %) de cada categoria das dez espécies estudadas no AHE Simplício nas quatro campanhas (março, maio, julho e setembro/2014) realizadas até o momento está representada a seguir nos gráficos abaixo.

Astyanax bimaculatus

A dieta da espécie foi semelhante durante os meses de março, maio e setembro/2014, sendo classificada como onívora. Já em julho/2014 *A. bimaculatus* foi classificada como insetívora, conforme observado no gráfico 96.

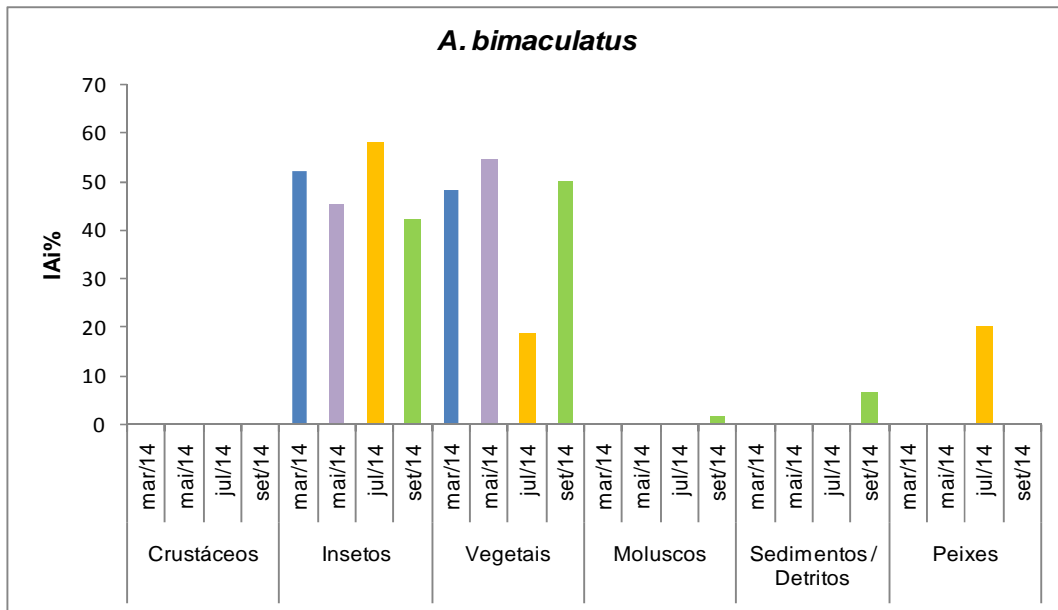


Gráfico 96: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Astyanax bimaculatus* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Geophagus brasiliensis

De acordo com o gráfico 97, a espécie consumiu detritos e sedimento como item principal nas quatro campanhas realizadas até o momento, sendo então classificada como detritívora.

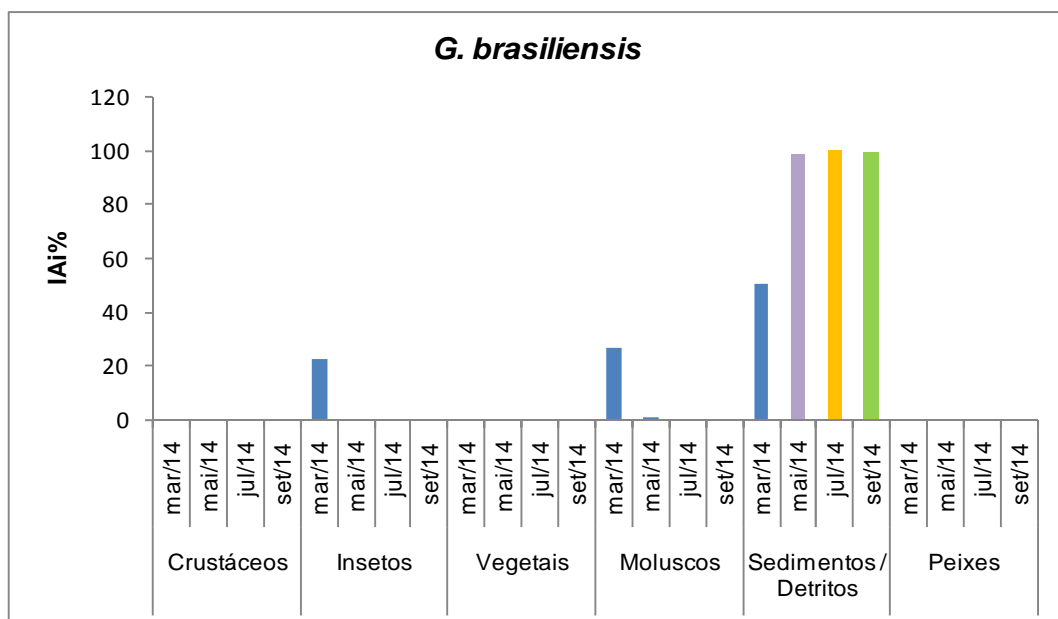


Gráfico 97: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Geophagus brasiliensis* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Hoplias malabaricus

Peixes foi a categoria predominante na dieta *H. malabaricus* durante as quatro campanhas realizadas até o momento, conforme observado no gráfico 98.

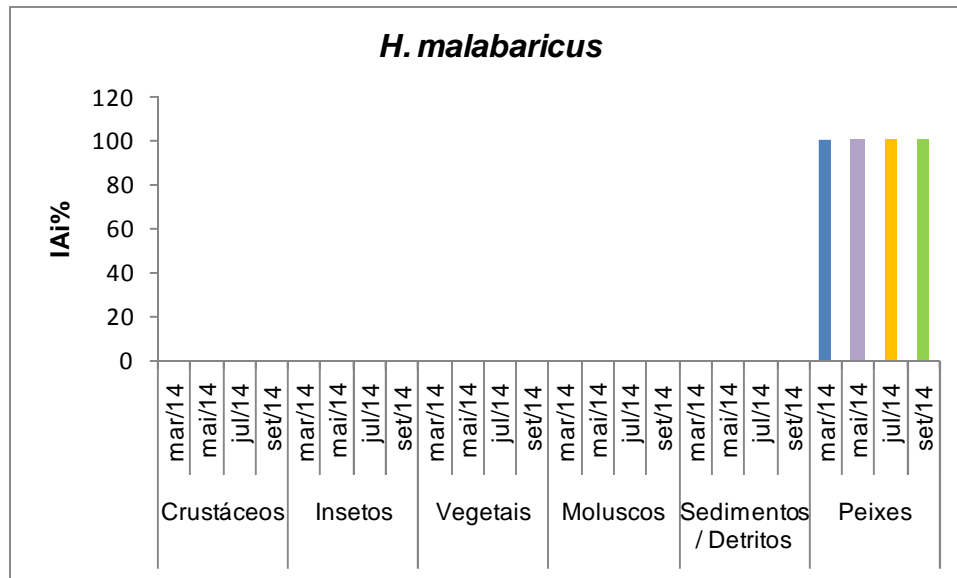


Gráfico 98: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Hoplias malabaricus* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Oligosarcus hepsetus

De acordo com o gráfico 99, os peixes foram o item mais importante na dieta da espécie para as três primeiras campanhas, sendo a mesma classificada como piscívora. No entanto, em setembro/2014 *O. hepsetus* foi classificado como insetívoro, porém vale ressaltar que durante essa campanha apenas cinco estômagos continham conteúdo estomacal, o que inviabiliza uma classificação mais confiável.

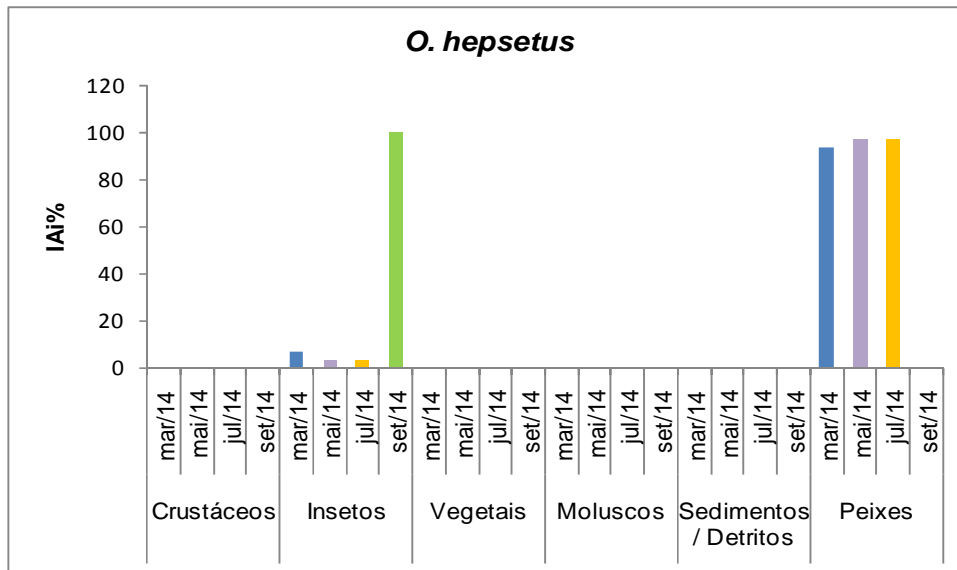


Gráfico 99: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Oligosarcus hepsetus* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Pimelodus fur

Por ter consumido predominantemente invertebrados, a espécie foi classificada como invertívora, mas é possível observar uma maior preferência por insetos durante a amostragem realizada em julho/2014. Para essa espécie merece destaque a grande quantidade de categorias utilizadas, destacando uma dieta generalista, conforme observado no Gráfico 100.

