

Programa de Pré-Monitoramento da Ictiofauna - Ictioplâncton

UHE Itaocara



Relatório Consolidado Dezembro 2012 - Junho 2013

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO.....	3
2.	IDENTIFICAÇÃO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA	4
3.	ÁREA DE ESTUDO	5
4.	MALHA AMOSTRAL	5
5.	ICTIOPLÂNCTON	14
5.1	Captura do Ictioplanton e Demais Procedimentos	14
5.2	Triagem Material Coletado, Análises e Relatório.....	18
5.3	Resultados	19
5.4	Análise Integrada com Estudos Anteriores	30
5.5	Considerações Finais	33
6.	ICTIOFAUNA	35
6.1	Captura da Ictiofauna e Demais Procedimentos.....	35
6.2	Resultados	37
6.3	Análise Integrada com Estudos Anteriores	61
6.4	Considerações Finais	67
7.	BIBLIOGRAFIA	70
8.	CRONOGRAMA	75

1. APRESENTAÇÃO

A Bacia do Rio Paraíba do Sul é uma das mais estudadas do Brasil, alvo de amostragens ictiológicas desde o final do século XIX. Contudo, a produção de trabalhos sobre a ictiofauna da bacia aumentou significativamente a partir da década de 1970. Destacam-se os trabalhos de BRITSKI (1972), NUNANN et al. (1983), ARAÚJO (1983), ARAÚJO (1985; 1996), COSTA (1994), BIZERRIL (1994, 1995a, 1995b, 1996, 1999), BIZERRIL & PRIMO (2001), TEIXEIRA et al. (2005) etc. A maioria deles são levantamentos taxonômicos, com algumas abordagens sobre a distribuição, reprodução e interação da ictiofauna com fatores bióticos e abióticos do sistema.

BIZERRIL & PRIMO (2001) citam que a Bacia do Rio Paraíba do Sul possui mais de 160 espécies de peixes. Segundo os autores, a bacia se destaca dentro da unidade ictiogeográfica do sudeste brasileiro (*sensu* BIZERRIL, 1994 e BRITSKI, 1994) por exibir alta biodiversidade, representando, provavelmente, a área com maior riqueza ictiofaunística deste local.

Apesar da sua importância ecológica, a bacia possui muitos problemas de conservação da biodiversidade. Em meados do século XX, iniciou-se um período de grande industrialização do Vale do Paraíba, tanto no trecho paulista (em especial de São José dos Campos a Guaratinguetá) quanto na parte fluminense (após a implantação da Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda). A partir daí, o estabelecimento de várias indústrias na região tem contribuído para a degradação ambiental dos rios até os dias atuais.

O rio Paraíba do Sul sofre influência de outras atividades antrópicas existentes no Vale, tanto no que diz respeito a captação de água e lançamento de esgoto doméstico, quanto a agropecuária, que causa remoção da mata ciliar. A bacia também tem sido afetada pela implantação de barragens de vários empreendimentos hidrelétricos na região.

Tendo em vista a necessidade de conservação da biodiversidade deste ecossistema, o Pré-Monitoramento da ictiofauna/ ictioplâncton neste trecho do Paraíba do Sul mostra-se essencial para identificar as respostas ambientais dos possíveis impactos causados pela instalação e operação da UHE Itacara, além de fornecer subsídios para regulamentação dos usos dos recursos hídricos, possibilitando o desenvolvimento de medidas mitigadoras.

2. IDENTIFICAÇÃO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

➤ EMPREENDEDOR

Nome e/ou razão social: Consórcio UHE Itaocara

CNPJ: 10.532.493/0001-64

Número de inscrição no Cadastro Técnico Federal (CTF): 5.240.652

Endereço completo: Av. Marechal Floriano, 168, 2º andar, Corredor D, Centro, Rio de Janeiro – RJ, Cep 20.080-002

Telefone e fax: 21. 2211-2607 / 21. 2211-8457

➤ EMPRESA CONSULTORA



Nome e/ou razão social: AGRAR Consultoria e Estudos Técnicos S/C Ltda.

CNPJ: 35.795.210/0001-06

Número de inscrição no Cadastro Técnico Federal (CTF): 200.679

Endereço completo: Rua México, 31-D, sala 703, Centro. Rio de Janeiro, RJ. 20.031-144

Telefone e fax:

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro: 20079	CPF/CNPJ: 357952100001-06	Emitido em: 21/09/2012	Válido até: 21/09/2012
Nome/Razão Social/Endereço Agrar Consultoria e Estudos Técnicos S/C Ltda. Rua México, 31-D - sala 703 Centro RIO DE JANEIRO/RJ 20031-144			
Este certificado comprova a regularidade no <div style="text-align: center;"> Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental </div> Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0 Qualidade do Ar Qualidade da Água Uso do Solo Educação Ambiental Recursos Hídricos Recuperação de Áreas Gestão Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Serviços Relacionados À Silvicultura			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício de qualquer atividade de licenciamento ambiental, sendo necessário, neste caso, a emissão de licenças, por meio de manifestação expressa emitida pelo IBAMA, de acordo com o processo de licenciamento ambiental. 2 - No caso de cancelamento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deve se comunicar ao IBAMA, pelo mesmo endereço, no prazo de 30 (trinta) dias, a partir da data da publicação da decisão. 3 - Este certificado não substitui a emissão de licença ambiental concedida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o interessado a produzir ou subprodutos florestais e faunísticos.		A validade de Pessoa Física e Jurídica no Cadastro Técnico Federal não implica a garantia de IBAMA e, por consequência, na constatação de qualidade, sem prejuízo de validação de qualquer espécie.	
		Autenticação 3096.0039.0000.0000	

3. ÁREA DE ESTUDO

Os estudos foram desenvolvidos na área de influência da UHE Itaocara, no baixo Paraíba-do-Sul, divisa de Minas Gerais e Rio de Janeiro, nos municípios de Itaocara, Carmo, Cantagalo, Aperibé, Estrela Dalva, Pirapetinga, Volta Grande e Santo Antônio de Pádua.

4. MALHA AMOSTRAL

Foram selecionados 12 pontos de amostragem do Programa de Monitoramento da Ictiofauna/ictioplâncton para a fase pré-obras na área de influência da UHE Itaocara. Os locais a serem amostrados estão dispostos nas regiões abaixo:

- Reservatório da UHE Ilha dos Pombos;
- A jusante do reservatório da UHE Ilha dos Pombos;
- A jusante do reservatório da UHE Itaocara;
- No reservatório da UHE Itaocara;
- A montante do reservatório da UHE Itaocara.
- Em tributários a montante e a jusante da UHE Itaocara (atendimento ao Protocolo Mínimo);
- Na foz do rio Pomba.

Essas localidades estão em conformidade com as estações amostrais utilizadas para a elaboração do EIA, com o Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, atendendo a condicionante 2.11 da LP nº 428/2011, os parâmetros do Protocolo Mínimo de Monitoramento da Fauna Aquática em Empreendimentos Hidrelétricos na bacia do rio Paraíba do Sul e as metas do PAN Paraíba do Sul (ICMBIO).

Como maneira de melhor estabelecer o monitoramento e quantificar a eficiência de escadas de peixes no rio Paraíba do Sul foram implantados ainda pontos de amostragens no entorno da escada de peixes da UHE Ilha dos Pombos. Para manter a uniformidade entre as amostragens feitas no EIA e as futuras amostragens, foram considerados os pontos apresentados na Tabela a seguir.

Tabela I. Áreas de amostragem do Programa de Pré-Monitoramento da UHE Itaipava.

Área	Corpo hídrico	Coordenadas (UTM-SAD69)		Descrição do local de coleta
Ic 1	Rio Paraíba do Sul	754.384	7.584.921	Localizado no reservatório da UHE Ilha dos Pombos. Possui a margem esquerda e direita caracterizada por campos de pastagem, ausência de sítios de alimentação e reprodução, ausência de vegetação ciliar, ausência de afloramentos rochosos, leito de areia e sedimentos, nenhuma declividade acentuada.
Ic 2	Rio Paraíba do Sul	764.053	7.589.282	Amostragem realizada na escada de peixes da UHE Ilha dos Pombos.
Ic 3	Rio Paraíba do Sul	792.864	7.598.650	Vegetação ciliar descaracterizada, formada principalmente por gramíneas e arbustos esparsos. Ao longo do rio são encontrados principalmente remansos e também locais de maior velocidade da água, mas que não chegam a formar corredeiras. Localizado a jusante da escada de peixes da UHE Ilha dos Pombos.
Ic 4	Rio Paraíba do Sul	798.465	7.598.105	Vegetação ciliar descaracterizada, formada principalmente por gramíneas e arbustos esparsos. Ao longo do rio são encontrados principalmente remansos e também locais de maior velocidade da água, mas que não chegam a formar corredeiras. Foz do rio Angu.
Ic 5	Rio Paraíba do Sul	774.832	7.592.597	Localizado a jusante de Estrela Dalva. Possui um pequeno remanso, de fundo rochoso, com vegetação ciliar em estágio de recuperação, com a presença de gramíneas.
Ic 6	Rio Pirapetinga	782.155	7.597.452	Apresenta leito com afloramentos rochosos, áreas de remansos nas margens, regiões com vegetação ciliar de grande porte e águas com velocidade maior do que as do rio Paraíba do Sul. Pode ser considerado um sistema de menor porte que o rio principal. Conhecido como Cachoeira das Garças.
Ic 7	Córrego da Direita	788.582	7.598.149	Os córregos possuem características ambientais muito similares. São pequenos riachos que contribuem diretamente com a vazão hídrica do rio principal. Apresentam sinais de assoreamento e erosão das margens, e a vegetação marginal é escassa ou mesmo ausente. O substrato predominante é de silte-argila ou areia. São muito rasos, não excedendo 0,5 metros de profundidade na maioria das amostragens. Forte influência antrópica, como residências e sítios nas proximidades, atividade agropecuária, passagens de pontes, etc.
Ic 8	Córrego Santo Antônio	775.244	7.592.506	
Ic 9	Córrego das Pedras	773.911	7.592.160	
Ic 10	Rio Paraíba do Sul	793.113	7.598.794	Localizado no reservatório da UHE Itaipava. Neste trecho do rio a vegetação ciliar é composta por gramíneas e o fundo é formado por pedras e rochas.
Ic 11	Rio Paraíba do Sul	798.398	7.598.169	Localizado a jusante da barragem da UHE Itaipava. Possui a vegetação ciliar composta principalmente por gramíneas e o fundo rochoso.
Ic 12	Rio Pomba	802.730	7.605.234	Localizado no rio Pomba, um afluente do Paraíba-do-Sul. Cerca de 30 metros de largura entre as margens. Possui vegetação marginal composta por gramíneas e fundo rochoso.

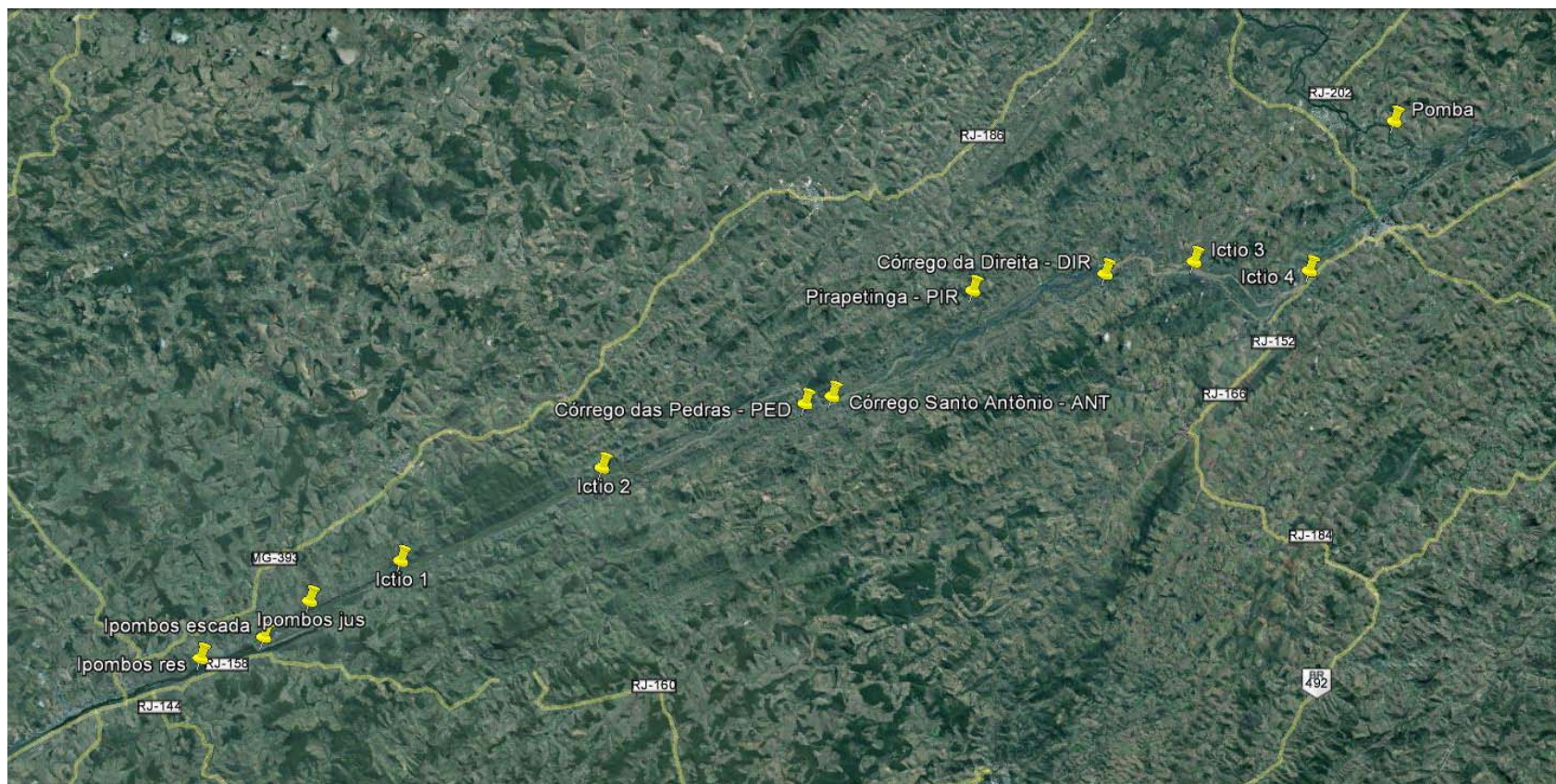


Figura 1. Áreas de amostragem do Pré-Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itaipava.



**Figura 2. Área de amostragem localizada no reservatório da UHE Ilha dos Pombos (Ic 1).
Data: 08/03/2013. Hora: 9:58.**



**Figura 3. Área de amostragem localizada nas proximidades da escada de peixes da UHE Ilha dos Pombos (Ic 2).
Data: 08/03/2013. Hora: 10:59.**



**Figura 4. Área de amostragem localizada a jusante da escada de peixes da UHE Ilha dos Pombos (Ic 3).
Data: 08/03/2013. Hora: 10:59.**



**Figura 5. Área de amostragem localizada Rio Paraíba do Sul, área Ic 4.
Data: 12/03/2013. Hora: 5:50.**



**Figura 6. Área de amostragem localizada Rio Paraíba do Sul, área Ic 5.
Data: 08/03/2013. Hora: 7:39.**



**Figura 7. Área de amostragem localizada no rio Pirapetinga (Ic 6).
Data: 10/03/2013. Hora: 9:28.**



**Figura 8. Área de amostragem localizada no córrego da Direita (Ic 7).
Data: 13/03/2013. Hora: 7:22.**



**Figura 9. Área de amostragem localizada no córrego Santo Antônio (Ic 8).
Data: 13/03/2013. Hora: 7:51.**



**Figura 10. Amostragens no córrego das Pedras (Ic 9).
Data: 13/03/2013. Hora: 7:56.**



**Figura 11. Amostragens no Paraíba do Sul, no reservatório da UHE Itaocara (Ic 10).
Data: 12/03/2013. Hora: 9:50.**



**Figura 12. Amostragens no Paraíba do Sul, a jusante da barragem da UHE Itacara (Ic 11).
Data: 12/03/2013. Hora: 10:36.**



**Figura 13. Amostragem de ictioplâncton no rio Pomba (Ic 12).
Data: 10/03/2013. Hora: 10:56.**

5. ICTIOPLÂNCTON

5.1 Captura do Ictioplancton e Demais Procedimentos

Foram realizadas três campanhas de amostragem do ictioplâncton, a primeira entre os dias 21 e 28 de dezembro; a segunda entre os dias 28 de janeiro a 8 de fevereiro e de 18 a 28 de fevereiro de 2013; e a terceira entre os dias 6 e 13 de março de 2013. Também inclui análises integradas com os resultados de estudos anteriores, como a fase anterior deste Programa de Pré-Monitoramento e o Estudo de Impacto Ambiental. Para amostragem do ictioplâncton foram realizadas amostragens qualitativas e quantitativas durante a piracema. As amostragens foram realizadas nas mesmas estações de ictiofauna, buscando identificar rotas migratórias e sítios específicos de reprodução.

A metodologia e os equipamentos de amostragem necessários aos estudos de ovos e larvas de peixes dependem do tipo de ambiente. Assim, em ambientes lênticos ou semilóticos, uma captura ativa é mais adequada, enquanto nos lóticos, meios passivos podem ser mais eficientes. Para atender a estrutura do ambiente é indicado utilizar rede de plâncton, amostrador de fundo e rede de nêuston para coletas do tipo ativas. Já em ambientes lóticos são indicadas as amostragens de deriva. Deve ser considerada ainda a utilização de peneiras (malha até 1,5 x 1,0 cm) e rede do tipo picaré (malhas de 0,5 a 1 cm, cujo saco central tem trama menor que o restante) em áreas marginais com vegetação e áreas com formação rochosa e matas ripárias.