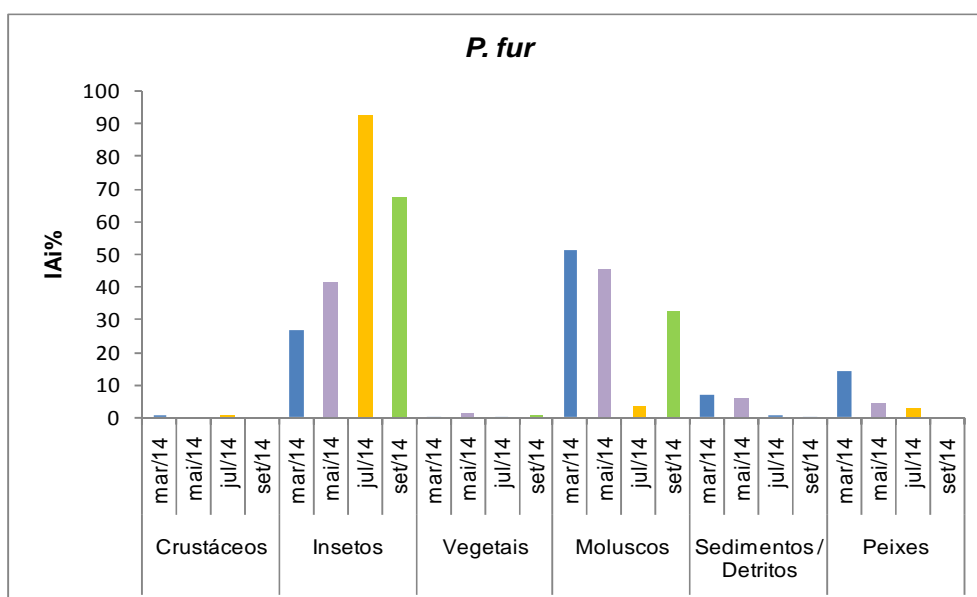


Gráfico 100: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Pimelodus fur* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Pimelodus maculatus

Apesar de ter sido classificada como invertívora durante as quatro campanhas é possível observar uma maior preferência por moluscos em março e maio/2014 e por insetos em julho e setembro/2014. Assim como a espécie cogenérica *P. fur*, na dieta de *P. maculatus* também é possível observar grande número de itens alimentares consumidos, demonstrando também ser generalista (Gráfico 101).

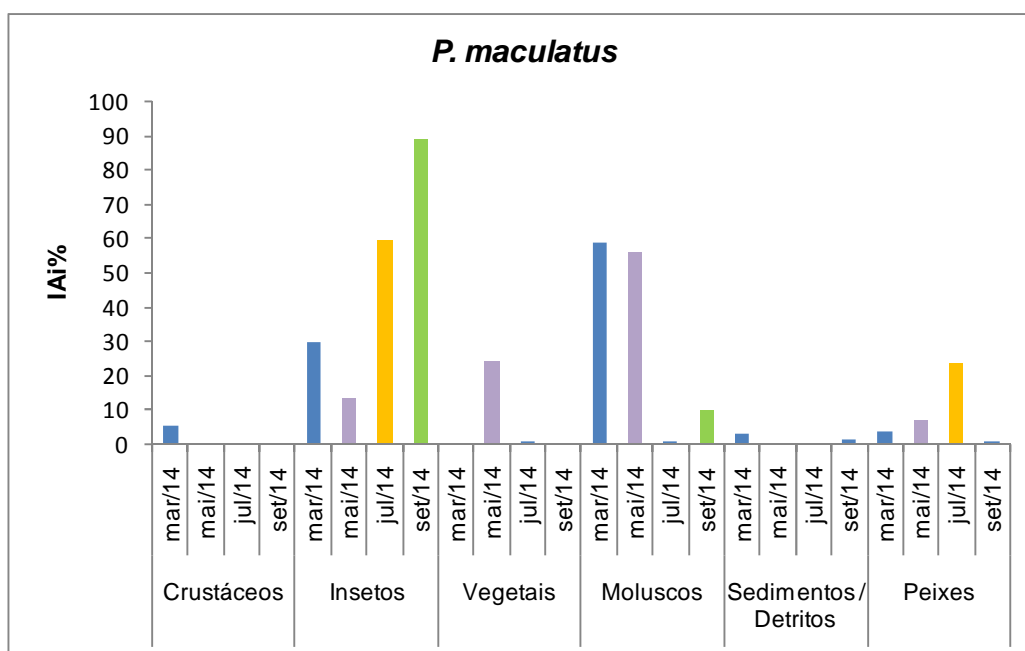


Gráfico 101: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Pimelodus maculatus* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Rhamdia quelen

A espécie foi classificada piscívora nas três primeiras campanhas e como invertívora na amostragem realizada em setembro/2014 (Gráfico 102). No entanto, o baixo número de estômagos analisados em cada campanha para essa espécie pode estar levando a mesma a ser classificada de forma errônea, uma vez que *R. quelen* não é muito citada como piscívora na literatura.

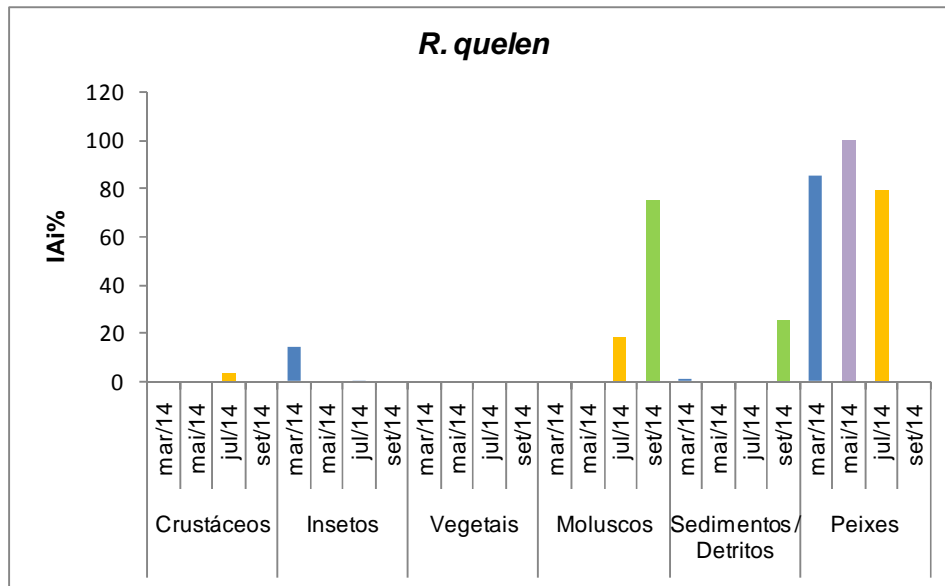


Gráfico 102: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Rhamdia quelen* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Trachelyopterus striatulus

Das dez espécies com dieta estudada no AHE Simplício, *T. striatulus* é a que apresentou maior variação na dieta entre as campanhas, sendo classificada como herbívora em março e maio/2014, onívora em julho/2014 e como insetívora em setembro/2014. Esse resultado mostra a grande amplitude de nicho da espécie (gráfico 103).

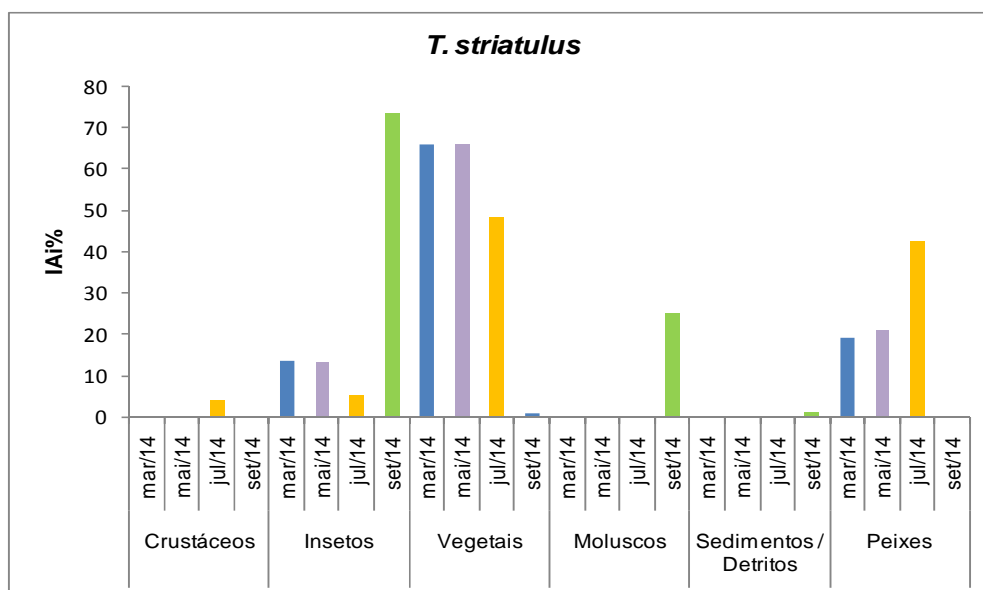


Gráfico 103: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Trachelyopterus striatulus* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio, julho e setembro/2014.

Plagioscion squamosissimus

A dieta da espécie só foi classificada para as campanhas de março, maio e setembro/2014, sendo a mesma foi considerada como piscívora nas duas primeiras e como invertívora em setembro/2014, conforme observado no Gráfico 104.

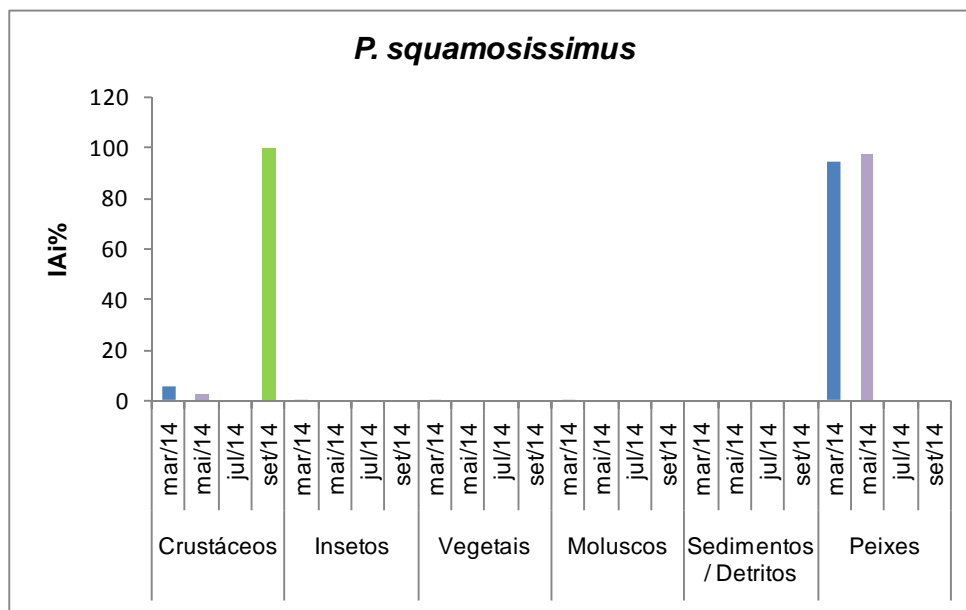


Gráfico 104: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Plagioscion squamosissimus* no AHE Simplício durante as campanhas de março, maio e setembro/2014.

Leporinus copelandii

A dieta da espécie foi classificada como herbívora nas duas primeiras campanhas, enquanto que em julho e setembro/2014 a falta de estômagos com conteúdo estomacal não permitiu a realização completa das análises (Gráfico 105).