As coletas foram realizadas com a utilização de redes de plâncton com formato cônico-cilíndrico dotadas de um copo coletor. Um fluxômetro foi instalado no centro da boca da rede para medir a velocidade da água possibilitando assim o cálculo do volume filtrado. As coletas foram realizadas no período noturno, buscando avaliar a variação nictimeral com 4h de intervalo (ex: 08, 24h e 04h) e com duração de 10 minutos em cada horário. A critério do órgão licenciador, intervalos durante o dia podem ser requisitados. Em ambientes lênticos como reservatórios e remansos, a coleta foi realizada com arrastos superficiais. Em ambientes com características lóticas, a amostragem foi passiva, utilizando amostragem de deriva em ambas as margens e fundo do rio Paraíba do Sul.

Os materiais coletados foram acondicionados em frascos de 500 ml devidamente identificados (ponto amostral, hora, dia, mês, região) e o material foi fixado em formol 4% tamponado com CaCO_3 (1g de CaCO_3 para 1.000mL de solução de formalina), sendo assim mantidos até a análise. Por ocasião de cada amostragem, foi descrita as características físicas do local de amostragem e do fundo, além de uma caracterização do ambiente e encostas.



**Figura 14. Detalhe do fluxômetro na rede de plancton utilizada nas amostragens (Ic 9).
Data: 21/12/2012. Hora: 8:49.**



**Figura 15. Uso da rede de plâncton cônico-cilíndrica durante as amostragens (Ic 9).
Data: 21/12/2012. Hora: 7:02.**



**Figura 16. Amostragem com arrasto, realizada no sítio Ic 4.
Data: 29/02/2013. Hora: 8:33.**



**Figura 17. Amostragem passiva de superfície realizada no sítio Ic 12.
Data: 23/02/2013. Hora: 8:53.**



Figura 18. Uso da sonda multiparâmetros durante as amostragens (Ic 9).
Data: 21/12/2012. Hora: 6:53.



Figura 19. Uso da sonda multiparâmetros durante as amostragens (Ic 9).
Data: 21/12/2012. Hora: 6:54.

5.2 Triagem Material Coletado, Análises e Relatório

A triagem das amostras de ictioplâncton foi feita com auxílio de microscópio estereoscópio, sendo as amostras colocadas em placas de acrílico do tipo Bogorov, buscando separar ovos e larvas de demais detritos. A identificação será realizada com o auxílio de chaves taxonômicas específicas e apropriadas. Todos os indivíduos foram identificados até o menor nível taxonômico possível para auxiliar na contagem dos táxons por fase de desenvolvimento (ovos, larvas em pré-flexão e em pós-flexão).

O volume de água filtrado foi estimado a partir da fórmula:

$$V = a \times n \times c$$

Onde:

V = volume de água filtrado (m³);

a = área da boca da rede (m²);

n = número de rotações do fluxômetro;

c = fator de calibração do fluxômetro.

O cálculo de volume é necessário para a estimativa da densidade de ovos e larvas. Para o cálculo da área da boca foi utilizado $a = \pi \cdot r^2$.

A densidade de ovos e larvas na amostra foi padronizada para um volume de 10 m³, baseando-se no trabalho de Tanaka (1973), modificado, de acordo com a fórmula:

$$Y = (x/V) \cdot 10$$

Onde:

Y = número de ovos ou larvas por 10m³;

x = número de ovos ou larvas coletadas;

V = volume de água filtrada (m³).

Os padrões de distribuição e sua correspondência com as variáveis ambientais coletadas foram analisados comparação descritiva através de gráficos de barras e linhas. Também foram utilizadas técnicas de análise univariada e multivariada.

5.3 Resultados

Foram capturados 82 organismos neste Pré-Monitoramento do ictioplâncton, 61 ovos e 21 larvas. Entre as larvas, a maioria (16 indivíduos) foi identificada como da ordem Characiformes. Os ovos e larvas de ictioplâncton estão em estágios primários de desenvolvimento ontogenético, e por isso não podem ser identificados até o nível específico.

A área de coleta Ic 9 (Córrego das Pedras) foi a que apresentou a maior frequência de ocorrência e densidade de larvas e ovos, com presença de organismos em 44 % das amostragens e 0,3 ind./ m³, seguida da área Ictio 6 (rio Pirapetinga), com 22 % e 0,2 ind./ m³. As áreas Ic 1 (Reservatório da UHE Ilha dos Pombos), Ic 2 (Escada de peixes da UHE Ilha dos pombos), e Ic 3 (Jusante da escada), não tiveram nenhum indivíduo coletado nas três amostragens realizadas. A campanha 2, realizada em jan/ fev de 2013, apresentou a maior densidade, com 0,45 ind./ m³.

As coletas realizadas às 24:00 horas se mostraram mais eficientes. Este comportamento de migração vertical pode estar associado a estratégias para obtenção de alimento. Segundo HENDERSON & HAMILTON (1995) durante o dia ocorrem mudanças verticais da temperatura da água, permitindo o desenvolvimento do plâncton e proliferação de cladóceros e rotíferos, que são organismos importantes na dieta das larvas de peixes. As migrações verticais também podem ser resultantes de um comportamento adaptativo na busca de abrigos para evitar os predadores visuais.

Foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) considerando a densidade (ind./ L) média do ictioplâncton e os parâmetros físico-químicos (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade e velocidade da corrente) por área de amostragem. Em todas as campanhas apenas a condutividade exibiu alguma relação com a densidade de organismos (intervalo de 95 % de confiança), sugerindo que esse fator abiótico é o principal regulador deste indicador ecológico.

Não foi realizada amostragem nas áreas Ic 7 e Ic 8 na segunda campanha (jan/ fev 2013), porque esses córregos apresentavam vazão muito reduzida. As coletas nas áreas Ic 1, Ic 2, Ic 3 e Ic 9 foram realizadas em locais de remanso, por isso a velocidade da corrente registrada nestes locais foi igual zero nas três amostragens.

Tabela II. Abundância do ictioplâncton coletado no Pré-Monitoramento da UHE Itacara.

Descrição	24:00 hs						4:00 hs						8:00 hs						
	Peneira			Rede plancton			Peneira			Rede plancton			Peneira			Rede plancton			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Ic1 Reservatório Ilhas dos pombos																			
Ic2 Escada de transposição																			
Ic3 Jusante da escada																			
Ic4 Foz do rio Angu						3 ovos							1 ovo						
Ic5 Jusante Estrela Dalva																		2 ovos	3 ovos
Ic6 Rio Pirapetinga	3 ovos				12 ovos							3 ovos	2 ovos						
Ic7 Córrego margem direita			2 ovos																
Ic8 Córrego Santo Antônio	1 Characiforme																		
Ic9 Córrego das Pedras	1 Poeciliidae	2 Characiformes	6 ovos		2 Siluriformes	2 ovos		2 Siluriformes							13 Characiformes		2 ovos		
Ic10 Reservatório da UHE Itacara	3 ovos																		
Ic11 Jusante da UHE Itacara	1 ovo																		
Ic12 Foz do rio Pomba											9 ovos	3 ovos	4 ovos						

Tabela III. Densidade (ind./ m³) do ictioplâncton coletado no Pré-Monitoramento da UHE Itaipava.

Pontos	Descrição	24:00 hs			Rede plâncton			4:00 hs			Rede plâncton			8:00 hs			Rede plâncton		
		Peneira			Rede plâncton			Peneira			Rede plâncton			Peneira			Rede plâncton		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ic1	Reservatório Ilhas dos pombos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ic2	Escada de transposição	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ic3	Jusante da escada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ic4	Foz do rio Angu	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ic5	Jusante Estrela dalva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0,01	0,03
ic6	Rio Pirapetinga	0,03	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0
ic7	Córrego margem direita	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0
ic8	Córrego Santo Antônio	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ic9	Córrego das Pedras	0,01	0,02	0,06	0	0,01	0,02	0	0,02	0	0	0	0	0,13	0,02	0	0	0	0
ic10	Reservatório da UHE Itaipava	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ic11	Jusante da UHE Itaipava	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ic12	Foz do rio Pomba	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0,045	0,03	0,04	0	0	0	0	0

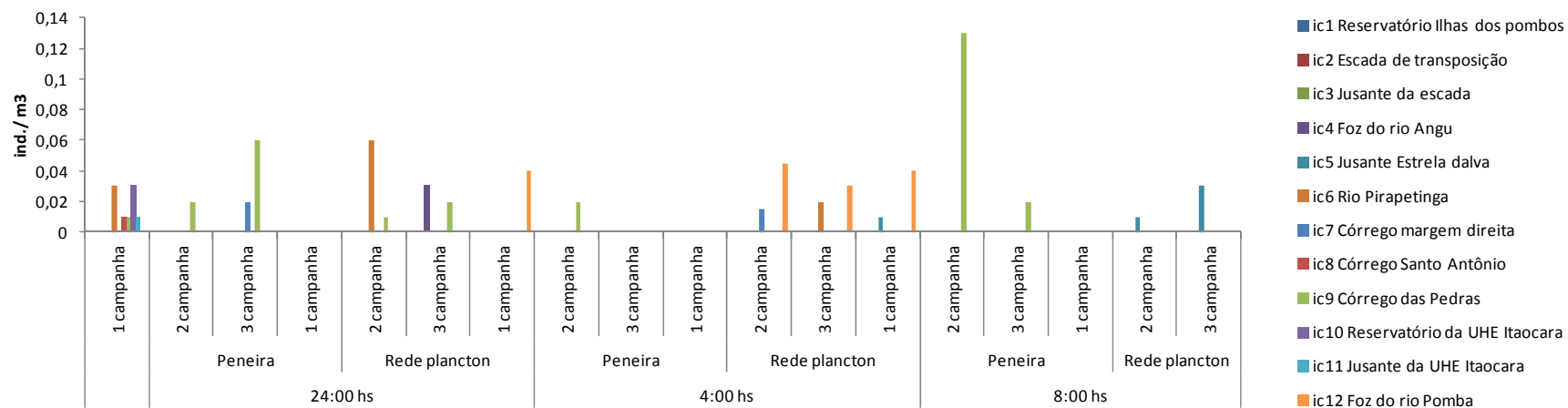


Figura 20. Densidade (ind./ m³) do ictioplâncton coletado por área de amostragem no Pré-Monitoramento da UHE Itacara.

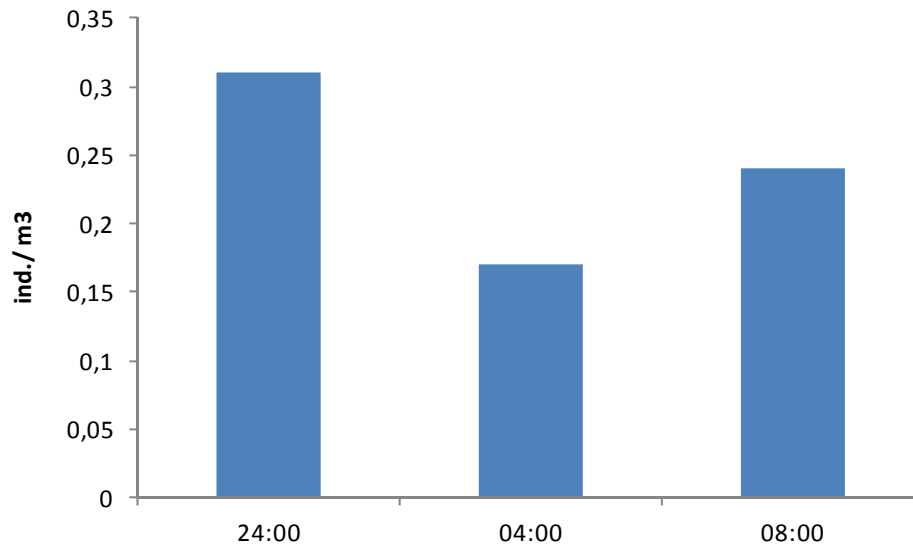


Figura 21. Densidade (ind. /m³) do ictioplâncton por horário de coleta.

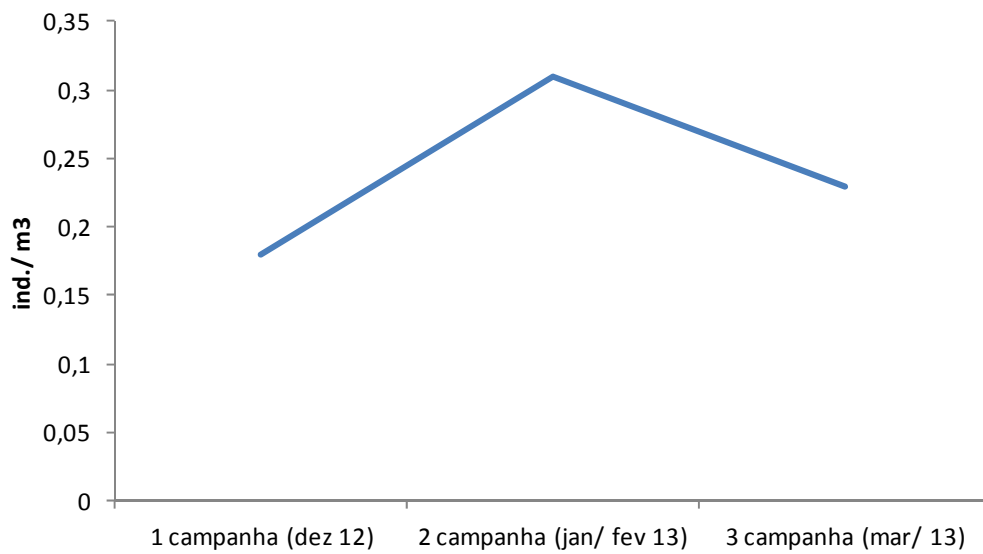


Figura 22. Densidade (ind. /m³) do ictioplâncton por campanha de coleta.

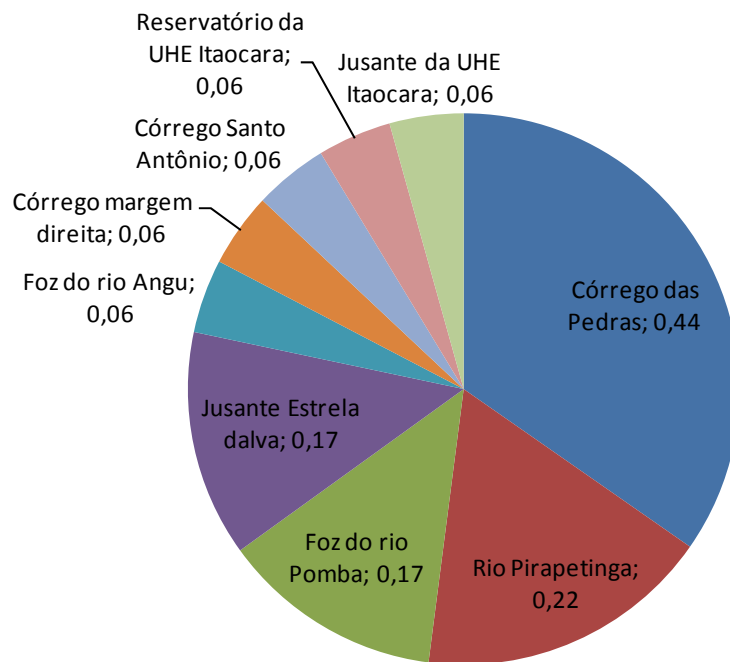


Figura 23. Frequência de ocorrência do ictioplâncton por área de coleta.

Tabela IV. Parâmetros físico-químicos medidos durante o Pré-Monitoramento da UHE Itacara. Temperatura e oxigênio dissolvido. C1 = campanha 1 (dez/ 2012); C2 = campanha 2 (jan/ fev 13); e C3 = campanha 3 (mar/ 13)

Pontos	Temperatura (°C)								
	24:00			04:00			08:00		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
IC 1	22,00	28,04	23,00	22,00	27,68	22,00	24,00	27,93	22,00
IC 2	22,00	30,64	23,00	22,00	28,50	22,00	24,00	28,10	23,00
IC 3	23,00	28,52	24,00	22,00	26,42	22,00	24,50	27,10	22,50
IC 4	22,00	28,63	24,00	22,00	27,50	22,00	23,50	28,20	23,50
IC 5	22,00	28,28	24,00	22,00	26,70	22,00	24,00	26,20	22,00
IC 6	23,00	29,33	22,00	23,00	28,31	23,00	23,00	28,66	22,00
IC 7	21,00	0,00	24,00	21,00	0,00	21,00	22,50	0,00	22,50
IC 8	21,00	0,00	22,00	21,00	0,00	21,00	22,00	0,00	24,00
IC 9	21,00	25,80	22,00	21,00	25,10	21,00	22,00	25,20	24,00
IC 10	22,00	28,64	23,00	22,00	28,78	22,00	24,50	28,52	24,00
IC 11	22,00	28,79	23,00	22,00	29,04	22,00	24,50	28,70	24,00
IC 12	23,00	28,40	24,00	22,00	28,91	22,00	25,00	27,90	26,00

Pontos	O dissolvido								
	24:00			04:00			08:00		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
IC 1	4,50	6,10	4,70	4,52	6,82	4,52	4,65	6,74	4,80
IC 2	4,52	6,36	4,62	4,55	6,52	4,55	4,66	6,64	4,86
IC 3	4,53	5,26	4,63	4,50	5,71	4,50	4,81	5,63	4,80
IC 4	5,10	5,08	5,20	5,20	5,12	5,20	5,15	5,36	4,80
IC 5	5,30	10,80	5,00	5,30	9,71	5,30	5,86	10,11	4,88
IC 6	5,20	5,40	5,00	5,20	7,10	5,20	5,34	6,11	4,90
IC 7	5,60	0,00	5,10	5,50	0,00	5,50	5,65	0,00	4,60
IC 8	5,60	0,00	5,10	5,40	0,00	5,40	5,60	0,00	5,10
IC 9	4,90	0,16	5,00	4,80	0,19	4,80	4,73	0,15	4,80
IC 10	5,60	7,08	5,80	5,30	6,24	5,30	5,99	6,52	5,30
IC 11	6,00	6,73	6,10	6,00	5,97	6,00	6,01	6,47	5,40
IC 12	5,60	6,89	5,80	5,20	6,35	5,20	5,89	6,70	5,20

Tabela V. Parâmetros físico-químicos medidos durante o Pré-Monitoramento da UHE Itacara. pH e condutividade. C1 = campanha 1 (dez/ 2012); C2 = campanha 2 (jan/ fev 13); e C3 = campanha 3 (mar/ 13).