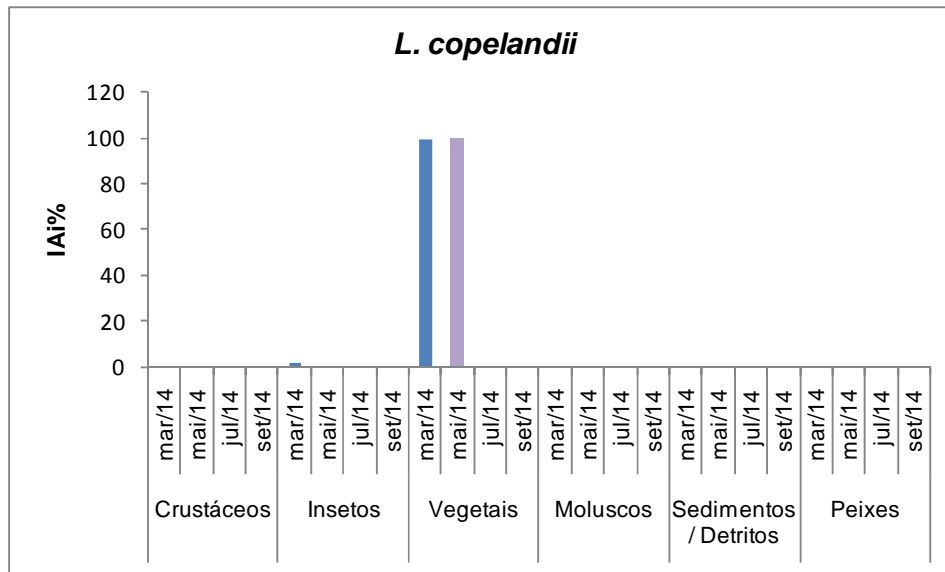


Gráfico 105: Importância alimentar (IAi %) percentual das categorias alimentares consumidas por *Leporinus copelandii* no AHE Simplício durante as campanhas de março e maio/2014.

6. DISCUSSÃO

Alteração no hábitat tem influência direta sobre as funções biológicas de cada espécie de peixe, pois ocasiona modificações na complexa estrutura ambiental, afetando as inter-relações entre os elementos que a compõem, o que pode, conseqüentemente, alterar a composição e abundância da ictiofauna local.

No AHE Simplício, as áreas onde se localizam os pontos PRB30, PRB40, TOC20, ARE20, LOR20 e CLD10 sofreram grandes modificações durante a fase de enchimento, deixando de se caracterizar como um ambiente lótico, passando a lêntico, sendo observado o aumento da profundidade, uma maior disponibilidade de alimento e nutrientes para a biota aquática em virtude do material orgânico das margens e do fundo, mais especificamente no caso dos reservatórios secundários, e uma redução dos microábitats de maneira geral.

O alto percentual de Characiformes e Siluriformes em relação ao número total de espécies encontradas reflete um padrão geral característico dos rios da América do Sul (LOWE-McCONNELL, 1987). A dominância de espécies dos gêneros *Astyanax* (Characiformes, Characidae), *Hypostomus* (Siluriformes, Loricariidae) e *Pimelodus* (Siluriformes, Pimelodidae) na ampla maioria das localidades refletem este padrão nas áreas amostradas no AHE Simplício.

A espécie *Astyanax bimaculatus* foi dominante na maioria dos pontos de amostragem, excetuando-se os tributários e os trechos à jusante de Simplício. Esta espécie de lambari de pequeno porte alcança comprimento padrão de máximo de 14,2 cm e maturidade aos 4,2 cm; tem hábito alimentar generalista, podendo apresentar tendências à invertivoria, herbivoria ou onivoria conforme o reservatório (LUZ-AGOSTINHO *et al.*, 2006). É capaz de reproduzir em ambientes variados, especialmente lênticos, com fecundação externa, ovos pequenos e de rápido desenvolvimento (NAKATANI *et al.*, 2001). Tais padrões explicam a elevada a abundância da espécie em reservatórios no Brasil. Em um estudo realizado em 77 reservatórios por Agostinho *et al.* (2007), os autores verificaram que uma outra espécie do gênero foi uma das dominantes em 44% dos reservatórios analisados.

Bennemann *et al.* (2000) ressaltam que os Characidae apresentam um grande predomínio de espécies de pequeno porte e/ou capazes de concluir seu ciclo de vida em ambientes lênticos, com grande flexibilidade de hábitos alimentares e capacidade de reprodução em diversos habitats. Já as espécies da família Pimelodidae, geralmente são espécies de médio porte, também com capacidade de desovar em

ambientes variados, fecundação externa e ovócitos pequenos (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Diferentemente dos reservatórios, as composições das comunidades de peixes dos tributários são extremamente específicas em cada corpo d'água, visto que cada ponto apresentou uma espécie dominante distinta dos demais. *Astyanax bimaculatus* e *Australoheros facetus*, por exemplo, contabilizam as maiores abundâncias gerais até o momento, entretanto a primeira é amplamente mais abundantes em córregos com fundo arenoso e rasos, como observado em MCO10; enquanto que a segunda é característica de PXE10, onde o trecho amostrado contém um trecho rochoso e com correnteza rápida. Outro caso semelhante é o da espécie *C. nattereri*, que ocorre exclusivamente em ARE 10, que também possui fundo arenoso, mas que apresentam profundidade muito reduzida e bancos arenosos no canal.

Visto que os riachos diferem fortemente em suas características paisagísticas e estruturais, as especificidades observadas nas estruturas das comunidades de peixes em cada corpo d'água sugerem que os componentes abióticos, como tipo de substrato predominante, presença de vegetação ciliar e/ou macrófitas, velocidade e temperatura da água, entre outros fatores, devem exercer forte estruturação sobre a comunidade de peixes, o que ressalta a especificidade ambiental de grande parte das espécies de peixes, que pode ser dar em uma escala mais ampla, como a preferência por ambientes lóticos ou lênticos ou em escala menores, de microábitats, por exemplo.

Jackson *et al.* (2001) avaliaram os efeitos dos fatores bióticos e abióticos sobre a estruturação das comunidades de peixes e concluíram que as relevâncias destes fatores dependem da escala de observação, sendo a competição, por exemplo, preponderante em pequena escala e fatores abióticos mais determinantes em uma escala de estudo mais ampla. Neste sentido, a determinação dos fatores estruturadores das comunidades de peixes nos tributários permanece dependente de uma avaliação mais criteriosa e em diferentes escalas.

Os resultados de abundância relativa para cada estação demonstraram a dominância de um número reduzido de espécies em relação às demais, que podem ser consideradas raras. Muitos estudos sugerem que na maioria das comunidades animais há poucas espécies abundantes e muitas representadas por poucos indivíduos (MATTHEWS, 1998). Este dado corrobora os resultados obtidos de abundância relativa das espécies no monitoramento até então. Já em relação à constância das espécies, é necessário um maior período de amostragem para verificar padrões de ocorrência das espécies ao longo do ano e das estações, fato que ainda

não pôde ser observado, considerando-se que foram realizadas apenas quatro amostragens.

Em relação às análises de diversidade, os pontos lóticos demonstraram uma tendência em apresentar valores mais elevados durante o período de cheia (março/2014), com posterior queda no decorrer do período seco, o que demonstra uma comunidade ainda estreitamente relacionada aos eventos de cheia e estiagem. Contudo, este resultado ainda merece ser confirmado com um estudo em mais longo prazo. O mesmo padrão não foi tão evidente nos reservatórios, visto que nestes a diversidade tendeu a um decréscimo após março/2014 e um novo crescimento para o mês de setembro/2014.

Embora os reservatórios sejam ambientes artificiais que não tendem a responder diretamente aos processos sazonais como ambientes naturais, a escassez de chuvas aliada a necessidade de geração de energia tende a reduzir os estoques nestes reservatórios, podendo contribuir com um efeito de “concentração” das espécies e, conseqüentemente, aumento da riqueza registrada. Além disso, a região sudeste vem experimentando um momento atípico de temperaturas muito elevadas e escassez acentuada de chuvas. O aumento da temperatura dos corpos d’água contribui com maior atividade dos peixes, contribuindo com maior probabilidade de captura, elevando a riqueza e a diversidade, conseqüentemente.

Já os tributários não demonstraram uma tendência geral similar a dos reservatórios. Para estes ambientes os resultados demonstram que as variações sazonais se dão de maneira idiossincrática, ou seja, a estrutura da comunidade de peixes responde às particularidades ambientais, estruturais e microclimáticas de cada localidade.

As análises de similaridade vêm agrupando as comunidades de peixes em dois grandes grupos, sendo um deles contendo as estações lênticas (reservatórios) e o outro reunindo as estações lóticicas, refletindo os efeitos das transformações impostas pelo represamento, trazendo às espécies de peixes um novo ambiente, com características extremamente distintas ao do ambiente natural, tendo como consequência a reestruturação da comunidade, onde espécies tolerantes devem se multiplicar e outras sensíveis tendem a ser extintas localmente.

As mesmas análises sobre as comunidades de peixes nos tributários parecem confirmar o efeito estruturador das características de micro e mesoábitats. Localidades semelhantes, como MCO 10 e ARE 10, tendem a se manter mais relacionadas, compartilhando um maior número de espécies, enquanto PRT 10, PXE 10 e TOC 10

têm estado mais próximas. Como relatado anteriormente, MCO 10 e ARE 10 se assemelham muito em relação às características estruturais, com substrato predominantemente arenoso, correnteza moderada, margens com predominância de gramíneas e alta incidência luminosa. Já o segundo grupo se assemelha pelo fato de conter em grande parte de seus trechos substrato rochoso, como pequenas corredeiras e profundidade moderada.

Para a atividade reprodutiva, em março/2014 a representatividade de indivíduos reprodutivos verificada para as principais espécies e para todas as localidades amostradas indicou o período de realização da campanha como favorável aos eventos reprodutivos da ictiofauna no AHE Simplício. Destaca-se a grande quantidade de indivíduos em estádios *Reprodutivos* (54% do total). A maior frequência verificada para o estágio Esgotado (4) sugere a ocorrência de um pico reprodutivo anterior ao período da campanha. O período de amostragem de fato coincidiu com o final da estação chuvosa, sendo verificada a ocorrência de um longo período de estiagem de chuvas nas semanas anteriores a campanha, com o registro de baixo nível de água em vários pontos. É registrada na literatura que na estação chuvosa, a maioria das espécies inicia um significativo incremento da atividade reprodutiva, sobretudo, pela maior oferta de refúgios reprodutivos e itens alimentares decorrentes do aumento de nível no corpo de água. Indivíduos em diferentes estádios de maturação gonadal foram encontrados para a maioria das espécies o que indica, a área de influência do AHE Simplício está sendo utilizada como área de reprodução pelas espécies mais abundantes no período da amostragem.