Pontos	pH								
	24:00			04:00			08:00		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
IC 1	6,3	6,5	6,2	6,3	6,4	6,3	6,4	6,4	6,2
IC 2	6,4	6,9	6,1	6,4	6,7	6,4	6,4	6,5	6,4
IC 3	6,2	6,5	6,1	6,2	6,7	6,2	6,2	6,3	6,2
IC 4	6,5	6,7	6,2	6,5	6,8	6,5	6,8	6,5	6,3
IC 5	6,7	6,8	6,5	6,7	6,5	6,7	6,8	6,7	6,4
IC 6	6,5	6,6	6,3	6,5	6,4	6,5	6,5	6,5	6,5
IC 7	6,8	0	6,6	6,8	0	6,8	7,1	0	7
IC 8	6,7	0	6,4	6,7	0	6,7	6,9	0	6,1
IC 9	6,5	7,1	6,5	6,5	7,2	6,5	6,4	6,9	6,6
IC 10	6,5	6,8	6,5	6,5	6,7	6,5	6,3	6,1	6,5
IC 11	6,4	6,5	6,1	6,4	6,6	6,4	6,6	6,5	6,3
IC 12	6,3	6,8	6,1	6,3	6,4	6,3	6,4	6,7	6,2

Pontos	cond (μ s)								
	24:00			04:00			08:00		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
IC 1	63	115,5	66	65	119,04	65	65	116,2	65
IC 2	46	132	48	49	123,01	49	45	119,5	42
IC 3	39	117	37	39	122,3	39	38	120,3	50
IC 4	44	117	48	44	105,7	44	48	109,6	38
IC 5	38	116,1	39	38	119,2	38	37	119,4	45
IC 6	42	226,8	46	42	219,4	42	43	223,4	43
IC 7	198	0	132	198	0	198	256	0	189
IC 8	203	0	189	203	0	203	188	0	134
IC 9	350	466,4	235	334	398,88	334	265	387,2	211
IC 10	23	119,4	24	22	120,6	22	65	121,3	56
IC 11	55	120,4	52	55	121,8	55	58	120,7	54
IC 12	44	118,9	47	38	118,7	38	34	121,5	38

Tabela VI. Parâmetros físico-químicos medidos durante o Pré-Monitoramento da UHE Itacara. Velocidade. C1 = campanha 1 (dez/ 2012); C2 = campanha 2 (jan/ fev 13); e C3 = campanha 3 (mar/ 13).

Pontos	Velocidade (m/s)								
	24:00			04:00			08:00		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
IC 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC 4	0,99	1,01	0,92	0,97	1,11	0,97	0,98	0,92	0,78
IC 5	1,16	1,1	1,02	1,12	1,13	1,12	1,18	1,21	0,98
IC 6	1,4	1,27	1,2	1,46	1,38	1,46	1,48	1,23	0,96
IC 7	0,4	0	0,2	0,41	0	0,41	0,45	0	0,56
IC 8	0,3	0	0,2	0,38	0	0,38	0,38	0	0,32
IC 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IC 10	1,76	2,01	1,71	1,72	2,1	1,72	1,98	1,96	1,78
IC 11	1,88	2,13	1,73	1,87	2,04	1,87	1,89	2,01	1,94
IC 12	1,52	1,44	1,51	1,52	1,27	1,52	1,37	1,18	1,53

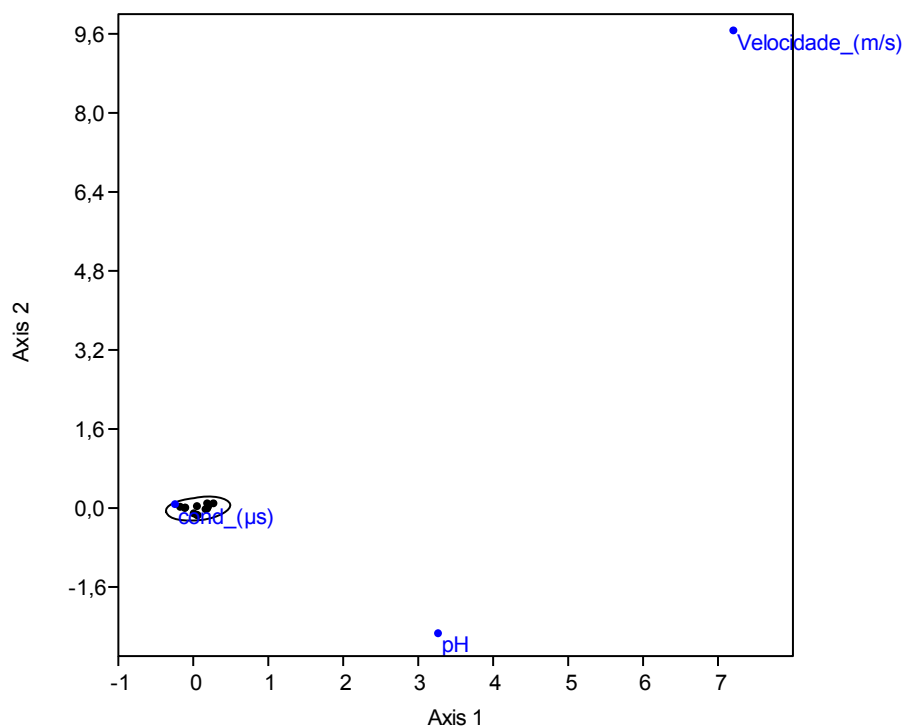


Figura 24. Análise de Correspondência Canônica (CCA) considerando a densidade (ind./ L) média do ictioplâncton e os parâmetros físico-químicos (temperatura, Oxigênio dissolvido, pH, condutividade e velocidade da corrente) por área de amostragem. O círculo corresponde ao intervalo de confiança de 95%. Os pontos negros correspondem aos valores de densidade e os azuis aos parâmetros ambientais correlacionados.

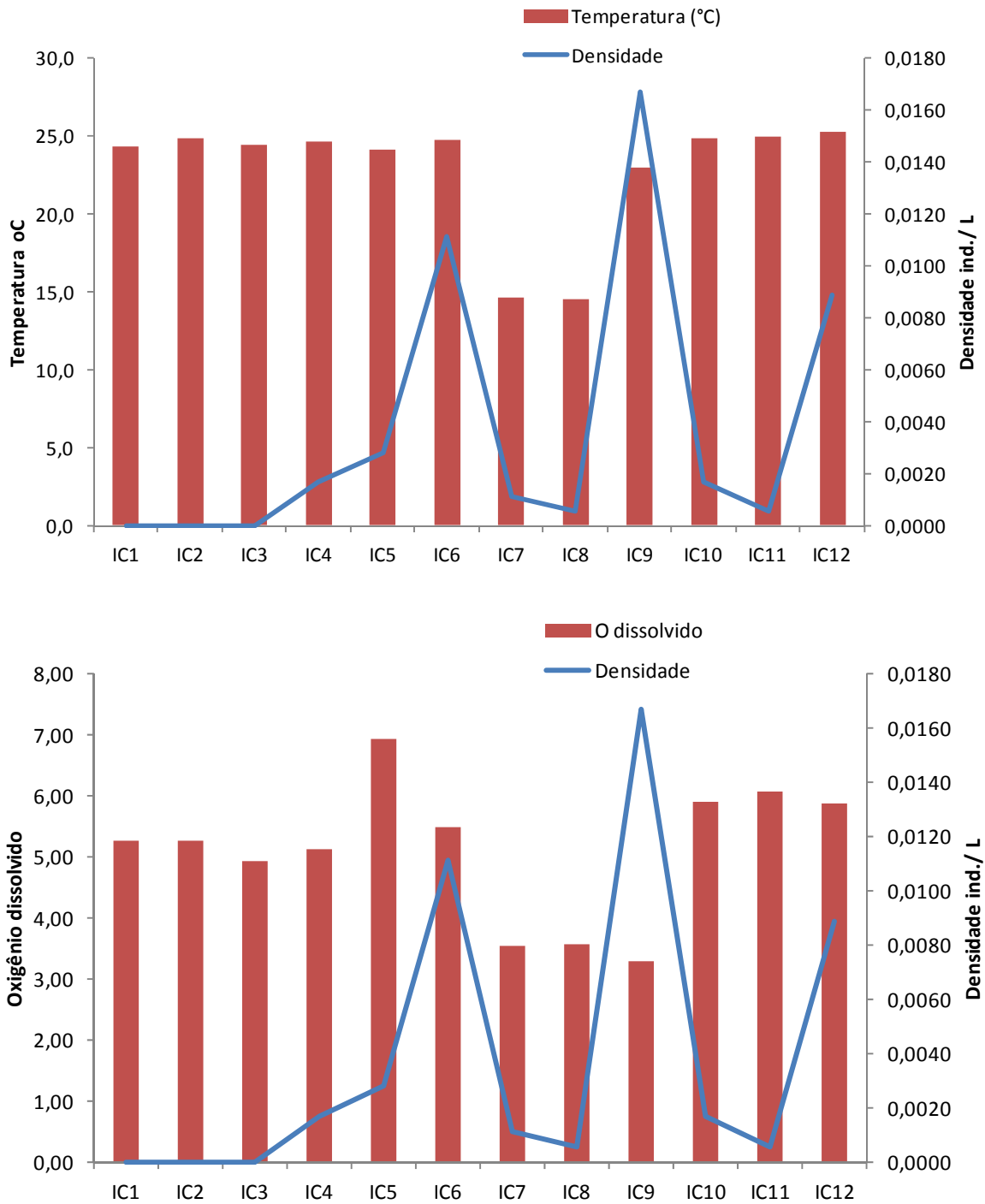


Figura 25. Densidade (ind./ L) do ictioplâncton e temperatura (acima) e densidade (ind./ L) e oxigênio dissolvido (abaixo) por área de amostragem.

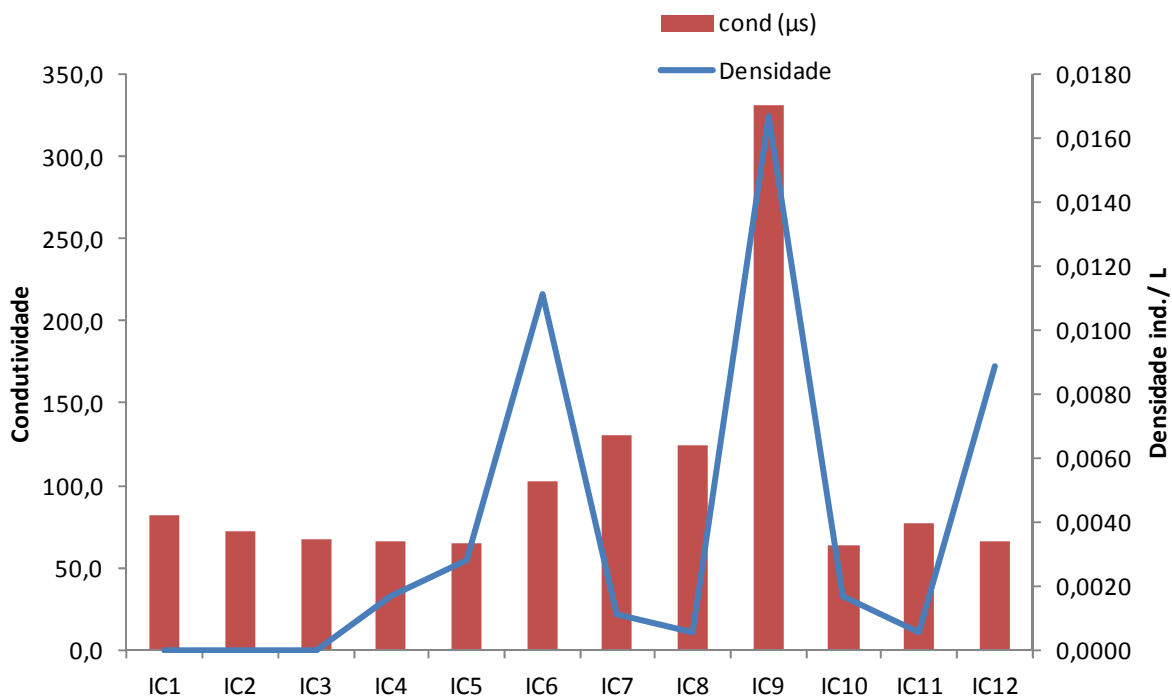
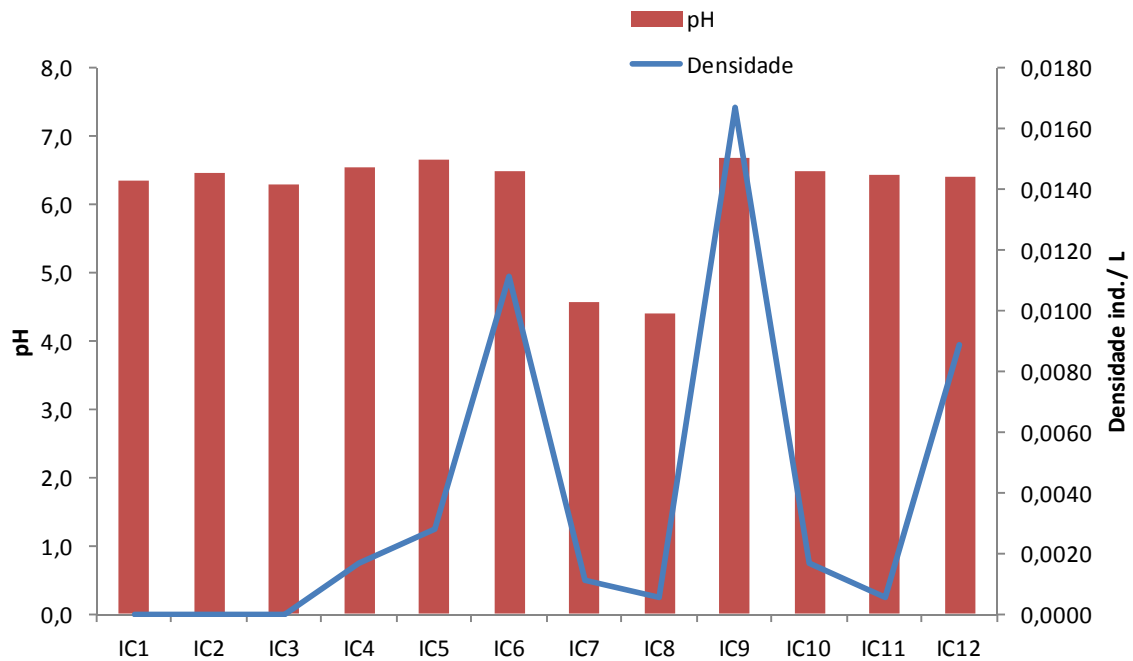


Figura 26. Densidade (ind./ L) do ictioplâncton e pH (acima) e densidade (ind./ L) e condutividade (abaixo) por área de amostragem.

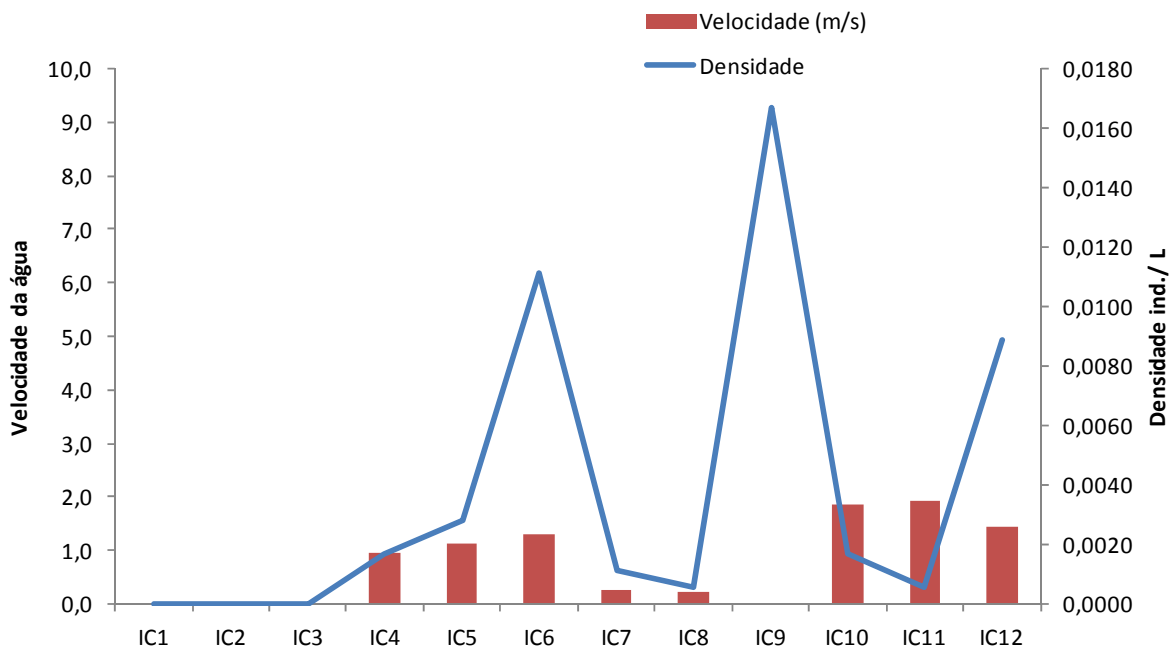


Figura 27. Densidade (ind./ L) do ictioplâncton e velocidade da corrente por área de amostragem.

5.4 Análise Integrada com Estudos Anteriores

Foi realizada uma análise integrada com os resultados de estudos anteriores, como o Estudo de Impacto Ambiental e a fase anterior deste Programa de Pré-Monitoramento. Considerando os estudos realizados no EIA/ RIMA, foram coletadas 38 formas iniciais de peixes em quatro campanhas de monitoramento, dezembro de 2008, março de 2009, Junho e Setembro de 2009, a grande maioria delas na coleta realizada no primeiro mês. Na coleta realizada em março foi capturado apenas um ovo e em junho e setembro não houve registro de ovos e larvas. A maior densidade de formas iniciais coletadas foi da ordem Characiformes (52,5 ind./m³) seguida pela ordem Siluriformes (2,5 ind./m³). Entretanto, boa parte dos registros não pôde ser identificada (42,5 ind./m³), vários tratando-se de ovos e larvas danificados ou larvas na fase de pré-flexão, quando a identificação da espécie muitas vezes não é possível.

Da mesma forma, CARAMASCHI et al. (1991) não obtiveram amostras representativas do ictioplâncton nos canais dos rios Paraíba do Sul, Muriaé e Dois Rios quando instaladas redes de ictioplâncton em diversos pontos, horários e meses do ano, sendo que com esta metodologia não foi reconhecida nenhuma forma de ovo ou larva de peixe. Por outro lado, no mesmo estudo, foram registrados ovos de *Leporinus mormyrops* em substrato rochoso no rio Muriaé por observação subaquática, e também no conteúdo estomacal de *Crenicichla lacustris*. E ainda, foram registrados ovos de *L. castaneus* através da captura de machos em reprodução, uma vez que estes apresentam incubação labial dos mesmos. Já em lagoas marginais, o mesmo estudo registrou a presença de larvas de peixes não identificadas em dezembro de 1989 e janeiro e fevereiro de 1990. A lagoa Cataia, em Campos, teve importância especial pela ocorrência de jovens de *P. lineatus* em diferentes fases de crescimento.

Ainda segundo os estudos ambientais do EIA/RIMA, a presença de indivíduos jovens de anostomídeos e de *G. brasiliensis* em braços marginais do rio Paraíba do Sul, indica sinais de reprodução, mas não permite dizer exatamente onde esta ocorreu, (CARAMASCHI et al.1991). Da mesma forma, jovens de piaus, sairus, lambaris, traíras, acarás, cascudos e bocarras foram coletados com grande frequência junto à vegetação, em remansos, alagados e lagoas marginais dos rios Paraíba do Sul, Paraibuna, Pomba, Muriaé e Dois Rios. Estes jovens foram coletados também nos trechos médio e baixo de pequenos afluentes.

Para a região do empreendimento UHE Itaipava foram identificados como regiões passíveis de reprodução as interseções entre córregos e o rio Paraíba do Sul, principalmente os rio Pirapetinga (ADA) e rio Pomba (All). Ao longo de toda a região do futuro empreendimento é possível identificar um número elevado de ilhas fluviais, essas formações favorecem os sítios de alimentação e reprodução já que fornecem maior heterogeneidade para as formas de desenvolvimento larvais e juvenis de peixes. Todas as espécies são consideradas potenciais utilizadoras desses prováveis locais de desova e alimentação (EIA/ RIMA).

Durante a primeira fase do Pré-Monitoramento foram coletadas 27 larvas na campanha chuvosa e 14 na seca; e na segunda fase foram capturados 45 indivíduos em janeiro de 2013, entretanto a maioria deles ainda em estágio muito inicial de desenvolvimento embrionário para identificação até níveis mais específicos. Foram coletados 10 táxons de ictioplâncton, pertencentes a seis famílias e três ordens. Entre as espécies coletadas podemos citar: *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax* sp. (lambari), *Brycon insignis* (piabanha), Characiformes, *Centropomus undecimalis* (robalo), *Geophagus brasiliensis* (acará), *Hypostomus* sp. (cascudo), *Oligosarcus hepsetus* (peixe-cachorro), Pimelodidae e *Rhamdia quelen* (jundiá). A piabanha *Brycon insignis* está na lista de espécies ameaçadas de extinção (MACHADO et al 2008). A espécie mais abundante foi o lambari *Astyanax bimaculatus*, com 10 larvas; seguido do acará *Geophagus brasiliensis* (8 larvas) e do lambari *Astyanax* sp. (7). *Brycon insignis* (piabanha), Characiformes e Pimelodidae tiveram 1 indivíduo.

Na primeira fase a abundância das coletas realizadas as 20:00 horas foi maior do que as realizadas em outros horários. Muitos autores citam a capacidade do ictioplâncton em migrar verticalmente no sistema de circulação das massas de água e a atividade noturna destes organismos. A migração vertical nictemeral ocorre quando o ictioplâncton desce para maiores profundidades de dia, evitando a exposição a predadores visuais, raios ultravioletas e condições físico-químicas indesejadas, e sobe para a superfície, de noite em busca principalmente de alimento (VEGA-PÉREZ e HERNANDEZ, 1997; QUEIROGA e BLANTON, 2005).

Podemos observar que, considerando todo o período analisado - dezembro de 2008 a março de 2013 - os picos de riqueza e abundância dos organismos se dão nas estações chuvosas, geralmente entre os meses de dezembro e janeiro.

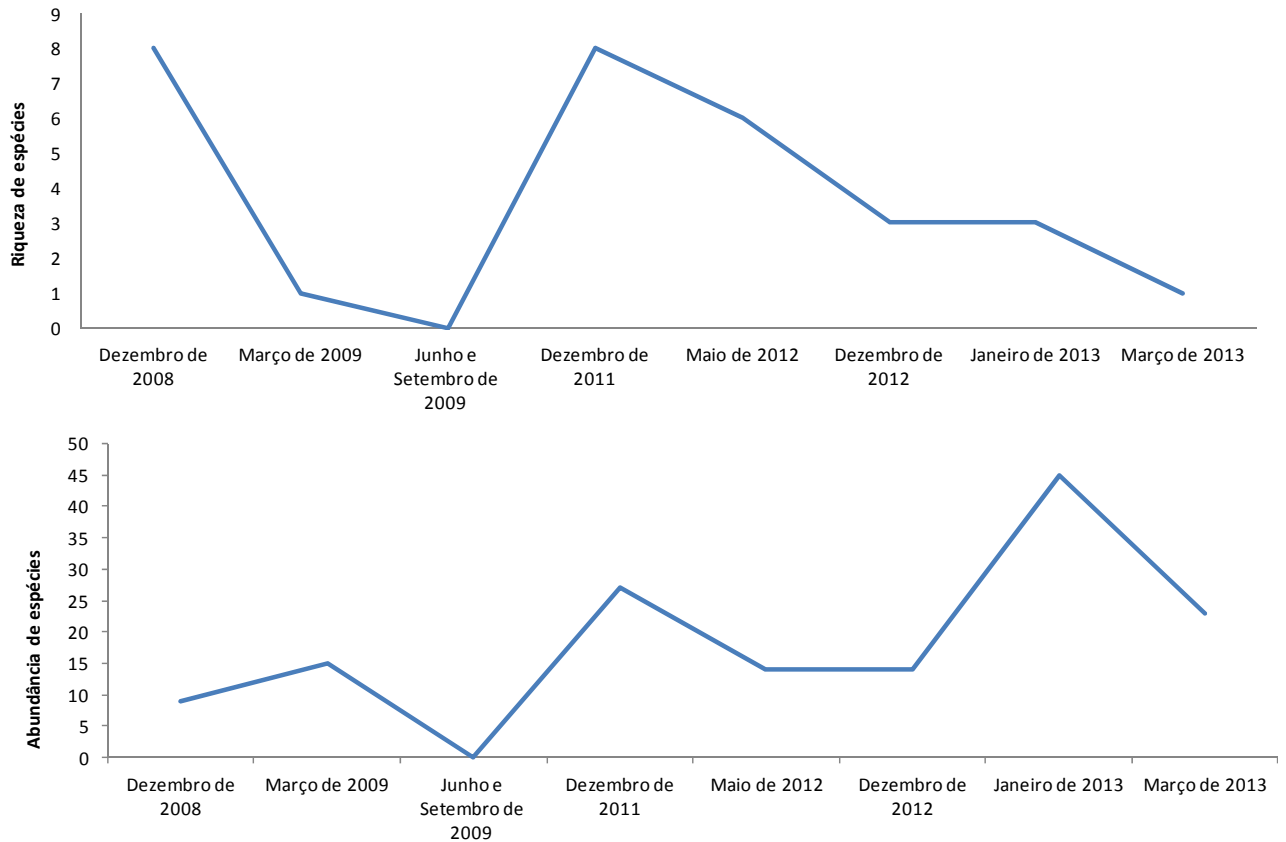


Figura 28. Riqueza e abundância do ictioplâncton coletado nas campanhas do EIA/ RIMA (dezembro de 2008, março de 2009, Junho e Setembro de 2009), 1a (dezembro de 2011 e maio de 2012) e 2a fase (dezembro de 2012 e março de 2013) do Pré-Monitoramento.

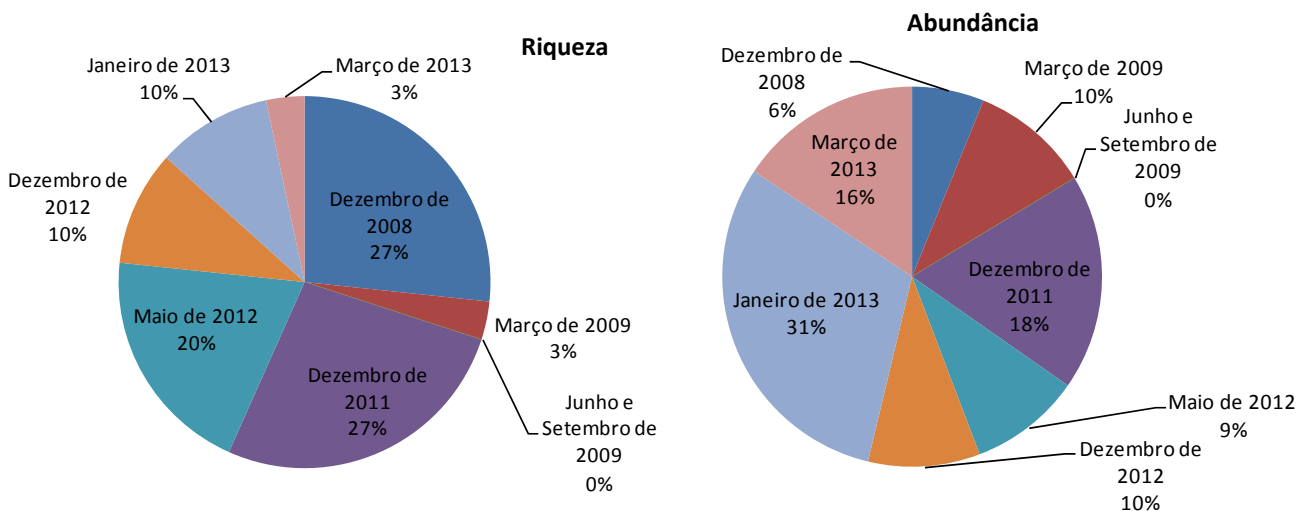


Figura 29. Riqueza e abundância do ictioplâncton coletado nas campanhas do EIA/ RIMA (dezembro de 2008, março de 2009, Junho e Setembro de 2009), 1a (dezembro de 2011 e maio de 2012) e 2a fase (dezembro de 2012 e março de 2013) do Pré-Monitoramento.

5.5 Considerações Finais

As estratégias utilizadas pelas diferentes espécies de peixes nos ciclos de vida resultam da seleção natural para produzir o número máximo de jovens capazes de sobreviver para maturar, sob as condições impostas pelos seus biótopos (LOWE-MCCONNEL, 1999). Duas estratégias principais são observadas: os ovócitos podem maturar todos de uma única vez e serem liberados em um período do ano, sendo, portanto, produzidos em um único lote; ou os ovócitos podem maturar em lotes distintos, sendo eliminados em intervalos durante a estação reprodutiva, ou sem sazonalidade definida.

A maioria das espécies pertencentes ao primeiro grupo é denominada com “desova total” e produzem numerosos ovócitos de tamanho reduzido. Além disso, apresentam estações de desova mais bem definidas, e muitas delas realizam longas migrações. Podemos citar o dourado, pirapetinga e curimatás. Entre as espécies com desova total de rios tropicais, o início da estação de cheias é o principal período de desova para peixes cujas larvas se alimentam nas planícies de inundação. A estratégia de realizar migrações entre os locais de alimentação e desova é bastante comum entre as espécies brasileiras (GOULDING, 1980; RIBEIRO, 1983; ZANIBONI-FILHO, 1985).

Esta estratégia permite que algumas espécies de peixes maximizem o aproveitamento do ecossistema, buscando os melhores locais para cada uma das etapas do seu ciclo de vida. A elevação do nível da água pode ser necessário para permitir a realização do deslocamento migratório entre os obstáculos naturais do sistema, como as cachoeiras, ou para permitir que os ovos e larvas liberados no rio principal sejam carregados, juntamente com a água, para as recém-inundadas lagoas marginais (GOULDING, 1980; RIBEIRO, 1983; ZANIBONI-FILHO, 1985), ou mesmo para permitir o acesso dos reprodutores às lagoas marginais para a desova (LOWE-MCCONNEL, 1999).

As espécies de peixes conhecidas como de “desova múltipla” apresentam estações de reprodução menos definidas e realizam mais de uma postura por ano, com apenas deslocamentos locais para áreas de reprodução. Realizam a desova de poucos ovos, geralmente estabelecem um território e fazem ninhos onde desovam e guardam dos mesmos, apresentando cuidado parental e um comportamento complexo no ritual de acasalamento para garantir a sincronização da desova. Podemos citar o acará e a tilápia.

O ictioplâncton coletado no Pré-Monitoramento da AID da UHE Itaocara foi composto predominantemente por ovos. Foram registrados 61 ovos que se encontravam em estágios iniciais de desenvolvimento, por isso não foram identificados até o nível específico. A captura de ovos nos trabalhos científicos sobre o ictioplâncton do Paraíba do Sul também é comumente citados nos levantamentos taxonômicos e trabalhos técnicos ou científicos realizados na bacia (BIZERRIL & PRIMO 2001).

Foram capturadas 21 larvas, sendo 16 Characiformes. O ictioplâncton capturado representa as espécies de peixes típicas deste trecho do rio Paraíba do Sul, e que a estrutura observada nesta comunidade pode ser utilizada como referência para futuras comparações acerca da qualidade ambiental do sistema antes da instalação da hidrelétrica. Contudo é preciso considerar também as amostragens realizadas nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/ RIMA) deste empreendimento, e estudos científicos realizados na bacia, principalmente quanto à composição taxonômica da comunidade ictiofaunística.

Segundo BIZERRIL & PRIMO (2001) a maior parte do canal principal do rio Paraíba do Sul é utilizada como rota migratória de espécies reofílicas, como curimatás (*Prochilodontidae*), piaus (*Anostomidae*) e pirapitingas (*Brycon* sp.) que são eventualmente impedidas de deslocar devido a barramentos ou aspectos naturais. Essas são as espécies mais sujeitas a sofrer com as barreiras causadas pela implantação de hidrelétricas devido ao seu efeito de fragmentação nos ambientes aquáticos.

A variação da densidade entre as áreas de amostragem está relacionada com a disponibilidade de alimento e abrigo, presença de predadores, condições hidrológicas no momento da coleta etc. Essa variação é natural e pode variar conforme a época do ano, em cada local de amostragem. As áreas Ic 9 (córrego das Pedras) e Ic 6 (rio Pirapetinga), tiveram a maior frequência de ocorrência e densidade de larvas/ ovos, por isso merecem atenção no monitoramento futuro. Entretanto ainda é necessária a análise de mais dados sobre o ictioplâncton da região para classificar os locais como “áreas de desova” na AID do empreendimento.

Todavia os estudos ambientais realizados no EIA/ RIMA citam que, para a região do empreendimento UHE Itaocara, foram identificados como regiões passíveis de reprodução as interseções entre córregos e o rio Paraíba do Sul, principalmente os rio Pirapetinga e rio Pomba. Ao longo de toda a região do futuro empreendimento é possível identificar um número elevado de ilhas fluviais, essas formações favorecem os sítios de alimentação e reprodução já que fornecem maior heterogeneidade para as formas de desenvolvimento larvais e juvenis de peixes.

Os dados da biologia reprodutiva e do ictioplâncton indicam que o pico reprodutivo da maioria das espécies de peixes ocorre em dezembro e janeiro, quando a temperatura, a vazão hídrica e o fotoperíodo são maiores durante o ano, o que explica a maior densidade encontrada na segunda campanha (jan/ fev 2013). Esses fatores ambientais influenciam o ciclo reprodutivo, de forma a coincidir com as condições mais adequadas para a sobrevivência e recrutamento de sua prole (VAZZOLER 1996). Os resultados corroboram com o estudo de impacto ambiental (EIA/ RIMA) do empreendimento, que também observou a maior atividade reprodutiva dos peixes nesta época do ano. Os resultados da análise integrada realizada entre dezembro de 2008 a março de 2013, também indicam que os picos de riqueza e abundância do ictioplâncton se dão nas estações chuvosas, geralmente entre os meses de dezembro e janeiro.