Em maio/2014 a representatividade de indivíduos reprodutivos verificada para as principais espécies e para todas as localidades amostradas indicou o período da campanha como de baixa atividade reprodutiva, no qual as espécies, de modo geral se encontram em período de repouso reprodutivo. A distribuição de estádios reprodutivos para a totalidade de espécies, acima de 50% para o estágio 5, bem como para as estações estudadas, nas quais indivíduos *Não Reprodutivos* foram bem representados, reforçam a idéia.

Em julho/2014, ocorreu novamente um incremento de indivíduos *Reprodutivos* que perfizeram 47% do total de estádios identificados. Esses dados indicam que parte considerável da população ainda se encontra em processo reprodutivo apesar da considerável amostragem de indivíduos em estádios *Não Reprodutivos* que perfizeram 45% do total.

Já em setembro/2014 foi verificado certo equilíbrio na representatividade de *Reprodutivos* e *Não Reprodutivos*, com maior favorecimento aos *Não Reprodutivos*. No entanto, foi considerável a parcela de *Reprodutivos* no estudo e deve-se considerar que a época da campanha coincide com um período um pouco anterior a estação mais quente e chuvosa, onde ocorre incremento reprodutivo para a maioria das espécies. Os resultados apresentados sugerem que apesar do maior predomínio de espécies em período de repouso sexual parte considerável já entra no seu período reprodutivo.

Na primeira campanha, espécies migradoras, como *Prochilodus lineatus* e *Pimelodus maculatus* foram coletadas apresentando principalmente estádios de maturação avançada, maduros ou desovado/espermiado, o que deve chamar atenção pelo fato de poderem utilizar esta área para completar seu ciclo reprodutivo. Na segunda amostragem, as migradoras *Prochilodus lineatus* e *Pimelodus maculatus* também se destacam, no entanto, *P. maculatus* apresentou reduzido número de indivíduos *Reprodutivos*, enquanto *Prochilodus lineatus* ainda manteve boa representatividade (superior a 40%). Na terceira campanha foi verificada a permanência de *Prochilodus lineatus* como uma das espécies de destaque em relação a representatividade de reprodutivos, que foi superior a 65% para a espécie. As migradoras *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus fur* apresentaram baixa abundância, com frequências inferiores a 10%. Na quarta amostragem foi nítido o destaque das localidades PIA10 e PRB70 com sítios de reprodução devido a maior ocorrência de reprodutivos coletados nestas localidades. Mais uma vez foi registrado maior destaque a migradora *Prochilodus lineatus* por apresentar grande frequência de *Reprodutivos* no estudo, a espécie apresentou frequência superior a 65% em todas as estações em que foi amostrada, fato que sugere uma grande atividade reprodutiva para esta espécie no período de estudo. *Oligosarcus hepsetus* também se destacou apresentando a maior frequência de reprodutivos. Merece destaque ainda *Geophagus brasiliensis* e *Trachelyopterus striatulus* por se destacarem na frequência de reprodutivos, sendo que ambas as espécies apresentaram caráter mais generalistas e tendem podem se beneficiar em ambientes represados.

A estrutura sexual de uma população é importante e, conseqüentemente, há mecanismos para ajustá-la a mudanças ambientais, especialmente as que induzem variações na disponibilidade de alimento (NIKOLSKY, 1980). Parte dos desvios verificados no estudo pode refletir uma tendência preexistente de predomínio de um dos sexos na população ou simplesmente uma situação local das populações estabelecidas nas localidades amostradas. Verifica-se, no entanto, um nítido

predomínio de fêmeas em relação aos machos em todas as campanhas, apesar do fato das diferenças significativas detectadas terem sido pontuais. De acordo com Nikolsky (1963) a razão sexual tende a favorecer as fêmeas em ambientes recém colonizados.

O índice gonadossomático (IGS) expressa a porcentagem que as gônadas representam do peso total dos indivíduos, sendo um indicador eficiente do estado funcional das gônadas (VAZZOLER, 1996). Em março/2014 as análises realizadas para as espécies apontam um investimento reprodutivo de incipiente a alto para a maioria das espécies estudadas, com maior destaque para *Astyanax bimaculatus*, *Oligosarcus hepsetus*, *Pimelodus maculatus* e *Prochilodus lineatus*. Essas espécies apresentaram os maiores valores verificados para a análise do índice e os resultados sugerem que se encontram em plena atividade reprodutiva no período da campanha. Em maio/2014 não foram verificadas espécies com alto investimento reprodutivo, porém os resultados indicam que *Astyanax bimaculatus* e *Oligosarcus hepsetus* continuam se destacando com os maiores valores registrados, sugerindo, até o momento, o estabelecimento dessas espécies no ambiente represado. Em julho/2014, foi detectada apenas *Hypostomus affinis* com alto investimento reprodutivo, indicando o período de amostragem como de plena atividade reprodutiva da espécie que também se destacou pela grande amostragem no período de coleta. Já em setembro/2014, o maior investimento foi verificado para a migradora *Pimelodus maculatus* e para a forrageira *Astyanax bimaculatus*. Esses resultados indicam que estas espécies já iniciaram sua época reprodutiva.

A dominância de espécies migradoras (*P. maculatus*, *P. fur* e *P. lineatus*) no trecho principal do rio Paraíba do Sul (PRB 10) reforça a necessidade de conservação desta região. Essa área, ponto de encontro de dois grandes tributários do rio Paraíba do Sul, se mostra importante para a ictiofauna local devido, entre outros fatores, a diversidade de habitats. Os resultados obtidos para essa área na análise da qualidade ambiental (baixos valores) estão relacionados com a presença de despejos, domésticos e industriais, bem como o assoreamento das margens observado nessa região, fatores que comprometem a qualidade deste ambiente e, conseqüentemente, podem afetar a estrutura da comunidade ictica, uma vez que muitas espécies não são tolerantes a esses impactos.

A reprodução, pelo caráter mais conservador de suas estratégias em relação às de outras atividades vitais, impõe relevantes limitações a continuidade das espécies em ambientes alterados. A primeira e mais evidente é o requerimento de grandes

áreas livres para os migradores. O estudo de reprodução é uma ferramenta importante e necessária na avaliação de situações que caracterizam distúrbios. Principalmente sobre este aspecto é imprescindível a realização de futuros monitoramentos para acompanhar a resposta dessas espécies frente às alterações impostas.

O monitoramento do ictioplâncton até o momento demonstrou que o período entre julho e setembro/2014 foi de maior intensidade reprodutiva, principalmente das espécies da família Anostomidae, que utilizam os canais do rio Paraíba do Sul para a desova, visto que larvas e ovos foram mais presentes no trecho jusante e montante. Entretanto, Caramaschi *et al.* (1991) afirmam que os picos gonadossomáticos para as espécies do rio Paraíba do Sul se dão entre novembro e dezembro, durante a estação chuvosa. Este fato pode estar evidenciando os efeitos da barragem na regulação do regime hídrico à jusante do empreendimento, alterando a frequência dos ciclos reprodutivos de algumas espécies, em especial das migradoras.

Os peixes podem otimizar suas dietas capturando em maior proporção os organismos que constituem o recurso mais energético no ambiente, como é o caso dos piscívoros, ou atuando como a maioria dos peixes, através do consumo das presas mais abundantes (NOWAKOWSKI *et al.*, 2007). De forma geral, os peixes são bons amostradores do ambiente, pois seus conteúdos estomacais refletem a disponibilidade de alimento (WOOTON, 1990).

O conhecimento da ecologia trófica dos peixes é também essencial para o manejo de reservatórios, seja para implantação de medidas mitigatórias, seja para manutenção dos estoques pesqueiros (WINEMILLER; JEPSEN, 1998; AGOSTINHO, 1992).

Em relação à ecologia trófica no AHE Simplício, nas quatro campanhas, a maioria das espécies enquadraram-se dentro do esperado de acordo com o observado em trabalhos anteriores.

O gênero *Pimelodus* é comumente descrito como onívoro (LOLIS; ANDRIAN, 1996, HAHN *et al.*, 1998, BENNEMAN *et al.*, 2000, DELARIVA *et al.*, 2007, CORREA *et al.*, 2009), entretanto, Lolis e Andrian (1996) chamam a atenção para o comportamento oportunista da espécie. Esta também pode ser a razão para que apresente frequentemente grande comprimento de nicho. No trecho estudado, as espécies desse gênero foram as que consumiram o maior número de itens, corroborando o observado em outros estudos (VELLUDO, 2011). Embora as duas espécies do gênero tenham sido consideradas invertívoras, observou-se o grande consumo de sedimento por ambas, especialmente para *P. maculatus* a montante do

reservatório. Lolis e Andrian (1996) afirmam que é comum para espécies bentônicas, que durante o forrageamento sejam consumidas grandes quantidades de sedimentos associados aos itens alimentares.

O comportamento oportunista também é característica do gênero *Leporinus*. Diversos trabalhos apontam grande variação na dieta das espécies do gênero (DURAES *et al.*, 2001, ALBRECHT; CARAMASCHI, 2003, BALASSA *et al.*, 2004, BENNEMANN *et al.*, 2000, STEFANI, 2010) indicando que estas são capazes de adaptar suas dietas de acordo com as condições ambientais e disponibilidade de recursos. Neste estudo, a única espécie de *Leporinus* estudada (*Leporinus copelandii*) foi considerada herbívora, o que pode refletir uma maior disponibilidade de itens de origem vegetal na área de estudo durante o período analisado. Já entre julho e setembro/2014 não foram encontrados indivíduos com conteúdo estomacal.

As quatro espécies consideradas piscívoras no AHE Simplício durante as campanhas (*Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus hepsetus*, *Plagioscion squamosissimus* e *Rhamdia quelen*) já foram descritas anteriormente nesta guilda em outras localidades (HAHN *et al.*, 2000, HAHN *et al.*, 2002, CORREA *et al.*, 2009). *Rhamdia quelen* é considerada como predador oportunista bentônico (CASATTI, 2002) e já teve a importância dos insetos na dieta registrada, tendo sido descrita anteriormente como onívora com tendência ao consumo de insetos (GOMIERO *et al.*, 2007) e como insetívora (GOMIERO & BRAGA, 2008). Algumas espécies podem modificar suas dietas de peixes para invertebrados ou ao contrário, de acordo com a disponibilidade (AGOSTINHO *et al.*, 1999b).

Em relação à flexibilidade alimentar, também se cita o gênero *Astyanax*, neste trabalho representado pela espécie *Astyanax bimaculatus*. Esta espécie já foi descrita anteriormente como onívora (AGOSTINHO *et al.*, 1999b, BENNEMANN *et al.*, 2000, ANDRIAN *et al.*, 2001, MAZZONI *et al.*, 2010). A capacidade de ajuste da dieta é ainda evidenciada pela diferença na alimentação da espécie entre os diferentes trechos do rio/reservatório.