O ictioplâncton coletado ao longo de toda a AID mostra que a planície de inundação deste trecho do Paraíba do Sul pode ser utilizada como abrigo para as larvas dos peixes. Entretanto muitos autores demonstraram a importância dos sistemas fluviais contribuintes como áreas de reprodução das espécies presentes na calha principal (BIZERRIL & PRIMO 2001).

6. ICTIOFAUNA

6.1 Captura da Ictiofauna e Demais Procedimentos

A primeira campanha de campo (chuvosa) do Programa de Pré-Monitoramento da Ictiofauna na AID da UHE Itaocara, foi realizada entre os dias entre os dias 28 de janeiro a 8 de fevereiro e de 18 a 28 de fevereiro de 2013, e a segunda campanha (seca), entre 5 e 12 de junho de 2013. Também inclui análises integradas com os resultados de estudos anteriores, como a fase anterior deste Programa de Pré-Monitoramento e o Estudo de Impacto Ambiental.

A metodologia de coleta utilizada neste estudo foi baseada na “Minuta de protocolo mínimo de monitoramento da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Paraíba do Sul”, emitido pelo Ibama, no âmbito do “Plano de ação nacional para a conservação de espécies aquáticas ameaçadas de extinção na bacia do rio Paraíba do Sul”.

A coleta de ictiofauna foi realizada com a utilização dos mais diversos petrechos de pesca, de acordo com o ambiente. As baterias de redes (malhadeiras) e espinhéis foram expostas por 24 horas, com verificação a cada 8 horas. Os resultados foram apresentados em esforço de pesca (por exemplo: nº de peixes/m²/hora).

Coletas não padronizadas foram realizadas visando enriquecer os resultados qualitativamente. Foi utilizado, por exemplo, o método de arrasto com rede de malha de 2 mm e especificando o número de arrastos, de tarrafadas e de peneiradas realizados em cada área amostral.

Nos riachos de pequeno porte (em geral, menos que 10m de largura) foram utilizadas redes de cerco, puçás; peneiras e anzol.

Nos rios de médio e grande porte (em geral, mais que 10m de largura) foram utilizadas redes de espera (malhadeiras) com 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 150, 200 mm entre nós opostos e 10 a 20m de comprimento, perfazendo uma área total mínima de 300 m² de redes. Também foram utilizados espinhel de superfície e de fundo com 80 anzóis, de acordo com as características do ambiente e aplicabilidade do petrecho. No reservatório foi utilizada uma bateria de redes de superfície e outra bateria de redes de fundo.

Para avaliar a estrutura da comunidade de peixes, foram utilizados os seguintes índices:

- Riqueza total, curva do coletor e métodos não paramétricos para estimativa de riqueza, como as equações Jackknife 1 e 2 (SANTOS 2004);
- Abundância relativa em número e peso (curva de abundância relativa) (CPUE) (MAGURRAN 1988);
- Diversidade (índice de Shannon-Wiener) (MANLY 1997);

- Equitabilidade (Smith & Wilson, 1996) (E_{var}): índice baseado na variância da abundância das espécies, sendo independente da riqueza e sensível às espécies raras e comuns presentes na comunidade (KREBS, 1999):

$$E_{var} = 1 / \sum p_i^2 / S;$$

onde S = riqueza de espécies; p_i = proporção da abundância da espécie i em relação ao à abundância total.

- Constância de ocorrência ©: foi determinada com base no percentual e períodos em que cada espécie ocorre, sendo calculada de acordo com o modelo a seguir:

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

onde: p_i = número de coletas contendo a espécie i e P = total de coletas realizadas.

- Coeficientes de similaridade/dissimilaridade: foram utilizados os índices de Bray-Curtis e Morisita-Horn (MAGURRAN, 1988);
- Grau de dominância: foi utilizado o Índice de Dominância (MCNAUGHTON 1968), calculado através da fórmula:

$$ID = y_1 + y_2 / Y$$

Onde: y_1 = abundância da 1ª espécie mais abundante, y_2 = abundância da 2ª espécie mais abundante e Y = abundância total de todas as espécies.

Também foi seguida metodologia de análise dos dados citada no Termo de Referência – TR da UHE Itaocara, extraída do Programa de Monitoramento de Ictiofauna que faz parte do Programa Básico Ambiental do empreendimento.

reqüência: consiste na proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra, conforme a fórmula:

$$\text{reqüência} = n_i / N$$

Onde,

n_i = número de indivíduos da espécie i; N = total de indivíduos da amostra.

Para a análise gonadal da população de peixes da região da UHE Itaocara foram consideradas apenas as 10 espécies superiores em abundância e biomassa. Os dados das amostras gonadais foram tratados segundo os parâmetros estabelecidos por VAZZOLER (1996).

Para o cálculo do índice gonadossomático (IGS) foi considerado:

$$IGS = (W_g / W_t) \times 100;$$

Onde,

IGS = índice gonadossomático; W_g = peso da gônada; W_t = peso total do peixe.

Depois de realizadas as adequações das considerações de VAZOLLER (1996), foram caracterizadas as regiões de desova por cada população específica:

- Desova massiva (DM), quando a porcentagem de fêmeas maduras © é alta e a porcentagem da Relação Gonadossomático (RGS) máxima é elevada;
- Desova ocasional (DO), quando a porcentagem de fêmeas maduras © é baixa e a porcentagem da RGS máxima é elevada;
- Maturação incipiente (MI), quando a porcentagem de fêmeas maduras © é alta e a porcentagem da RGS máxima é baixa;
- Sem atividade reprodutiva (SAR), quando a porcentagem de fêmeas maduras © e a porcentagem da RGS máxima são baixas.

Também foram abordados os seguintes itens abaixo:

- Tabela taxonômica das espécies, ressaltando o hábito alimentar e a reprodução, assim como a indicação de espécies exóticas, de valor econômico e ecológico;
- Mapa de distribuição das 10 espécies importantes de acordo com a alimentação e reprodução;
- Sugestões de manejo e conservação de ictiofauna;
- Lista de ações de preservação da Ictiofauna.

6.2 Resultados

Na campanha chuvosa foram registradas 17 espécies de peixes (seis ordens e 12 famílias). Não foi registrada nenhuma espécie ameaçada de extinção (MACHADO et al 2008). As espécies exóticas foram o dourado *Salminus brasiliensis*, mandi-pintado *Pimelodus maculatus*, o tamboatá *Hoplosternum littorale*, tilápia *Tilapia rendalli* e tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus* (BIZERRIL & PRIMO 2001). Não foram capturadas espécies endêmicas da bacia do Paraíba-do-sul. As espécies migradoras coletadas foram: dourado *Salminus brasiliensis*, mandi-pintado *Pimelodus maculatus* e robalo *Centropomus parallelus* (CAROLSFELD et al 2003). Nas áreas de amostragem Ictio 2, Ictio 7 e Ictio 9 não foi coletada nenhuma espécie.

Na campanha seca foram registradas 15 espécies de peixes (cinco ordens e 10 famílias). Não foi registrada nenhuma espécie ameaçada de extinção (MACHADO et al 2008). Entre as espécies exóticas podemos citar o mandi-pintado *Pimelodus maculatus* e a tilápia *Tilapia rendalli* (BIZERRIL & PRIMO 2001). Não foram capturadas espécies endêmicas da bacia do Paraíba-do-sul. A espécie migratória coletada foi o mandi-pintado *Pimelodus maculatus* (CAROLSFELD et al 2003). Nas áreas de amostragem Ictio 4, Ictio 7, Ictio 8, Ictio 9 e Ictio 12 não foi coletada nenhuma espécie.

No geral os Characiformes registrados foram o piaú *Leporinus conirostris*, os lambaris *Astyanax bimaculatus*, *A. taeniatus* e *Hyphessobrycon bifasciatus*, peixe-cachorro *Oligosarcus hepsetus*, dourado *Salminus brasiliensis*, sairú *Cyphocharax gilbert*, curimba *Prochilodus lineatus* e o charutinho *Characidium alipioi*. Os Siluriformes foram o cascudo *Hypostomus affinis*, caximbau *Rineloricaria* sp., tamboatá *Hoplosternum littorale*, cumbaca *Trachelyopterus striatulus*, mandi-pintado *Pimelodus maculatus* e jundiá

Rhamdia quelen. Os Perciformes estão representados pelo acará *Geophagus brasiliensis*, tilápia *Tilapia rendalli*, tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus* e joana *Crenicichla lacustris*. Espécies de outros grupos também foram coletadas como as tuviras *Eigenmannia* sp.e *Gymnotus carapo*, barrigudinho *Poecilia vivípara*, parati *Mugil curema* e robalo *Centropomus paralellus*.

A seguir uma tabela taxonômica das espécies, ressaltando:

Hábito alimentar: as espécies foram classificadas em carnívoro, onívoro, insetívoro, iliófago (lama) e herbívoro.

Reprodução: na época da reprodução, as fêmeas liberam seus ovócitos maduros de uma única vez (peixes de desova total) ou em várias parcelas (desova parcelada) ao longo de um período reprodutivo (VAZZOLER, 1996). Os peixes de desova total são de grande porte, migratórias e desovam no leito dos rios. Por outro lado, os peixes de desova parcelada desovam em águas mais calmas e estáveis (lagos, reservatórios, remansos); suas várias posturas ao longo do período reprodutivo têm o propósito de reduzir a predação sobre a prole e a competição entre seus indivíduos por alimento e abrigo.

Espécies exóticas: *Salminus brasiliensis* e *Pimelodus maculatus*, nativos da bacia do Paraná; e *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus*, nativos do continente africano.

Valor econômico: são as espécies que possuem valor comercial na região, *Salminus brasiliensis*, *Oreochromis niloticus*, *Prochilodus lineatus*, *Mugil curema*, *Centropomus paralellus* e *Leporinus conirostris*.

Valor ecológico: inclui apenas as espécies exóticas, pois não foram coletadas espécies ameaçadas de extinção ou raras. As espécies exóticas possuem valor ecológico porque são organismos alóctones ao rio Paraíba do Sul. Espécies encontradas: *Pimelodus maculatus* e *Tilapia rendalli*.

Na campanha chuvosa a maior produtividade foi observada na rede de 30 mm (CPUE = 1,42) seguida da rede de 20 mm, com CPUE = 0,79. O apetrecho anzol teve um indivíduo por unidade, e a peneira nove. Na campanha seca a maior produtividade foi observada na rede de 15 mm (CPUE = 0,83) seguida da rede de 20 mm, com CPUE = 0,79.

Tabela II. Espécies de peixes capturadas na AID da UHE Itaocara durante o Pré-Monitoramento da Ictiofauna (janeiro a junho de 2013).

Espécie	Nome comum	Campanha chuvosa	Campanha seca
ORDEM CHARACIFORMES			
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE			
<i>Leporinus conirostris</i>	Piau		X
FAMÍLIA CHARACIDAE			
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari		X
<i>Astyanax taeniatus</i>	Lambari	X	X
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Peixe-cachorro	X	X
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	X	

<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Lambari	X	
FAMÍLIA CURIMATIDAE			
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairú		X
FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE			
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimba	X	X
FAMÍLIA CRENUCHIDAE			
<i>Characidium alipioi</i>	Charutinho	X	
ORDEM SILURIFORMES			
FAMÍLIA LORICARIIDAE			
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo	X	X
<i>Rineloricaria</i> sp.	Caximbau	X	X
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE			
<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboatá	X	
FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE			
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Cumbaca	X	
FAMÍLIA PIMELODIDAE			
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-pintado	X	X
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE			
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá		X
ORDEM GYMNOTIFORMES			
FAMÍLIA STERNOPYGIDAE			
<i>Eigenmannia</i> sp.	Tuvira		X
FAMÍLIA GYMNOTIDAE			
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira	X	
ORDEM CYPRINODONTIFORMES			
FAMÍLIA POECILIIDAE			
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho	X	
ORDEM MUGILIFORMES			
FAMÍLIA MUGILIDAE			
<i>Mugil curema</i>	Parati	X	X
ORDEM PERCIFORMES			
FAMÍLIA CICHLIDAE			
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	X	X
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia		X
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo	X	
<i>Crenicichla lacustris</i>	Joana		X
FAMÍLIA CENTROPOMIDAE			
<i>Centropomus paralellus</i>	Robalo	X	

Tabela III. Tabela taxonômica das espécies, ressaltando o hábito alimentar e a reprodução, assim como a indicação de espécies exóticas, de valor econômico e ecológico capturadas na AID da UHE Itaocara durante o Pré-Monitoramento da Ictiofauna (janeiro a junho 2013).

Espécie	Hábito alimentar	Reprodução	Exótica	Valor econômico	Valor ecológico	Campanha chuvosa	Campanha seca
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não		X
<i>Astyanax taeniatus</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	X
<i>Centropomus paralellus</i>	Carnívoro	Desova total	Não	Sim	Não	X	
<i>Characidium alipioi</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	
<i>Crenicichla lacustris</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não		X
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não		X
<i>Eigenmannia sp.</i>	Insetívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não		X
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	X
<i>Gymnotus carapo</i>	Insetívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	
<i>Hoplosternum littorale</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	
<i>Hypostomus affinis</i>	Iliófago	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	X
<i>Leporinus conirostris</i>	Frugívoro	Desova total	Não	Sim	Não		X
<i>Mugil curema</i>	Herbívoro	Desova total	Não	Sim	Não	X	X
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Carnívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	X
<i>Oreochromis niloticus</i>	Onívoro	Desova parcelada	Sim	Sim	Sim	X	
<i>Pimelodus maculatus</i>	Onívoro	Desova total	Sim	Não	Sim	X	X
<i>Poecilia vivipara</i>	Herbívoro	Desova parcelada; vivípara	Não	Não	Não	X	
<i>Prochilodus lineatus</i>	Iliófago	Desova total	Não	Sim	Não	X	X
<i>Rhamdia quelen</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não		X
<i>Rineloricaria sp.</i>	Iliófago	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	X
<i>Salminus brasiliensis</i>	Carnívoro	Desova total	Sim	Sim	Sim	X	
<i>Tilapia rendalli</i>	Onívoro	Desova parcelada	Sim	Sim	Sim		X
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Onívoro	Desova parcelada	Não	Não	Não	X	

Tabela IV. CPUE (ind./ m²/ hora) da ictiofauna capturada na AID da UHE Itacara no Pré-Monitoramento da Ictiofauna (janeiro a junho 2013) por apetrecho de coleta.

Espécie	Anzol	Peneira	Rede 15mm	Rede 20mm		Rede 30mm		Rede 40mm		Rede 50mm		Rede 60mm
	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
<i>Campanha</i>												
<i>Astyanax bimaculatus</i>			0,458									
<i>Astyanax taeniatus</i>			0,042	0,125								
<i>Centropomus parallelus</i>										0,083		
<i>Characidium alipioi</i>				0,583								
<i>Crenicichla lacustris</i>			0,042									
<i>Cyphocharax gilbert</i>			0,042									
<i>Eigenmania sp.</i>			0,125									
<i>Geophagus brasiliensis</i>					0,167	0,083						
<i>Gymnotus carapo</i>	1,000											
<i>Hoplosternum littorale</i>						0,042						
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>		1,000										
<i>Hypostomus affinis</i>				0,042	0,083	0,750	0,125	0,125				
<i>Leporinus conirostri</i>					0,083							
<i>Mugil curema</i>						0,042					0,042	
<i>Oligosarcus hepsetus</i>			0,042		0,458	0,167						
<i>Oreochromis niloticus</i>						0,125						
<i>Pimelodus maculatus</i>							0,167	0,042	0,125			
<i>Poecilia vivipara</i>		8,000										
<i>Prochilodus lineatus</i>						0,125		0,333	0,375	0,125		0,083
<i>Rhandia quelen</i>							0,042					
<i>Rineloricaria sp.</i>			0,083	0,042								
<i>Salminus brasiliensis</i>								0,042		0,042		
<i>Tilapia rendali</i>							0,167					
<i>Trachelyopterus striatulus</i>						0,083						

Na campanha chuvosa, a maior riqueza total ocorreu na área Ictio 1, com 5 espécies; seguido de Ictio 3, Ictio 5, Ictio 10, Ictio 11 e Ictio 12, com 4 cada uma. Entretanto a riqueza estimada indicou que a área Ictio 10, com Jackknife 1 = 7 e Jackknife 2 = 9, foi a que obteve os maiores registros. No gráfico da curva do coletor é possível observar que a riqueza acumulada não atingiu a estabilidade com as 17 espécies capturadas, em razão da grande biodiversidade encontrada neste sistema hídrico.

Na campanha seca a maior riqueza total ocorreu na área Ictio 6, com 10 espécies; seguido de Ictio 1, Ictio 2 e Ictio 5, com 6 cada uma. A riqueza estimada indicou que a área Ictio 6, com Jackknife 1 = 9,83 e Jackknife 2 = 11,14, foi a que obteve os maiores registros. No gráfico da curva do coletor é possível observar que a riqueza acumulada atingiu a estabilidade com as 15 espécies capturadas na sexta amostragem.

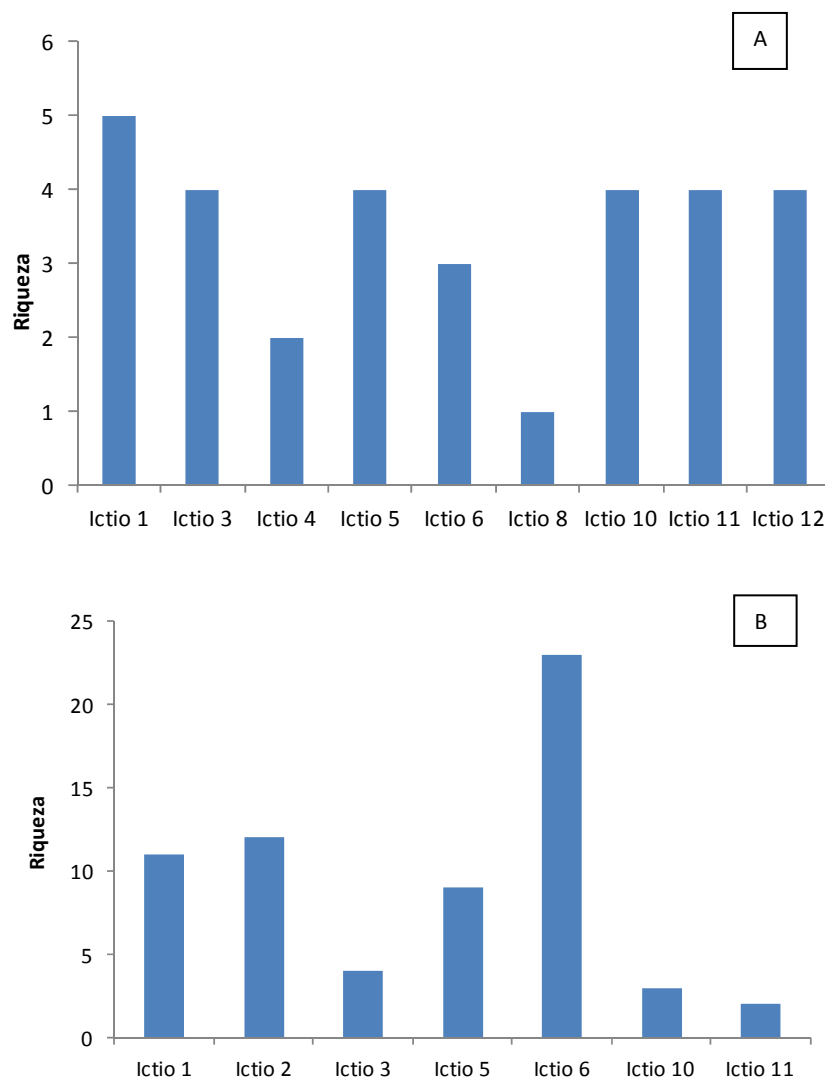


Figura 30. Riqueza de espécies capturadas no Pré-Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itaocara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

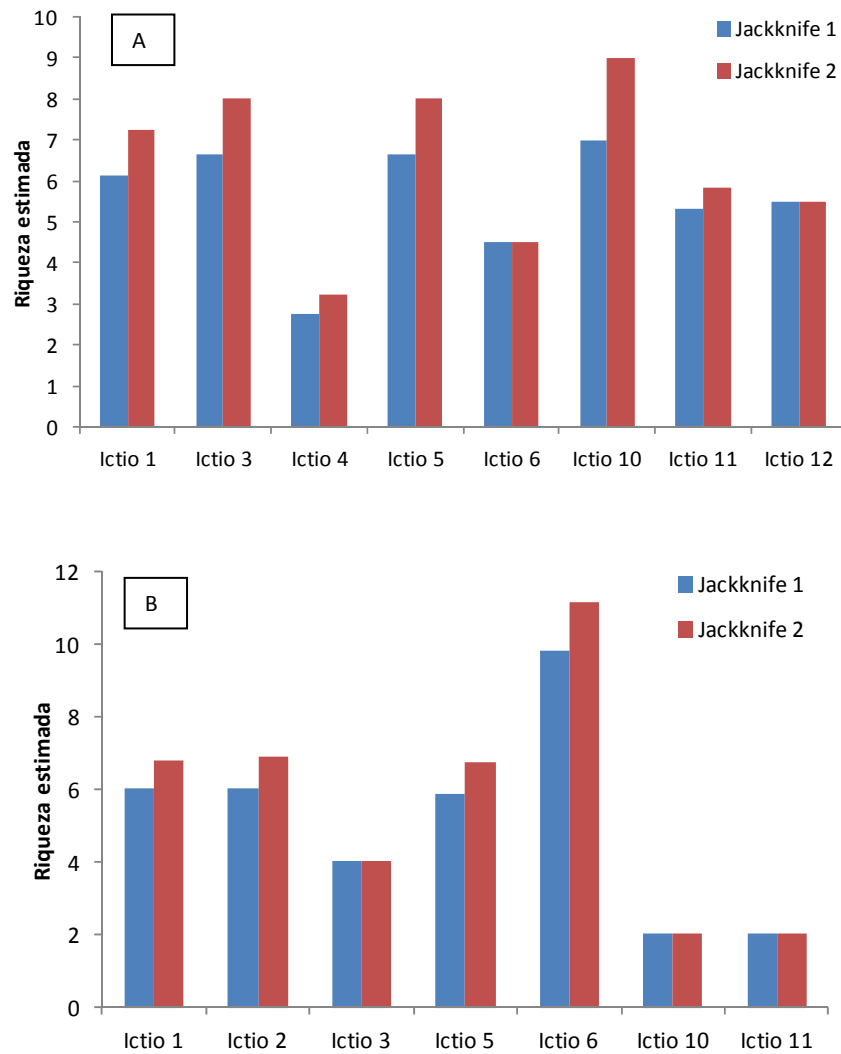


Figura 31. Estimativa de riqueza não-paramétrica, Jackknife 1 e 2, no Pré-Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itaocara, chuvosa (A) e seca (B).

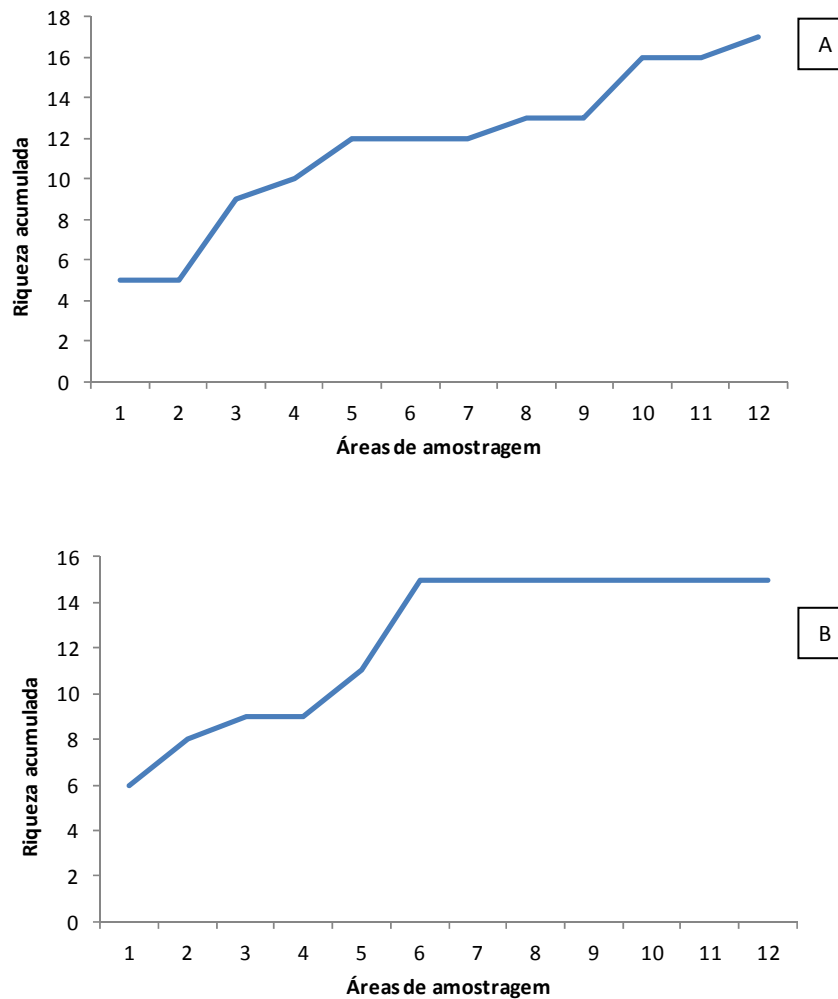


Figura 32. Curva do coletor (riqueza acumulada) no Pré-Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itaocara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

Na campanha chuvosa, o cascudo *Hypostomus affinis* foi a espécie com maior a abundância relativa (número de indivíduo) registrada, com AR = 0,262. Entre as áreas de amostragem a mais abundante foi Ictio 12, com AR = 0,227. Considerando a abundância relativa por biomassa, a curimba *Prochilodus lineatus* teve o maior valor com AR = 0,460; juntamente com a área Ictio 1, com AR = 0,280. A curva de abundância mostrou que foram coletadas seis espécies com apenas um indivíduo, *Gymnotus carapo*, *Hoplosternum littorale*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Mugil curema*, *Pimelodus maculatus* e *Rineloricaria* sp. A Diversidade de Shannon (H') foi maior na área Ictio 6, com H' = 2,26.

Na campanha seca, o peixe-cachorro *Oligosarcus hepsetus* foi a espécie com a maior abundância relativa (número de indivíduo) registrada, com AR = 0,188. Entre as áreas de amostragem a mais abundante foi Ic 6, com AR = 0,359. Considerando a abundância relativa por biomassa, o peixe-cachorro *Oligosarcus hepsetus* teve o maior valor com AR = 0,1876; juntamente com a área Ic 6, com AR = 0,291. A curva de abundância mostrou que foram coletadas seis espécies com apenas um indivíduo, *Astyanax taeniatus*, *Crenicichla lacustris*, *Cyphocharax Gilbert*, *Mugil curema* e *Rhamdia quelen*. A Diversidade de Shannon (H') foi maior na área Ictio 6, com H' = 2,20.

Tabela V. Abundância relativa (número de indivíduos) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itaipava (janeiro a junho de 2013).

Espécies	Ictio 1		Ictio 2	Ictio 3		Ictio 4	Ictio 5		Ictio 6		Ictio 8	Ictio 10		Ictio 11		Ictio 12
	Chuvosa	Seca	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
<i>Campanha</i>																
<i>Astyanax bimaculatus</i>		0,078	0,016					0,031		0,047						
<i>Astyanax taeniatus</i>				0,012	0,016			0,012								0,012
<i>Centropomus parallelus</i>						0,012								0,012		
<i>Characidium alipioi</i>																0,167
<i>Crenicichla lacustris</i>										0,016						
<i>Cyphocharax gilbert</i>										0,016						
<i>Eigenmannia sp.</i>										0,047						
<i>Geophagus brasiliensis</i>		0,016		0,012						0,047						0,012
<i>Gymnotus carapo</i>												0,012				
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,012															
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>												0,012				
<i>Hypostomus affinis</i>	0,036	0,016	0,031		0,016			0,016	0,107					0,083		0,036
<i>Leporinus conirostris</i>								0,031								
<i>Mugil curema</i>	0,012							0,016								
<i>Oligosarcus hepsetus</i>		0,031	0,031		0,016		0,036	0,016		0,063		0,012	0,031			
<i>Oreochromis niloticus</i>				0,024					0,012							
<i>Pimelodus maculatus</i>			0,047	0,012						0,031			0,016		0,016	
<i>Poecilia vivipara</i>											0,095					
<i>Prochilodus lineatus</i>	0,06	0,016	0,047			0,036	0,036	0,031	0,012	0,031				0,048	0,016	
<i>Rhamdia quelen</i>										0,016						
<i>Rineloricaria sp.</i>			0,016		0,016							0,012				
<i>Salminus brasiliensis</i>	0,024															
<i>Tilapia rendalli</i>		0,016								0,047						
<i>Trachelyopterus striatulus</i>							0,012							0,012		

Tabela VI. Abundância relativa (biomassa por espécie) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara (janeiro a junho de 2013).

Espécies	Ictio 1		Ictio 2	Ictio 3		Ictio 4	Ictio 5		Ictio 6		Ictio 8	Ictio 10		Ictio 11		Ictio 12
	Chuvosa	Seca	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
<i>Campanha</i>																
<i>Astyanax bimaculatus</i>		0,0095	0,0031					0,0032		0,0053						
<i>Astyanax taeniatus</i>				0,0009	0,0022		0,0011									0,0003
<i>Centropomus parallelus</i>						0,0517								0,0517		
<i>Characidium alipioi</i>																0,0054
<i>Crenicichla lacustris</i>										0,0046						
<i>Cyphocharax gilbert</i>										0,0041						
<i>Eigenmania sp.</i>										0,0118						
<i>Geophagus brasiliensis</i>		0,0145		0,0179						0,0415						0,0042
<i>Gymnotus carapo</i>												0,0437				
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,0065															
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>																
<i>Hypostomus affinis</i>	0,0203	0,0271	0,0141		0,0082			0,0161	0,0634					0,0967		0,0006
<i>Leporinus conirostris</i>								0,0065								
<i>Mugil curema</i>	0,0003							0,0796								
<i>Oligosarcus hepsetus</i>		0,0077	0,0081		0,0041		0,0073	0,0056		0,0168		0,0021	0,0072			
<i>Oreochromis niloticus</i>				0,0344					0,012							
<i>Pimelodus maculatus</i>			0,0131	0,0181						0,0109			0,0356		0,0429	
<i>Poecilia vivipara</i>											0,0001					
<i>Prochilodus lineatus</i>	0,1762	0,0851	0,0786			0,0641	0,0862	0,1354	0,0289	0,1079				0,1049	0,0498	
<i>Rhandia quelen</i>										0,0285						
<i>Rineloricaria sp.</i>			0,0093		0,0109							0,0002				
<i>Salminus brasiliensis</i>	0,0771															
<i>Tilapia rendali</i>		0,0314								0,0597						
<i>Trachelyopterus striatulus</i>							0,0135							0,0099		

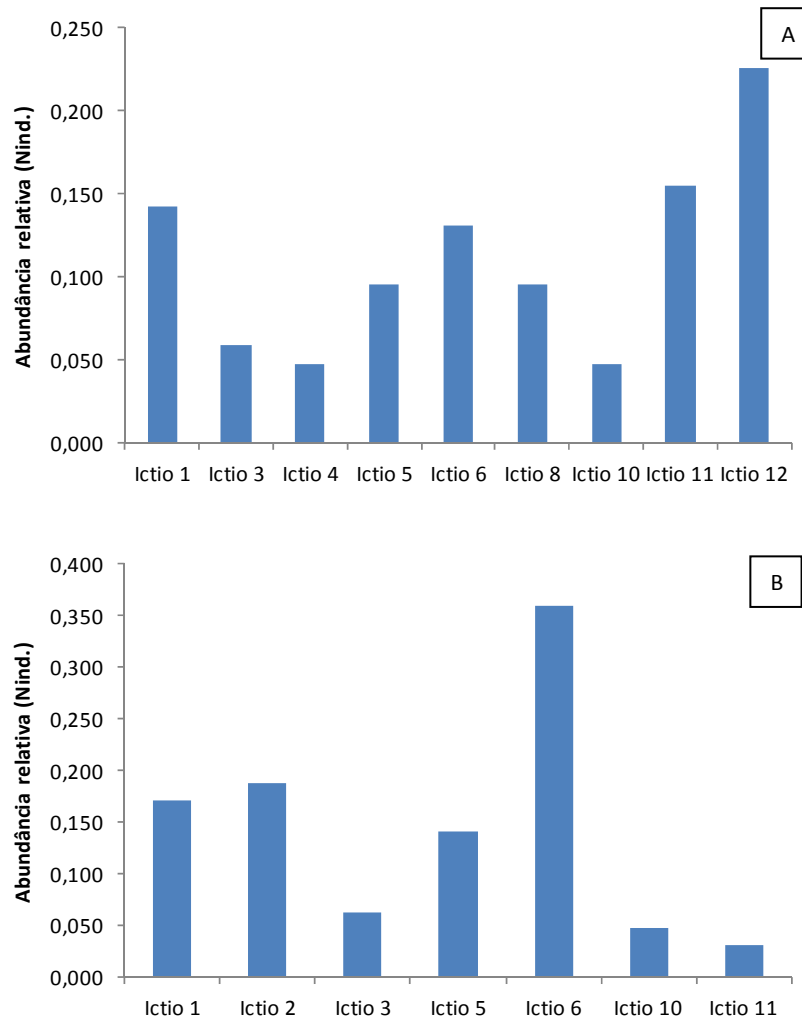


Figura 33. Abundância relativa (N ind.) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