A espécie *G. brasiliensis* foi a única considerada detritívora, entretanto, deve-se observar que a quantidade de sedimento consumido pela espécie é derivada da exploração da região bentônica a procura de alimentos realmente nutritivos (BASTOS *et al.*, 2011). Essa é a razão para a alternância do grau de importância entre sedimentos e invertebrados observada na dieta entre os trechos de montante, reservatório e jusante.

Comparando com o observado anteriormente para estas espécies no AHE Simplício (RODRIGUES, 2013), verificou-se que até o momento a maioria das espécies não variou a dieta em relação ao período pré-represamento. Apenas *O. hepsetus* passou de insetívoro para piscívoro nas três primeiras amostragens e voltando a ser classificado como insetívoro em setembro/2014, portanto, isso não chega a ser um dado preocupante, já que a espécie é comumente descrita como piscívora em diversos outros estudos (DIAS *et al.*, 2005, DEUS; PETRERE, 2003). Além disso, conforme supracitado é comum que os peixes alternem hábitos insetívoros/piscívoros, isso foi até observado em maio/2014 nos pontos de rio onde os insetos foram os itens mais importantes, como já descrito antes do represamento.

Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que a maioria das espécies apresentou um espectro alimentar compatível com o que já havia sido descrito na literatura. Eventuais diferenças provavelmente estão relacionadas ao comportamento oportunista, comum em espécies de regiões tropicais (LOWE-McCONNELL, 1999, ABELHA *et al.*, 2001), especialmente em ambientes represados (HAH & FUGI, 2007).

O processo de acúmulo de metais pesados nos tecidos dos peixes se dá principalmente por dois processos relacionados à alimentação: a bioacumulação e a magnificação trófica. A primeira ocorre em um mesmo nível trófico, a medida que os indivíduos consomem os elementos contaminantes que se acumulam ao longo do tempo; a segunda ocorre a partir entre um nível trófico e o seu superior, como no caso quando uma espécie piscívora se alimenta de várias presas, potencializando o acúmulo de metais em seus tecidos.

Os resultados obtidos para as espécies *Hoplias malabaricus* (predadora de topo) e *Prochilodus lineatus* (iliófaca e detritívora) demonstram que a segunda espécie vem apresentando superioridade nos níveis de cádmio e cobre tanto muscular quanto hepático. Estes resultados sugerem uma contaminação elevada do sedimento presente na bacia, em especial na área amostrada, tanto à montante quanto à jusante da barragem, ressaltando a independência da contaminação em relação ao empreendimento, tornando tais espécies de interesse econômico impróprias ao consumo humano.

Valores elevados de ferro também foram registrados na maioria das amostras, entretanto este elemento participa da constituição de proteínas como a hemoglobina, é extremamente abundante na natureza, no solo, atmosfera e nos elementos de origem biogênica de forma geral, não havendo um limite estabelecido de consumo pela

legislação brasileira. Este fato torna extremamente complexo a discussão dos níveis seguros de consumo dos peixes amostrados em relação a este elemento em especial.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os reservatórios, a exemplo de outros ambientes artificiais, requerem mais atenção de manejo que os ambientes naturais. As condições ambientais impostas por uma barragem são determinantes na re-estruturação da ictiofauna residente. Verifica-se durante o processo de colonização a depleção de algumas populações, para as quais as novas condições são restritivas e a explosão de outras, que tem no novo ambiente condições favoráveis para manifestar seu potencial de proliferação.

A morfometria da bacia de captação, a vazão, o padrão de circulação, a profundidade, a área, o desenho da barragem e os procedimentos operacionais são algumas das variáveis que afetam a estrutura e a dinâmica das comunidades bióticas em reservatórios. Essas variáveis tornam cada reservatório uma entidade particular, cujo manejo requer informações localizadas.

Desta forma, a continuidade no monitoramento área de influência deste empreendimento permitirá a realização de um melhor direcionamento de ações referentes à conservação e manejo da fauna ictica da bacia do rio Paraíba do Sul, bem como acompanhar o comportamento das espécies encontradas nesse ambiente durante a alteração do regime desse curso d'água neste trecho (lótico para lêntico) e operação da usina.

8. BIBLIOGRAFIA

- ABELHA, M.C.F, AGOSTINHO, A.A. & GOULART, E.. "Plasticidade trófica em peixes de água doce." **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 23: 425-434. 2001.
- AGOSTINHO, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. *In: AGOSTINHO, A. A. & E. BENEDITO CECÍLIO, eds. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil.* Documentos do IX encontro brasileiro de ictiologia. Maringá: Editora UEM, p. 106-121. 1992.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. 2007. **Ecologia e manejo de recurso pesqueiro em reservatórios do Brasil.** Maringá: Eduem.
- AGOSTINHO, A. A., H. F. JÚLIO JR, & R. H. LOWE-MCCONNELL. "Peixes da bacia do alto rio Paraná." **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**, p. 374-400. 1999
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M., SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. *In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA, M. Theoretical reservoir ecology and its applications.* São Carlos: **Backhuys Publishers.** cap.11, p.227-265. 1999b.
- ALBRECHT, M.P., & CARAMASCHI, E.P.. "Feeding ecology of *Leporinus taeniofasciatus* (Characiformes: Anostomidae) before and after installation of a hydroelectric plant in the upper rio Tocantins, Brazil." **Neotropical Ichthyology** 1.1: 53-60. 2003.
- ANDRIAN, F. I., SILVA, H. B. R., PERETTI, D. 2001. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum.** Maringá, v. 23, n. 2, p. 435-440, 2001.
- ARRINGTON, D.A., WINEMILLER, K.O., LOFTUS, W.F. & AKIN, S. How often do fishes "run on empty". **Ecology** 83(8):2145-2151. 2002.
- BALASSA, G. C., R. FUGI, N. S. HAHN & A. B. GALINA. "Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Manso, Mato Grosso, Brasil." **Iheringia, Série Zoologia** 94.1 (2004): 77-82. 2004.
- BASTOS, R. F; CONDINI, M. V; ANTONIO S. VARELA JUNIOR, A. S. & GARCIA, A. M. 2011. Diet and food consumption of the pearl cichlid *Geophagus brasiliensis* (Teleostei: Cichlidae): relationships with gender and sexual maturity. **Neotropical Ichthyology**, 9(4): 825-830
- BELLIARD, J.; THOMAS. R.B.D.; MONNIER, D. Fish communities and river alteration in the Seine Basin and nearby coastal streams. *Hydrobiologia*, p.155-166, 1999.
- BENEMANN, A.A., S.T.; SHIBATTA, O. A.; GARAVELLO, J. C., **Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica.** Londrina, UEL 64p. 2000.
- BHAT, A.. Patterns in the distribution of freshwater fishes in rivers of Central Western Ghats, India, and their associations with environmental gradients. **Hydrobiologia**, V.529, p. 83-97. 2004.
- BIRUNGI, Z. *et al.* **Active biomonitoring of trace heavy metals using fish (*Oreochromis niloticus*) as bioindicator species.** The case of Nakivubo wetland along Lake Victoria. *Physics and Chemistry of the Earth*, v. 32, p. 1350-1358, 2007.
- BODENHEIMER, F.S. **Problems of animal ecology.** Oxford. Univ. Press, 179p. 1938.

BOLTOVSKOY, D.. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. In: **Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. INIDEP. 1981.

CARAMASCHI, E. P., J. M. R. ARANHA, H. S. THIAGO, D. F. MORAES JR., D. A. HALBOTH, J. H. C. GOMES, M. VIANNA, M. S. MENEZES, D. FRANCISCHINI. “**Levantamento da ictiofauna do rio Paraíba do Sul e ciclo reprodutivo das principais espécies, no trecho compreendido entre Três Rios e Campos**”. Vol II. Aspectos reprodutivos da ictiofauna. Rio de Janeiro, Furnas Centrais Elétricas S. A., 190p. 1991.

CAROLSFELD, J.. **Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status**. Idrac, 2003.

CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 2.2: 1-14. 2002.

CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, Southeastern Brasil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters** 7:337-352. 1997.

CORRÊA, C. E., PETRY, A. C., & HAHN, N. S. Influência do ciclo hidrológico na dieta e estrutura trófica da ictiofauna do Rio Cuiabá, Pantanal Mato-Grossense. **Iheringia, Porto Alegre**, 99(4), 456-463. 2009.

DELARIVA, R. L., HAHN, N. S. & GOMES, L. C.. "Diet of a catfish before and after damming of the salto caxias reservoir, iguaçu river." **Brazilian archives of Biology and technology** 50.5: 767-775. 2007.

DEUS, C.P. de; PETRERE-JUNIOR, M. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 4, p. 579-588. 2003.

DIAS, A. C. M. I.; CASTELO BRANCO, C.W.; LOPES, V. G. Estudo da dieta natural de peixes no reservatório de Ribeirão das Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 27, p. 355-364. 2005.

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

GOMIERO, L. M., SOUZA, U. P. & BRAGA, F. M. S. "Reprodução e alimentação de Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824) em rios do Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP." **Biota Neotropica** 7.3: 127-133. 2007.

GOMIERO, L. M., & BRAGA, F. M. S. Feeding habits of the ichthyofauna in a protected area in the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, 8.1: 41-47. 2008.

HAHN, N. S. & FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia Brasiliensis** 11(4) : 469-480. 2007.

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

HAHN, N. S., DELARIVA, R. L., LOUREIRO, V. E.. "Feeding of *Acestrorhynchus lacustris* (Characidae): a post impoundment studies on Itaipu reservoir, upper Paraná River, PR". **Braz. arch. biol. Technol.** v. 43, n. 2. 2000.

HAHN, N. S., FUGI, R., PERETTI, D., RUSSO, M. R. & VALDIRENE LOUREIRO-CRIPPA. "**Estrutura trófica da ictiofauna da planície de inundação do alto Rio Paraná**". A Planície de Inundação do Alto rio Paraná. Universidade Estadual de Maringá-UEM, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura-Nupelia, Curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais-Pea. Maringá. Brazil, 123-126. 2002.

ISAAK-NAHUM, V.J. & VAZZOLER, A.E.A. DE M. Biologia reprodutiva de *Mycropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Scianidae): fator de condição como indicador do período de desova. **Bol. Inst. Oceanogr.**, **32**, 63-69. 1983.

JACKSON, D. A., PERES-NETO, P. R., OLDEN, J. D. What controls who is where in freshwater fish communities — the roles of biotic, abiotic, and spatial factors¹. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **58**: 157–170. 2001.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, **29** (2): 205-207. 1980.

LABHID (Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente da COPPE/UFRJ), 2006. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo Diagnóstico dos Recursos Hídricos – Relatório Final (PSR-010-R0)**. In: Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP.

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, p. 1-17. 2007.

LOLIS, A.A. & ANDRIAN, I.F. Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil." **Boletim do Instituto de Pesca** **23** (1): 23-28. 1996.

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

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

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

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Ministério do Meio Ambiente. Volume II, 908 pp.

MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and its measurement. Princeton University Press, London, 179p. 1988.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science, 256p. 2004.

MAIA, B.P., RIBEIRO, S.M.F., BIZZOTO, P.M., VONO, V. and GODINHO, H.P. Reproductive activity and recruitment of the yellow-mandi *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Pimelodidae) in the Igarapava reservoir, Grande river, southeast Brazil. **Neotropical Ichthyology**, vol. 5, no. 2, p. 147-152. 2007.

MATSUMURA-TUNDISI, Takako; TUNDISI, José Galizia. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. **Hydrobiologia**, v. 504, n. 1-3, p. 215-222. 2003.

MATTHEWS W.J. **Patterns in Freshwater Fish Ecology**. Chapman & Hall, New York. 1998.

MAZZONI, R., R. R. S. ARAÚJO, G. C. T. SANTOS & R. IGLESIAS-RIOS. Feeding ecology of *Phalloceros anisophallos* (Osteichthyes: Cyprinodontiformes) from Andorinha Stream, Ilha Grande, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 8(1): 179-182. 2010.

NAKATANI, K., LATINI, J. D., BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. S. T. Distribuição espacial e temporal de larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) no Reservatório de Itaipu. **Rev. Unimar**, v. 15, n. sSupl. 1993.

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

NIKOLSKY, G.V. The ecology of fishes. 1963.

NIKOLSKY, G.V. Theory of fish population dynamics. Bishen Singh Mahendra Pal Singh & Otto Koeltz, Science Publ.: Dehli. 1980.

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** 7.2: 149-154. 2007.

ODUM, E.P. Ecology. **Holt-Saunders**. London, 244 p. 1980.

OLDANI, N.O.; BAIGÚN, C.R.M.; NESTLER, J.M.; GOODWIN, R.A. Is fish passage technology saving fish resources in the lower La Plata River basin? **Neotropical Ichthyology**. V.5, n.2, p.89-102. 2007.

PIELOU, E.C. Ecological diversity. New York: John Wiley and Sons. 1975.

PINTO, B.C.T., PEIXOTO, M.G. & ARAÚJO, F.G. 2006. Effects of the proximity from an industrial plant on fish assemblages in the Rio Paraíba do Sul, southeastern Brazil. **Neotrop. Ichthyol.** 4(2):269-278.

REIS, R. E.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S.; MALABARBA, L. R. 2003. Peixes Ameaçados do RS. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Edipucrs. 632 pp.

RODRIGUES, D. **Ecologia trófica das principais espécies de peixes do rio paraíba do sul na área de influência do aproveitamento hidrelétrico simplício durante o período pré – represamento**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. 2013.

SATO, Y; SAMPAIO, E.V.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J.R. Biologia reprodutiva de duas espécies de Characidae (Osteichthyes, Characiformes) da bacia do São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v.23, n 1, p. 267-273. 2006.

STEFANI, P. M. **Ecologia trófica e ecomorfologia de peixes em um trecho do Alto Rio São Francisco impactado pela transposição do Rio Piumhi, com ênfase nas espécies *Pimelodus fur* Lütken, 1874 e *Leporinus reinhardtii* Lütken, 1875**. Dissertação UFSCAR. 2010.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. Reservoir ecosystem functioning: theory and application. In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA, M. (Eds). **Theoretical Reservoir ecology and its applications**. São Carlos: International Institute of Ecology/Brazilian Academy of Sciences, p. 565-583. 1999.

TANAKA, S. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. FAO. **Fisheries Technical Paper**, v. 122, p. 33-51, 1973.

TERRA, B.de F., ARAÚJO, F. G. A preliminary fish assemblage index for a transitional river-reservoir system in southeastern Brazil. **Ecological Indicators** v.11 (2011). p. 874–881.

TERRA, B.T., ARAUJO, F.G., CALZA, C.F., LOPES, R.T.L., TEIXEIRA, T.P. Heavy Metal in Tissues of Three Fish Species from Different Trophic Levels in a Tropical Brazilian River. **Water Air Soil Pollut**, V.187, p. 275–284, 2008.

THORNTON, K.W.; KIMMEL, B.L.; PAYNE, F.E. **Reservoir limnology: ecological perspectives**. New York: Wiley-Interscience Publication, 246 p.1990.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento**. Programa Nacional de Zoologia/CNPq, Brasília, 106p. 1981.

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

VAZZOLER, A.E.A. DE M.; MENEZES, N.A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Rev. Brasil. Biol.** 52 (4): 627-640. 1992.

VELLUDO, M.R. **Ecologia Trófica da Comunidade de Peixes do Reservatório de Cachoeira Dourada, Rio Paranaíba, Bacia do Alto Rio Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado, UFScar, 2011.

VIEIRA, S. **Bioestatística: tópicos avançados**. Elsevier Editora Campos (SP). 216p. 2ª ed. 2004.

WINEMILLER, KIRK O., & D. B. JEPSEN. "Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs." **Journal of Fish Biology** 53.sA: 267-296. 1998.

WOOTTON, R.J. **Ecology of teleost fishes**. Chapman and Hall, London. 1990.

9. ANEXOS

ANEXO A FOTOS DAS ESPÉCIES



Foto 28: *Astyanax bimaculatus*



Foto 29: *Astyanax fasciatus*



Foto 30: *Crenicichla lacustris*



Foto 31: *Cichla monoculus*



Foto 32: *Aequidens* sp.



Foto 33: *Leporinus conirostris*



Foto 34: *Leporinus copelandii*



Foto 35: *Cyprinus carpio*



Foto 36: *Australoheros facetus*



Foto 37: *Gymnotus carapo*



Foto 38: *Hypostomus affinis*



Foto 39: *Hypostomus auroguttatus*



Foto 40: *Hoplosternum littorale*



Foto 41: *Hoplias malabaricus*



Foto 42: *Hoplias cf. lacerdae*



Foto 43: *Harttia loricariformes*



Foto 44: *Leporinus sp.*



Foto 45: *Geophagus brasiliensis*



Foto 46: *Pimelodus fur*



Foto 47: *Pimelodus maculatus*



Foto 48: *Plagioscion squamosissimus*



Foto 49: *Rhamdia quelen*



Foto 50: *Rineloricaria* sp.



Foto 51: *Trachelyopterus striatulus*

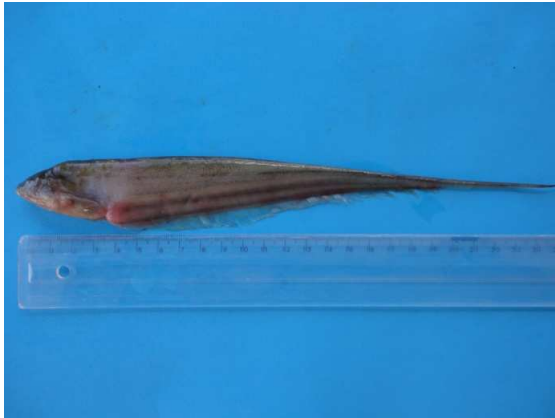


Foto 52: *Eigenmannia virescens*



Foto 53: *Prochilodus lineatus*



Foto 54: *Characidium sp.*



Foto 55: *Corydoras nattereri*



Foto 56: *Trichomycterus vermiculatus*.

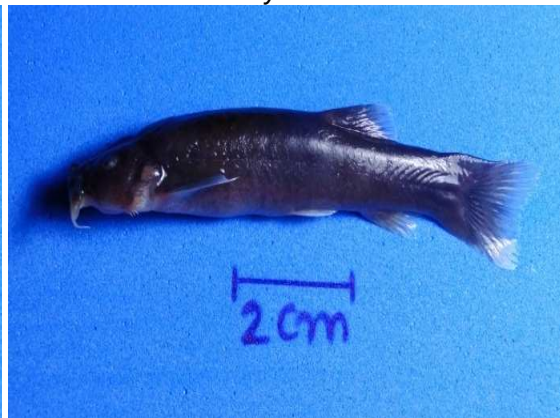


Foto 57: *Trichomycterus immaculatus*.



Foto 58: *Neoplecostomus microps*

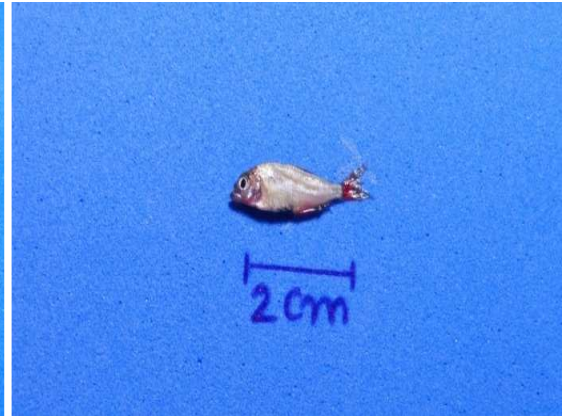


Foto 59: *Hyphessobrycon eques*



Foto 60: *Hypomasticus mormyrops*



Foto 61: *Astyanax intermedius*



Foto 62: *Astyanax sp.*

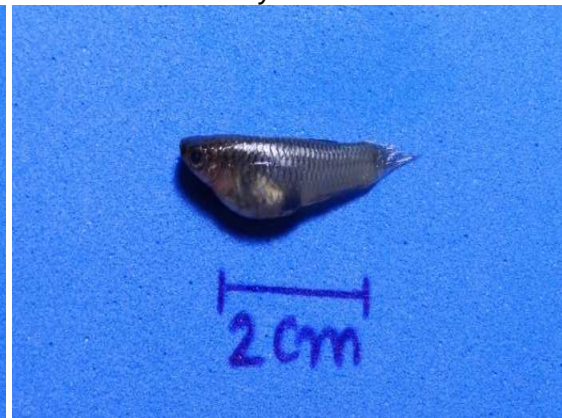


Foto 63: *Poecilia vivipara*



Foto 64: *Salminus brasiliensis*



Foto 65: *Pimelodella lateristriga*



ANEXO B

DADOS REFERENTES AO TOMBAMENTO

Tabela 56: Quantitativo de março/2014 separado para tombamento no Museu Nacional - UFRJ