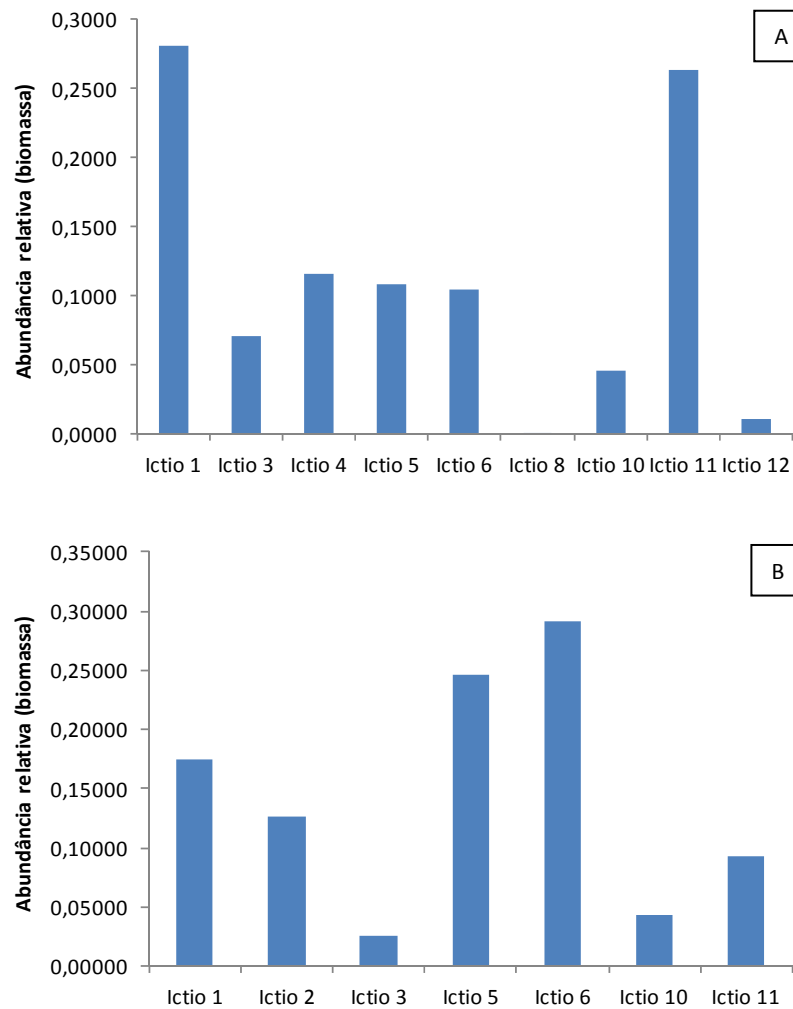


Figura 34. Abundância relativa (biomassa) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

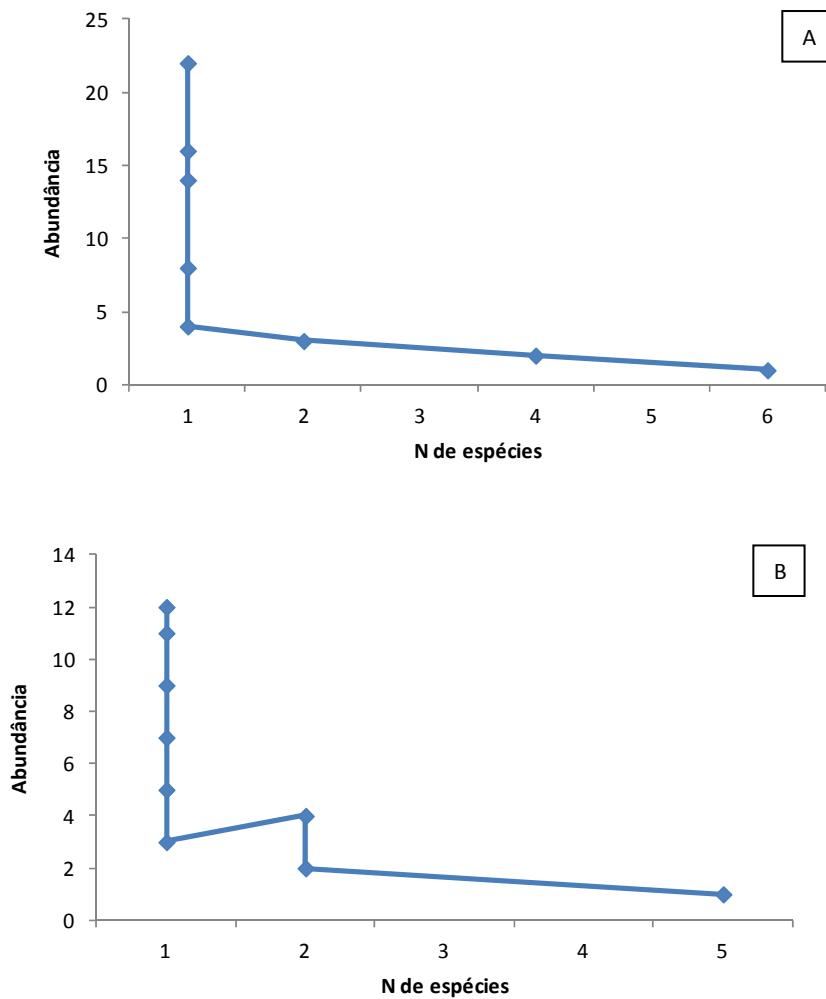


Figura 35. Curva de abundância relativa da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

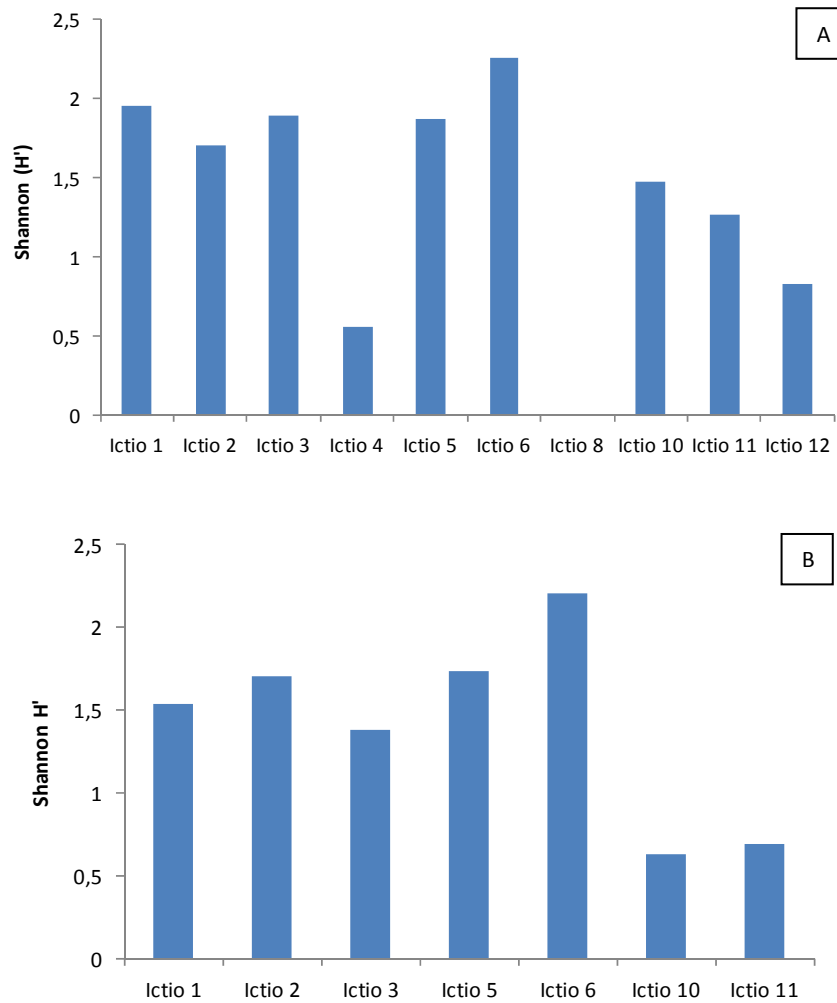


Figura 36. Diversidade Shannon (H') da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

Na campanha chuvosa, a equitabilidade E_{var} teve os maiores valores registrados nas áreas Ictio 8 e 10 ($E_{var} = 1$), e menor na Ictio 12, com $E_{var} = 0,435$. A espécie com maior constância de ocorrência foi a curimba *Prochilodus lineatus*, com ocorrência em 41,7 % das áreas amostradas, seguida de *Hypostomus affinis*, com 33,3 % das áreas. A frequência de ocorrência também destaca as espécies *Poecilia vivipara*, *Prochilodus lineatus* e *Hypostomus affinis*, com 1,00, 0,75 e 0,82; nas áreas Ictio 8, Ictio 4 e Ictio 6.

Na campanha seca, a equitabilidade E_{var} teve o maior valor registrado na área Ictio 10 ($E_{var} = 12,8$), e menor na Ictio 2, com $E_{var} = 0,223$. A espécie com maior constância de ocorrência foi o peixe-cachorro *Oligosarcus hepsetus*, com ocorrência em 50 % das áreas amostradas, seguida de *Prochilodus lineatus*, com 41,7 % das áreas.

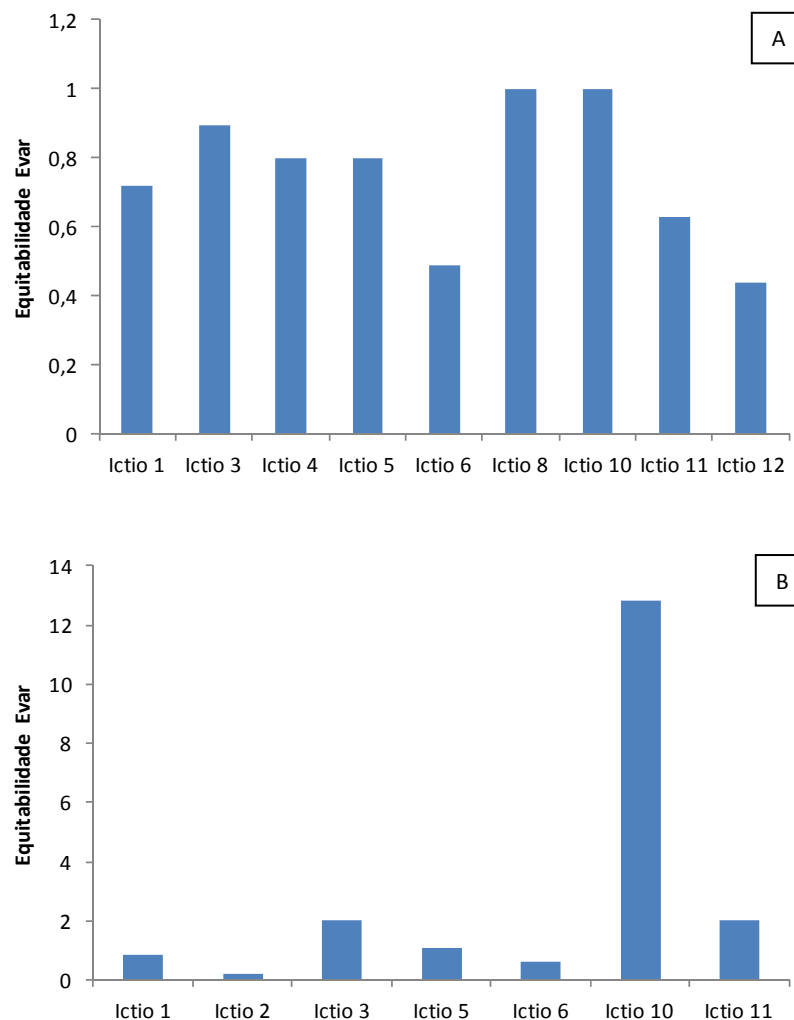


Figura 37. Equitabilidade (E_{var}) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itaocara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

Tabela VII. Constância de ocorrência (%) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara (janeiro a junho de 2013).

Espécie	Constância de ocorrência (%)	
	Chuvosa	Seca
<i>Astyanax bimaculatus</i>		33,3
<i>Astyanax taeniatus</i>	25	8,3
<i>Centropomus parallelus</i>	16,7	
<i>Characidium alipioi</i>	8,3	
<i>Crenicichla lacustris</i>		8,3
<i>Cyphocharax gilbert</i>		8,3
<i>Eigenmannia sp.</i>		8,3
<i>Geophagus brasiliensis</i>	16,7	16,7
<i>Gymnotus carapo</i>	8,3	
<i>Hoplosternum littorale</i>	8,3	
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	8,3	
<i>Hypostomus affinis</i>	33,3	33,3
<i>Leporinus conirostris</i>		8,3
<i>Mugil curema</i>	8,3	8,3
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	16,7	50,0
<i>Oreochromis niloticus</i>	16,7	
<i>Pimelodus maculatus</i>	8,3	33,3
<i>Poecilia vivipara</i>	8,3	
<i>Prochilodus lineatus</i>	41,7	41,7
<i>Rhamdia quelen</i>		8,3
<i>Rineloricaria sp.</i>	8,3	16,7
<i>Salminus brasiliensis</i>	8,3	
<i>Tilapia rendalli</i>		16,7
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	16,7	

Tabela VIII. Frequência de ocorrência da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itaipava (janeiro a junho 2013).

Espécies	Ictio 1		Ictio 2	Ictio 3		Ictio 4	Ictio 5		Ictio 6		Ictio 8	Ictio 10		Ictio 11		Ictio 12
	Chuvosa	Seca	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
<i>Campanha</i>																
<i>Astyanax bimaculatus</i>		0,45	0,08					0,22		0,13						
<i>Astyanax taeniatus</i>				0,2	0,25			0,13								0,5
<i>Centropomus parallelus</i>						0,25								0,8		
<i>Characidium alipioi</i>																0,74
<i>Crenichla lacustris</i>										0,04						
<i>Cyphocharax gilbert</i>										0,04						
<i>Eigenmannia sp.</i>										0,13						
<i>Geophagus brasiliensis</i>		0,09		0,2						0,13						0,5
<i>Gymnotus carapo</i>												0,25				
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,8															
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>												0,25				
<i>Hypostomus affinis</i>	0,25	0,09	0,17		0,25			0,11	0,82					0,54		0,16
<i>Leporinus conirostris</i>								0,22								
<i>Mugil curema</i>	0,8							0,11								
<i>Oligosarcus hepsetus</i>		0,18	0,17		0,25		0,38	0,11		0,17		0,25	0,67			
<i>Oreochromis niloticus</i>				0,4					0,9							
<i>Pimelodus maculatus</i>			0,25	0,2					0,09			0,33		0,50		
<i>Poecilia vivipara</i>											1					
<i>Prochilodus lineatus</i>	0,42	0,09	0,25			0,75	0,38	0,22	0,9	0,09				0,31	0,50	
<i>Rhamdia quelen</i>									0,04							
<i>Rineloricaria sp.</i>			0,08		0,25							0,25				
<i>Salminus brasiliensis</i>	0,17															
<i>Tilapia rendalli</i>		0,09							0,13							
<i>Trachelyopterus striatulus</i>							0,13							0,8		

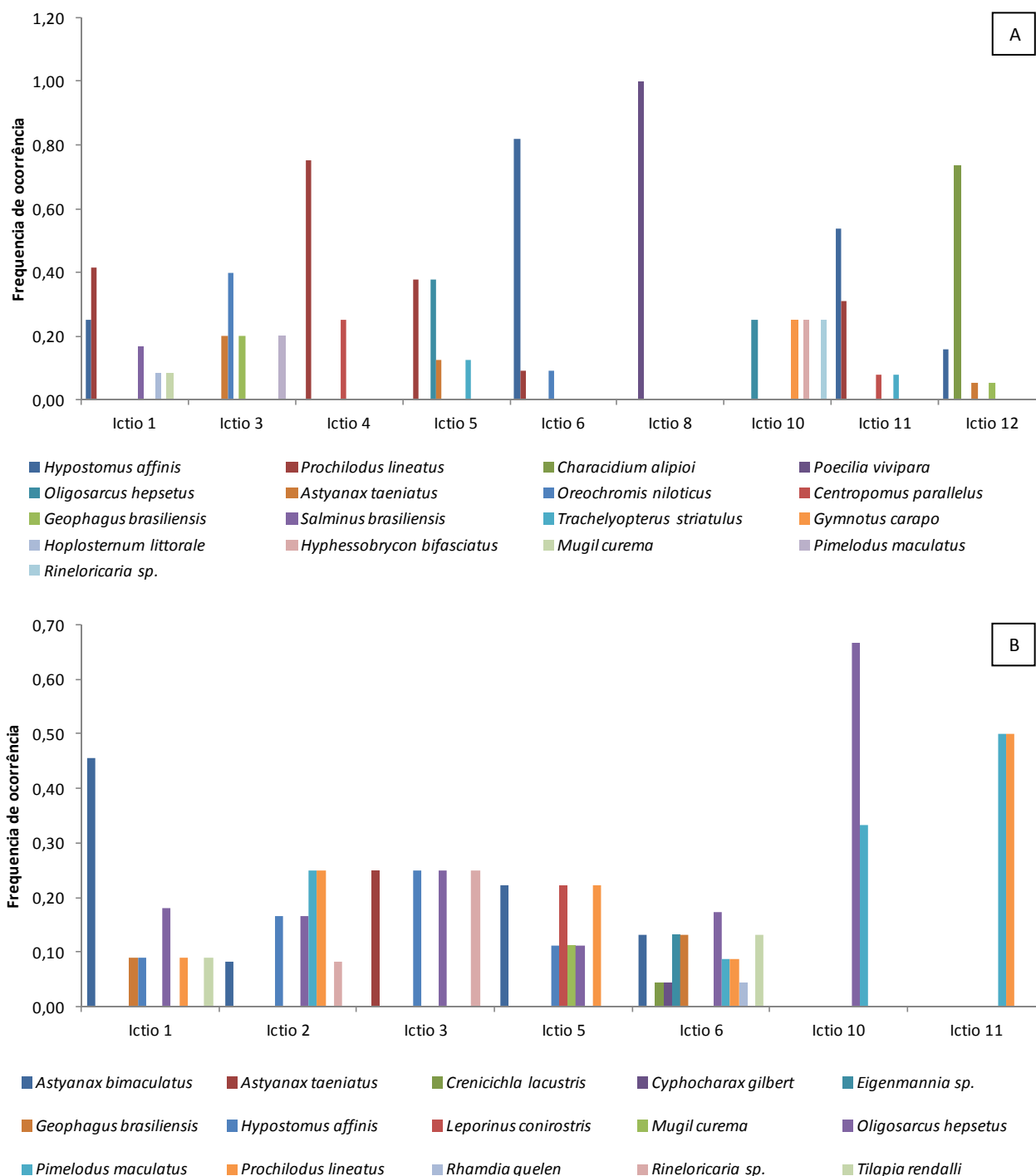


Figura 38. Frequência de ocorrência da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itaocara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

Na campanha chuvosa, o dendrograma de similaridade de Bray-Curtis indicou que as áreas amostrais possuem baixa similaridade quanto a presença ou ausência das espécies de peixes. O agrupamento Ictio 4 + Ictio 11 foi o que exibiu o maior valor, abaixo de 0,7. O dendrograma de similaridade de Morisita-Horn, que considera a abundância das espécies capturadas, mostrou a formação do grupamento Ictio 6 + Ictio 11 com valor de similaridade maior que 0,8, que pode ser considerado relevante. O índice de dominância entre as áreas de amostragem foi maior nas áreas Ictio 4 e Ictio 8, com ID = 1,00, e o menor valor em Ictio 5, com ID = 0,5.