| Local | Apetrecho | Espécie | Nome Comum | Quantidade |
|--------|-----------|-----------------------------------|---------------|------------|
| PRB40 | M6 | <i>Aequidens sp</i> | Cará | 2 |
| TOC20 | M5 | <i>Aequidens sp</i> | Cará | 1 |
| PBU10 | M3 | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | 3 |
| PRB85 | M4 | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | 1 |
| ARE20 | M3 | <i>Astyanax bimaculatus</i> | Lambari | 12 |
| PIA 10 | M5 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari | 1 |
| PIA 10 | M3 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari | 1 |
| PRB30 | M4 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari | 2 |
| ARE20 | M3 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari | 35 |
| PRB 10 | M3 | <i>Cichla monoculus</i> | Tucunaré | 1 |
| PRB40 | M6 | <i>Cichla monoculus</i> | Tucunaré | 1 |
| TOC20 | M6 | <i>Cichla monoculus</i> | Tucunaré | 1 |
| PRB40 | M6 | <i>Crenicichla sp</i> | Jacundá | 1 |
| LOR20 | M10 | <i>Cyprinus carpio</i> | Carpa | 1 |
| PBU10 | M3 | <i>Eigenmannia virescens</i> | Tuvira | 2 |
| PRB30 | Tarrafa | <i>Geophagus brasiliensis</i> | Cará | 1 |
| PRB85 | M4 | <i>Geophagus brasiliensis</i> | Cará | 1 |
| PRB 10 | M3 | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 1 |
| PRB 10 | M4 | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 1 |
| PRB30 | M5 | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 2 |
| PIA 10 | M5 | <i>Hoplias malabaricus</i> | Traíra | 1 |
| PRB 10 | M5 | <i>Hoplosternum littorale</i> | Tamboatá | 2 |
| TOC20 | M5 | <i>Hoplosternum littorale</i> | Tamboatá | 2 |
| PRB 10 | M4 | <i>Hypostomus affinis</i> | Cascudo | 1 |
| PRB 10 | M7 | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 1 |
| PIA 10 | M5 | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 1 |
| PBU10 | M4 | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 3 |
| LOR20 | M7 | <i>Leporinus conirostris</i> | Piau-Branco | 1 |
| CLD10 | M3 | <i>Leporinus conirostris</i> | Piau-Branco | 4 |
| PIA 10 | M5 | <i>Leporinus copelandii</i> | Piau-Mutengo | 1 |
| PBU10 | M12 | <i>Leporinus sp.</i> | Piau | 1 |
| ARE20 | M7 | <i>Leporinus sp.</i> | Piau | 1 |
| TOC20 | M8 | <i>Leporinus sp.</i> | Piau | 2 |
| CLD10 | M3 | <i>Leporinus sp.</i> | Piau | 1 |
| PRB30 | Tarrafa | <i>Metynnis maculatus</i> | Pacu | 4 |
| PRB85 | M4 | <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | 1 |
| PRB85 | M6 | <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | 1 |
| PRB100 | M3 | <i>Pimelodella lateristriga</i> | Mandi | 3 |
| PRB 10 | M4 | <i>Pimelodus fur</i> | Mandi | 1 |
| PRB 10 | M4 | <i>Pimelodus maculatus</i> | Mandi-Amarelo | 2 |
| PRB 10 | M7 | <i>Plagioscion squamosissimus</i> | Pescada | 2 |
| PIA 10 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo | 5 |
| PBU10 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo | 1 |
| PRB100 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo | 3 |
| PRB30 | M5 | <i>Trachelyopterus striatulus</i> | Cumbaca | 2 |

Tabela 57: Quantitativo de maio/2014 separado para tombamento no Museu Nacional - UFRJ

| Local | Apetrecho | Espécie | Nome Comum | Quantidade |
|--------|-----------|---------------------------------|-------------|------------|
| PBU 10 | M3 | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | 10 |
| PBU 10 | M3 | <i>Astyanax sp.</i> | Lambari | 11 |
| PBU 10 | M3 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari | 3 |
| PRB 10 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo | 1 |
| PIA 10 | M4 | <i>Astyanax sp.</i> | Lambari | 2 |
| PIA 10 | M3 | <i>Harttia loricariformis</i> | Cascudo | 1 |
| PRB 30 | M3 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari | 4 |
| PRB 40 | M4 | <i>Leporinus sp.</i> | Piau | 1 |
| TOC 20 | M5 | <i>Cyphocharax gilbert</i> | Saguiru | 1 |
| TOC 20 | M5 | <i>Metynnis maculatus</i> | Pacu | 7 |
| TOC 20 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo | 1 |
| TOC 20 | M3 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari | 10 |
| PRB 85 | M3 | <i>Leporinus conirostris</i> | Paiu-Branco | 1 |
| CLD 10 | M3 | <i>Aequidens sp.</i> | Cará | 2 |
| PRT 10 | PE | <i>Astyanax intermedius</i> | Lambari | 6 |
| PRT 10 | PE | <i>Neoplecostomus microps</i> | Cascudo | 7 |
| PRT 10 | PE | <i>Trichomycterus sp2.</i> | Cambeva | 5 |
| PRT 10 | PE | <i>Characidium sp.</i> | Canivete | 2 |
| PRB 70 | M3 | <i>Crenicichla lacustris</i> | Jacundá | 1 |
| MCO 10 | PE | <i>Pimelodella lateristriga</i> | Mandi | 7 |
| MCO 10 | PE | <i>Imparfinis cf. minutus</i> | Mandi | 1 |
| MCO 10 | PE | <i>Pimelodella lateristriga</i> | Mandi | 2 |
| PXE 10 | PE | <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | 4 |
| PXE 10 | PE | <i>Characidium sp.</i> | Canivete | 6 |
| PXE 10 | PE | <i>Trichomycterus sp1.</i> | Cambeva | 2 |
| PXE 10 | PE | <i>Astyanax intermedius</i> | Lambari | 1 |

Tabela 58: Quantitativo de julho/2014 separado para tombamento no Museu Nacional - UFRJ

| Local | Petrecho | Espécie | Nome Comum | Quantidade |
|--------|----------|---------------------------------|----------------|------------|
| TOC20 | M3 | <i>Cyphocharax gilbert</i> | Saguiru | 1 |
| PRB 70 | M5 | <i>Hypomasticus cf. thayeri</i> | Timburé | 2 |
| PRB 70 | M10 | <i>Oreochromis niloticus</i> | Tilápia | 1 |
| PXE 10 | PE | <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | 1 |
| PXE 10 | PE | <i>Astyanax intermedius</i> | Lambari | 4 |
| PXE 10 | PE | <i>Characidium sp.</i> | Charutinho | 3 |
| PXE 10 | PE | <i>Harttia loricariformes</i> | Cascudo-Barata | 12 |
| PRB100 | M3 | <i>Awaous tajasica</i> | Peixe-Flor | 1 |

Tabela 59: Quantitativo de setembro/2014 separado para tombamento no Museu Nacional - UFRJ


| Local | Apetrecho | Espécie | Nome Comum | Quantidade |
|-------|-----------|-----------------------------|--------------------------|------------|
| ARE10 | PE | <i>Bryconamericus sp</i> | Lambari | 5 |
| ARE20 | M7 | <i>Leporinus sp</i> | Piau | 1 |
| ARE20 | M4 | <i>Astyanax bimaculatus</i> | Lambari do Rabo Amarelo | 12 |
| ARE20 | M4 | <i>Astyanax fasciatus</i> | Lambari do Rabo Vermelho | 35 |
| CLD10 | M3 | <i>Leporinus sp</i> | Piau | 1 |

| Local | Apetrecho | Espécie | Nome Comum | Quantidade |
|--------|------------|-----------------------------------|---------------|------------|
| CLD10 | M3 | <i>Leporinus conirostris</i> | Piau Branco | 5 |
| LOR20 | M7 | <i>Leporinus conirostris</i> | Piau Branco | 1 |
| LOR20 | M10 | <i>Cyprinus carpio</i> | Carpa | 1 |
| LOR20 | M6 | <i>Leporinus conirostris</i> | Piau Branco | 1 |
| MCO10 | PE | <i>Synbranchus cf. marmoratus</i> | Mussum | 1 |
| PBU10 | M12 | <i>Leporinus sp</i> | Piau | 1 |
| PBU10 | M3 | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | 3 |
| PBU10 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo Viola | 1 |
| PBU10 | M3 | <i>Eigenmannia virescens</i> | Tuvira | 2 |
| PBU10 | Feiticeira | <i>Hoplias lacerdae</i> | Trairão | 1 |
| PBU10 | M4 | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 3 |
| PIA10 | M5 | <i>Astyanax fasciatus</i> | lambari | 1 |
| PIA10 | M5 | <i>Leporinus copelandii</i> | Piau Mutengo | 1 |
| PIA10 | M5 | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 1 |
| PIA10 | M5 | <i>Hoplias malabaricus</i> | Traíra | 1 |
| PIA10 | M3 | <i>Astyanax fasciatus</i> | lambari | 1 |
| PIA10 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo Viola | 5 |
| PIA10 | M3 | <i>Astyanax sp.</i> | Lambari | 1 |
| PRB10 | M3 | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 1 |
| PRB10 | M3 | <i>Cichla monoculus</i> | Jacundá | 1 |
| PRB10 | M4 | <i>Pimelodus maculatus</i> | Mandi Amarelo | 2 |
| PRB10 | M4 | <i>Pimelodus fur</i> | Mandi | 1 |
| PRB10 | M4 | <i>Hypostomus affinis</i> | Cascudo | 1 |
| PRB10 | M4 | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 1 |
| PRB10 | M5 | <i>Hoplosternum littorale</i> | Timburé | 2 |
| PRB10 | M7 | <i>Plagioscion squamosissimus</i> | Pescada | 2 |
| PRB10 | M7 | <i>Hypostomus auroguttatus</i> | Cascudo | 1 |
| PRB100 | M3 | <i>Pimelodella lateristriga</i> | Mandi | 3 |
| PRB100 | M3 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo Viola | 3 |
| PRB100 | M3 | <i>Awaous tajasica</i> | Peixe-Flor | 1 |
| PRB100 | M5 | <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | 2 |
| PRB100 | M4 | <i>Rineloricaria sp.</i> | Cascudo Viola | 1 |
| PRB130 | M5 | <i>Crenicichla sp</i> | Jacundá | 1 |
| PRB130 | M5 | <i>Salminus brasiliensis</i> | Dourado | 1 |
| PRB130 | M3 | <i>Crenicichla sp</i> | Jacundá | 1 |
| PRB30 | M4 | <i>Astyanax fasciatus</i> | lambari | 2 |
| PRB30 | Tarrafa | <i>Geophagus brasiliensis</i> | Acará | 1 |
| PRB30 | Tarrafa | <i>Metynnis maculatus</i> | Pacu | 4 |
| PRB30 | M5 | <i>Gymnotus carapo</i> | Tuvira | 2 |
| PRB30 | M5 | <i>Trachelyopterus striatulus</i> | Cumbaca | 2 |
| PRB40 | M6 | <i>Crenicichla sp</i> | Jacundá | 1 |
| PRB40 | M6 | <i>Cichla monoculus</i> | Tucunaré | 1 |
| PRB40 | M6 | <i>Aequidens sp</i> | Acará | 2 |
| PRB70 | M5 | <i>Hypomasticus cf. thayeri</i> | Timburé | 2 |
| PRB70 | M10 | <i>Oreochromis niloticus</i> | Tilápia | 1 |
| PRB70 | M3 | <i>Crenicichla lacustris</i> | Jacundá | 1 |
| PRB85 | M4 | <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | 1 |
| PRB85 | M4 | <i>Geophagus brasiliensis</i> | Acará | 1 |
| PRB85 | M4 | <i>Apareiodon affinis</i> | Canivete | 1 |


| Local | Apetrecho | Espécie | Nome Comum | Quantidade |
|-------|-----------|--|----------------|------------|
| PRB85 | M6 | <i>Pachyurus adspersus</i> | Corvina | 1 |
| PRT10 | PE | <i>Characidium sp.</i> | Peixe Lápis | 1 |
| PRT10 | PE | <i>Trichomycterus cf. paquequerensis</i> | Cambeva | 11 |
| PXE10 | PE | <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | 1 |
| PXE10 | PE | <i>Astyanax intermedius</i> | Lambari | 4 |
| PXE10 | PE | <i>Characidium sp.</i> | Peixe Lápis | 3 |
| PXE10 | PE | <i>Hartia loricariformis</i> | Cascudo Barata | 11 |
| PXE10 | PE | <i>Hypomasticus mormyrops</i> | Timburé | 2 |
| TOC20 | M8 | <i>Leporinus sp</i> | Piau | 2 |
| TOC20 | M5 | <i>Hoplosternum littorale</i> | Tamboatá | 2 |
| TOC20 | M5 | <i>Aequidens sp</i> | Acará | 1 |
| TOC20 | M6 | <i>Cichla monoculus</i> | Tucunaré | 1 |
| TOC20 | M3 | <i>Cyphocharax gilbert</i> | Saguiru | 1 |




ANEXO C
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE
MATERIAL BIOLÓGICO Nº 396/2014

|  <p>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|--------------|-----|-----|---------------------------|----------------|---------|------------------------|----------------|---------|-------------------|----------------|---------|--------------------------|----------------|---------|---------------------------|----------------|---------|----------------------|----------------|--------|
| AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROCESSO IBAMA Nº 02001.000807/01-57 | AUTORIZAÇÃO Nº 396/2014 | VALIDADE 31/07/2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>1. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;</p> <p>2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;</p> <p>3. COLETA/TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 03/2003 E ANEXOS CITES;</p> <p>4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NO VERSO DESTA;</p> <p>5. EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;</p> <p>6. ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO, NOS TERMOS DA REGULAMENTAÇÃO CONSTANTE NA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.186-16, DE 23 DE AGOSTO DE 2001.</p> <p>Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a captura e/ou coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p><i>[Assinatura]</i></p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQUIPE TÉCNICA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profissional</th> <th>CPF</th> <th>CTF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rafael Santos de Azevedo*</td> <td>094.190.067-35</td> <td>2978596</td> </tr> <tr> <td>Regina Célia Gonçalves</td> <td>060.936.896-62</td> <td>1227105</td> </tr> <tr> <td>Daniela Rodrigues</td> <td>058.391.376-85</td> <td>2733636</td> </tr> <tr> <td>Victor de Carvalho Alves</td> <td>105.101.057-85</td> <td>2420911</td> </tr> <tr> <td>Rubens Pádua de Melo Neto</td> <td>053.389.096-93</td> <td>2486829</td> </tr> <tr> <td>Felipe Viana Manzano</td> <td>087.107.767-10</td> <td>296918</td> </tr> </tbody> </table> | | | Profissional | CPF | CTF | Rafael Santos de Azevedo* | 094.190.067-35 | 2978596 | Regina Célia Gonçalves | 060.936.896-62 | 1227105 | Daniela Rodrigues | 058.391.376-85 | 2733636 | Victor de Carvalho Alves | 105.101.057-85 | 2420911 | Rubens Pádua de Melo Neto | 053.389.096-93 | 2486829 | Felipe Viana Manzano | 087.107.767-10 | 296918 |
| Profissional | CPF | CTF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rafael Santos de Azevedo* | 094.190.067-35 | 2978596 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Regina Célia Gonçalves | 060.936.896-62 | 1227105 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Daniela Rodrigues | 058.391.376-85 | 2733636 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Victor de Carvalho Alves | 105.101.057-85 | 2420911 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rubens Pádua de Melo Neto | 053.389.096-93 | 2486829 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Felipe Viana Manzano | 087.107.767-10 | 296918 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *coordenador | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

AUTENTICAÇÃO NO VERSO
5º OFÍCIO DE NOTAS

| | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|
|  <p>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL</p> | | |
| AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO | | |
| PROCESSO IBAMA Nº 02001.000807/01-57 | AUTORIZAÇÃO Nº 396/2014 | VALIDADE 31/07/2015 |
| <p style="text-align: center;">CONDICIONANTES</p> <p>1 Condicionantes Gerais:</p> <p>1.1. Válida somente sem emendas e/ou rasuras;</p> <p>1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização caso ocorra;</p> <p>a) violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;</p> <p>b) omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização;</p> <p>c) superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.</p> <p>1.3. A ocorrência de situações descritas nos itens “1.2.a)” e “1.2.b)” acima sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente;</p> <p>1.4. O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.</p> <p>2. Condicionantes Específicas:</p> <p>2.1. Adotar os seguintes procedimentos durante a realização das atividades:</p> <p>a) as redes de emalhar devem ser mantidas em ângulo de 45° sempre que possível;</p> <p>b) realizar, concomitantemente às coletas, amostragens de parâmetros físico-químicos de qualidade da água (temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade, turbidez, pH e transparência), com auxílio de sondas multiparamétricas (devidamente calibradas) e disco de Secchi, em todos os pontos onde será realizada amostragem da ictiofauna e ictioplâncton;</p> <p>c) Incluir os pontos PRB40, PRB70, PRB85, TOC20, ARE10, LOR20, LOR10, CLD10, PRT10, PXE20 e PXE15 na rede amostral de ictioplâncton;</p> <p>2.2. Encaminhar ao Ibama no prazo de 30 (trinta) dias documento com a descrição da Complementação nas análises de Recrutamento, Crescimento (detalhamento da metodologia com informações como as espécies que serão avaliadas, o número de indivíduos por espécies e o n mínimo da amostragem) e Turn-Over (considerar mais fatores, como a abundância relativa de cada espécie e a composição de espécies) (solicitação do Parecer 6550/2013).</p> <p>2.3. Deverão ser encaminhados ao Ibama Relatórios Consolidados Anuais. Os relatórios devem conter:</p> <p>Detalhamento da captura, tipo de marcação, triagem e dos demais procedimentos a serem adotados para os exemplares capturados ou coletados, informando o tipo de identificação individual, registro e biometria;</p> <p>a) Esforço e eficiência amostral, parâmetros de riqueza e abundância das espécies, índice de diversidade, coeficiente de similaridade entre as áreas e demais análises estatísticas pertinentes, por fitofisionomia e grupo inventariado, contemplando a sazonalidade em cada área amostrada;</p> <p>b) Lista das espécies encontradas durante o monitoramento destacando as espécies ameaçadas de extinção (lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção no MMA e lista estadual da fauna ameaçada), endêmicas, raras e as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência;</p> | | |

| | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|
|  <p>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL</p> | | |
| AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO | | |
| <p>PROCESSO IBAMA Nº 02001.000807/01-57</p> | <p>AUTORIZAÇÃO Nº 396/2014</p> | <p>VALIDADE 31/07/2015</p> |
| CONDICIONANTES (Continuação) | | |
| <p>c) Dados brutos em meio digital das informações obtidas na atividade de monitoramento, nos moldes do modelo 1 do anexo II do documento “Procedimento para Emissão de Autorizações de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico no Âmbito do Processo de Licenciamento Ambiental”;</p> <p>d) Lista de indivíduos coletados nos moldes da tabela 5 do anexo I do documento “Procedimento para Emissão de Autorizações de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico no Âmbito do Processo de Licenciamento Ambiental”;</p> <p>e) Cartas de recebimento das Instituições Depositárias, originais ou autenticadas contendo a quantidade de espécimes recebidos, o número de registro em campo de cada indivíduo e sua espécie.</p> <p>f) A assinatura do Coordenador Geral e rubrica em todas as páginas se responsabilizando pelo conteúdo do documento.</p> <p>2.4. Na renovação desta Autorização, deverão ser incluídos os seguintes itens no escopo da atividade e no Plano de Trabalho:</p> <p>a) aumentar os quantitativos de espécimes propostos para as análises de Biologia Reprodutiva (macro e microscopicamente), Biologia Alimentar e Metais Pesados para 30 indivíduos/espécie, no mínimo;</p> <p>b) realizar amostragens de Ictioplâncton com periodicidade mensal;</p> <p>c) realizar duas amostragens de Ictioplâncton em cada ponto amostral/campanha, nos períodos diurno e 1 noturno;</p> <p>d) realizar amostragens específicas de Ictioplâncton para avaliar as variações nictemerais de superfície e fundo, nos pontos localizados nos grandes rios (Paraíba do Sul, Piabanha e Paraíbauna), com intervalo máximo de 6 horas, totalizando duas amostragens diurnas e duas noturnas em cada ponto amostral/campanha.</p> <p>2.5. Animais exóticos (cuja distribuição geográfica não inclui o território brasileiro) capturados não devem ser soltos e deverá ser apresentada destinação adequada para esses animais.</p> <p>2.6. As Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) dos Coordenadores devem estar válidas durante todo o período de atividade de resgate, bem como o contrato entre o empreendedor e a empresa de consultoria. Desta forma, a ART do coordenador deve ser renovada após seu término, ou deve ser emitida nova ART, e a comprovação deve ser encaminhada ao Ibama antes de 01/06/2015.</p> <p>2.7. Todos os profissionais constantes na Autorização de Captura, coleta e Transporte de Material Biológico devem manter-se sem pendências no CTF durante todo o período de vigência desta.</p> | | |



AUTENTICAÇÃO NO VERSO
5º OFÍCIO DE NOTAS