Na campanha seca, o dendrograma de similaridade de Bray-Curtis indicou que as áreas amostrais possuem baixa similaridade quanto a presença ou ausência das espécies de peixes. O agrupamento Ictio 1 + Ictio 2 + Ictio 5 foi o que exibiu o maior valor. O dendrograma de similaridade de Morisita-Horn, que considera a abundância das espécies capturadas, mostrou a formação do grupamento Ictio 2 + Ictio 11 com valor de similaridade maior que 0,8, que pode ser considerado relevante. O índice de dominância entre as áreas de amostragem foi maior nas áreas Ictio 4 e Ictio 8, com ID = 1,00, e o menor valor em Ictio 5, com ID = 0,5.

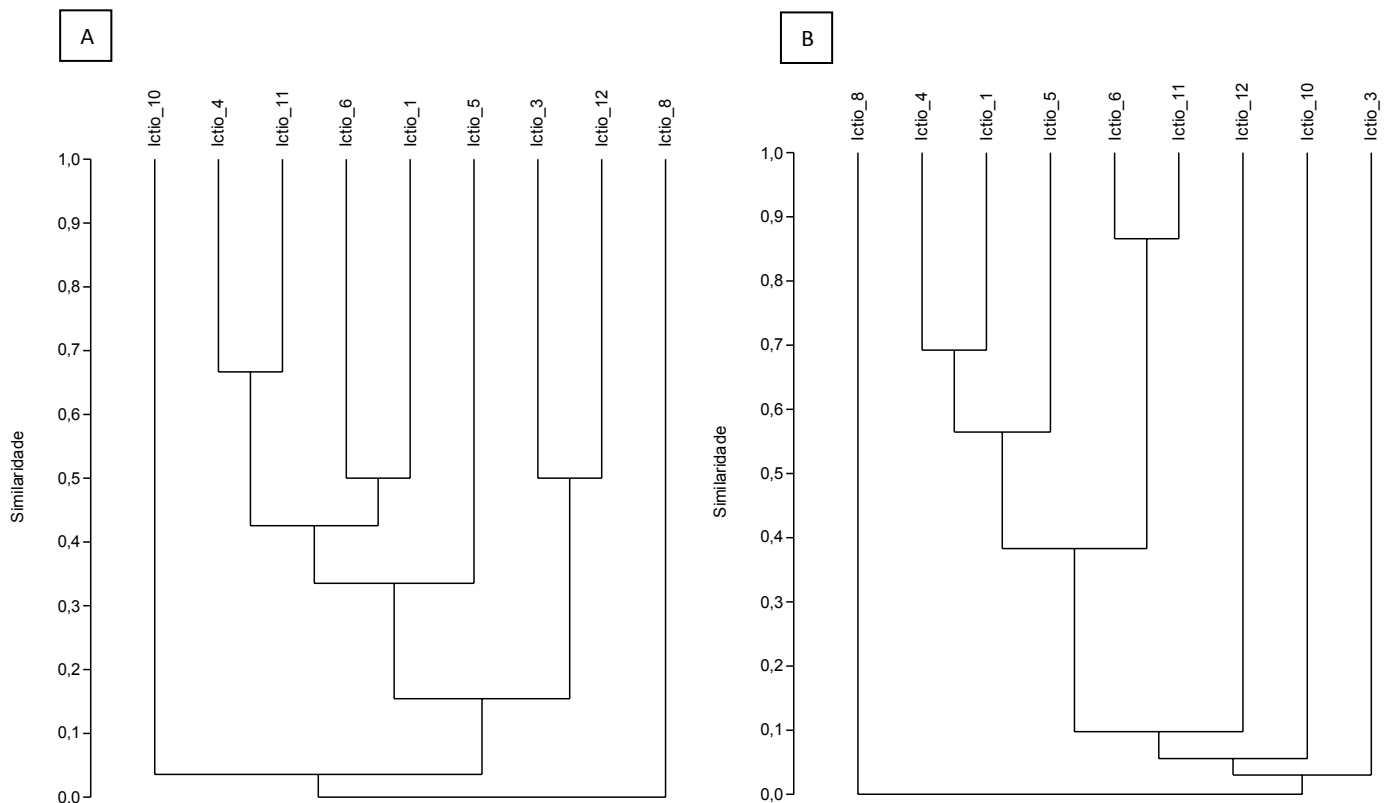


Figura 39. Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) (A) e (Morisita-Horn) (B) das áreas de amostragem da ictiofauna na AID da UHE Itacara. Campanha chuvosa, janeiro de 2013.

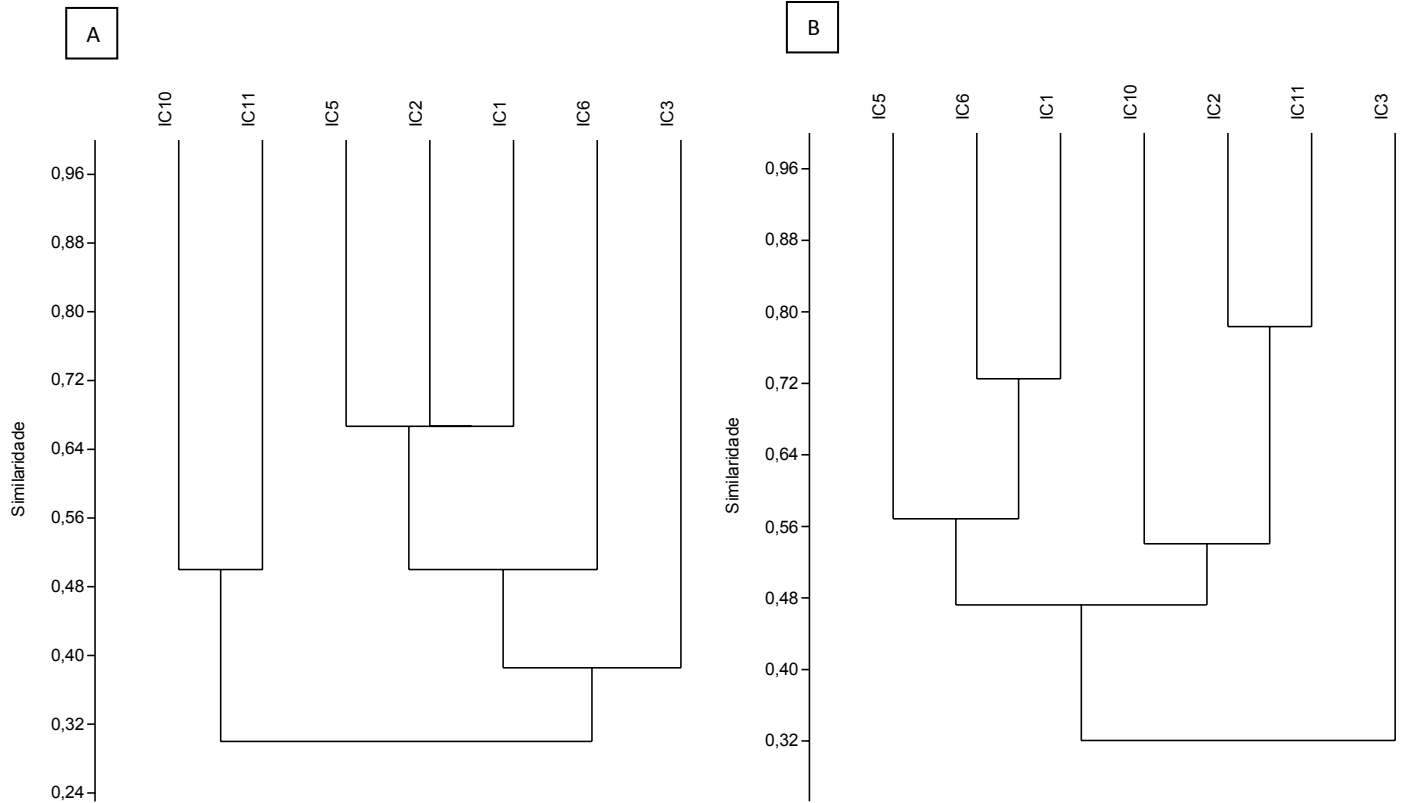


Figura 40. Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) (A) e (Morisita-Horn) (B) das áreas de amostragem da ictiofauna na AID da UHE Itaocara. Campanha seca, junho de 2013.

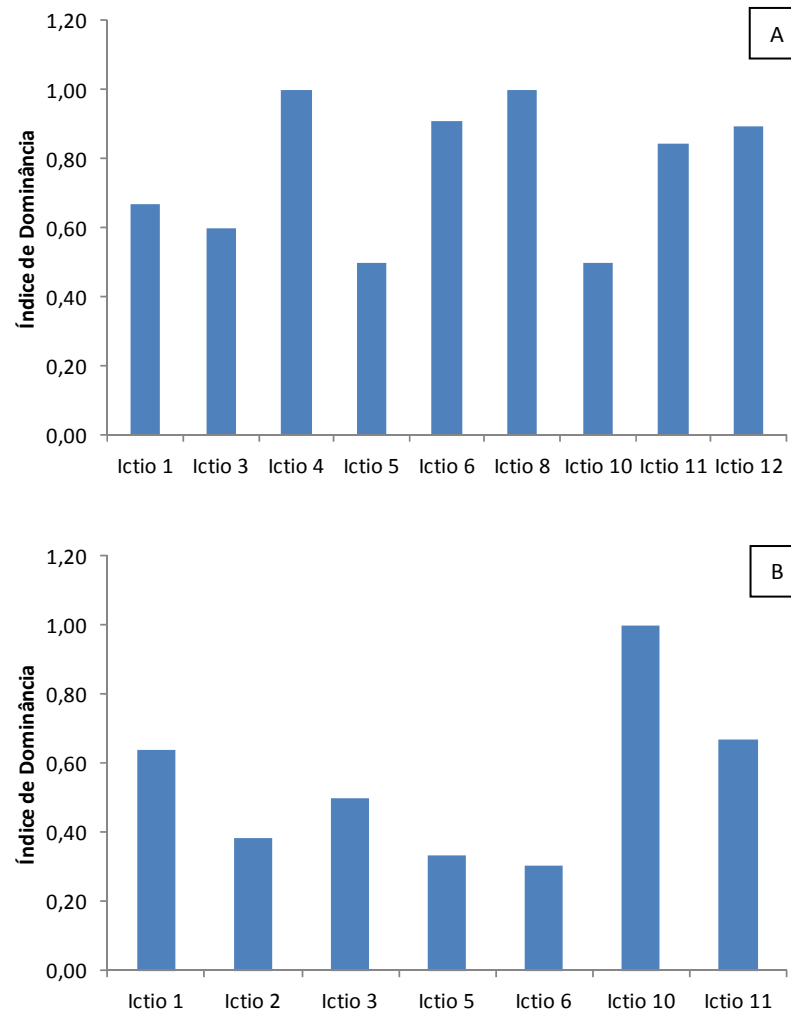


Figura 41. Índice de Dominância nas áreas de amostragem da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

Na campanha chuvosa os dados da biologia reprodutiva das espécies coletadas indicam que a maioria se encontrava no estágio de reprodução "maduro" (21 fêmeas), e mostrou a maior biomassa total das gônadas, com 312,68 gramas no total. O Índice Gonadossomático (IGS) das principais espécies indicou que o cascudo *Hypostomus affinis* teve o maior índice, com 139,66, seguido do barrigudinho *Poecilia vivipara*, com 127,14. As áreas Ictio 8 e Ictio 6 tiveram os maiores valores de IGS registrados, com respectivamente 127,14 e 101,22. As áreas Ictio 8, Ictio 6 e Ictio 12 foram classificadas como desova massiva (DM); as áreas Ictio 5, Ictio 1 e Ictio 11 como desova ocasional (DO); as áreas Ictio 4 e Ictio 3 como maturação incipiente (MI); e Ictio 10 sem atividade reprodutiva (SAR).

Na campanha seca os dados da biologia reprodutiva das espécies coletadas indicam que a maioria se encontrava no estágio de reprodução "desovado" (25 fêmeas). O Índice Gonadossomático (IGS) das principais espécies indicou que o lambari *Astyanax bimaculatus* teve o maior índice, com 0,1628, seguido do peixe-cachorro *Oligosarcus hepsetus*, com 0,0557. Na área Ictio 6 foi observado o maior valor de IGS,

0,12. A área Ictio 6 foi classificada como “desova massiva (DM)”, enquanto que as demais como “sem atividade reprodutiva (SAR)”.

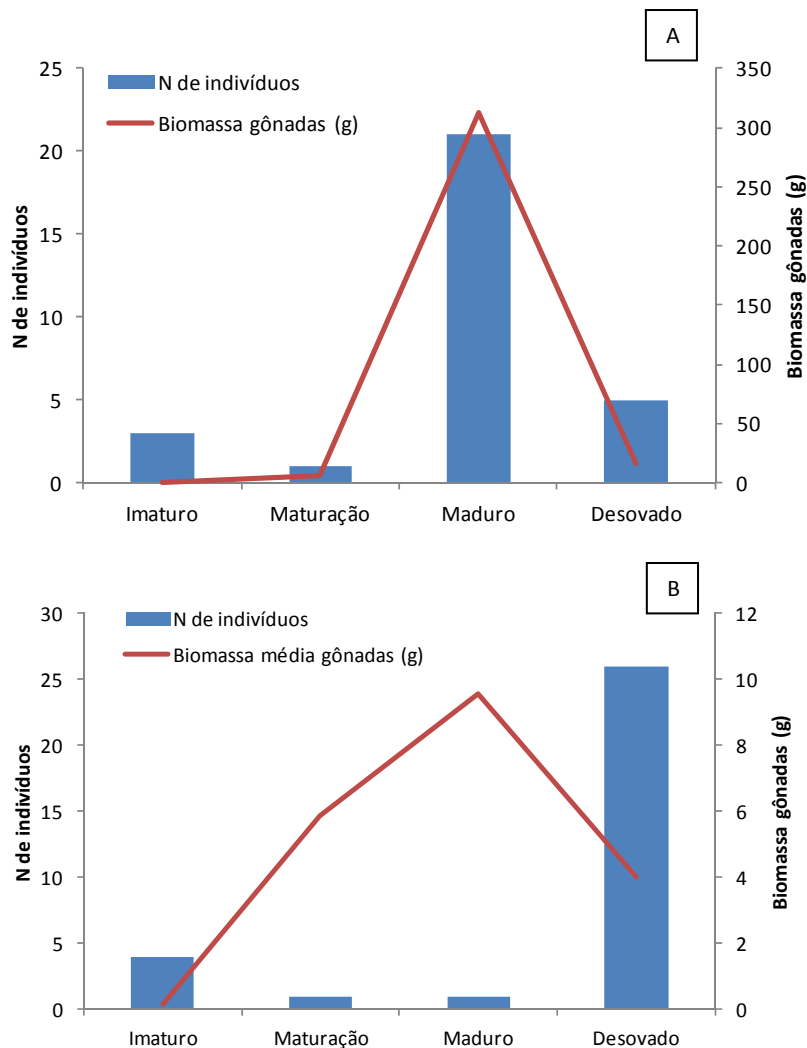


Figura 42. Número de indivíduos e biomassa das gônadas (g) entre os estágios reprodutivos da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itaocara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

Tabela IX. IGS (índice gonadossomático) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara (janeiro a junho 2013).

Espécies	Ictio 1		Ictio 2	Ictio 3		Ictio 4	Ictio 5		Ictio 6		Ictio 8	Ictio 10		Ictio 11		Ictio 12	
	Chuvosa	Seca	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	
<i>Campanha</i>																	
<i>Astyanax bimaculatus</i>		0,031	0,051					0,042		0,039							
<i>Astyanax taeniatus</i>				4,790	0,005												13,130
<i>Characidium alipioi</i>																	40,290
<i>Crenicichla lacustris</i>										0,002							
<i>Cyphocharax gilbert</i>										0,006							
<i>Eigenmania sp.</i>										0,001							
<i>Geophagus brasiliensis</i>																	0,010
<i>Hypostomus affinis</i>	27,930	0,001	0,002							98,650						13,080	
<i>Leporinus conirostri</i>								0,000									
<i>Mugil curema</i>								0,010									
<i>Oligosarcus hepsetus</i>			0,013		0,014		14,590	0,011		0,018		0,060					
<i>Oreochromis niloticus</i>				0,340						2,460							
<i>Pimelodus maculatus</i>			0,001							0,002		0,009			0,010		
<i>Poecilia vivipara</i>											127,140						
<i>Prochilodus lineatus</i>	1,430	0,004	0,004			5,390	10,460	0,004	0,110	0,002					0,290		
<i>Rhandia quelen</i>										0,029							
<i>Rineloricaria sp.</i>					0,053												
<i>Salminus brasiliensis</i>	2,300																
<i>Tilapia rendali</i>		0,005								0,019							
<i>Trachelyopterus striatulus</i>							10,110										

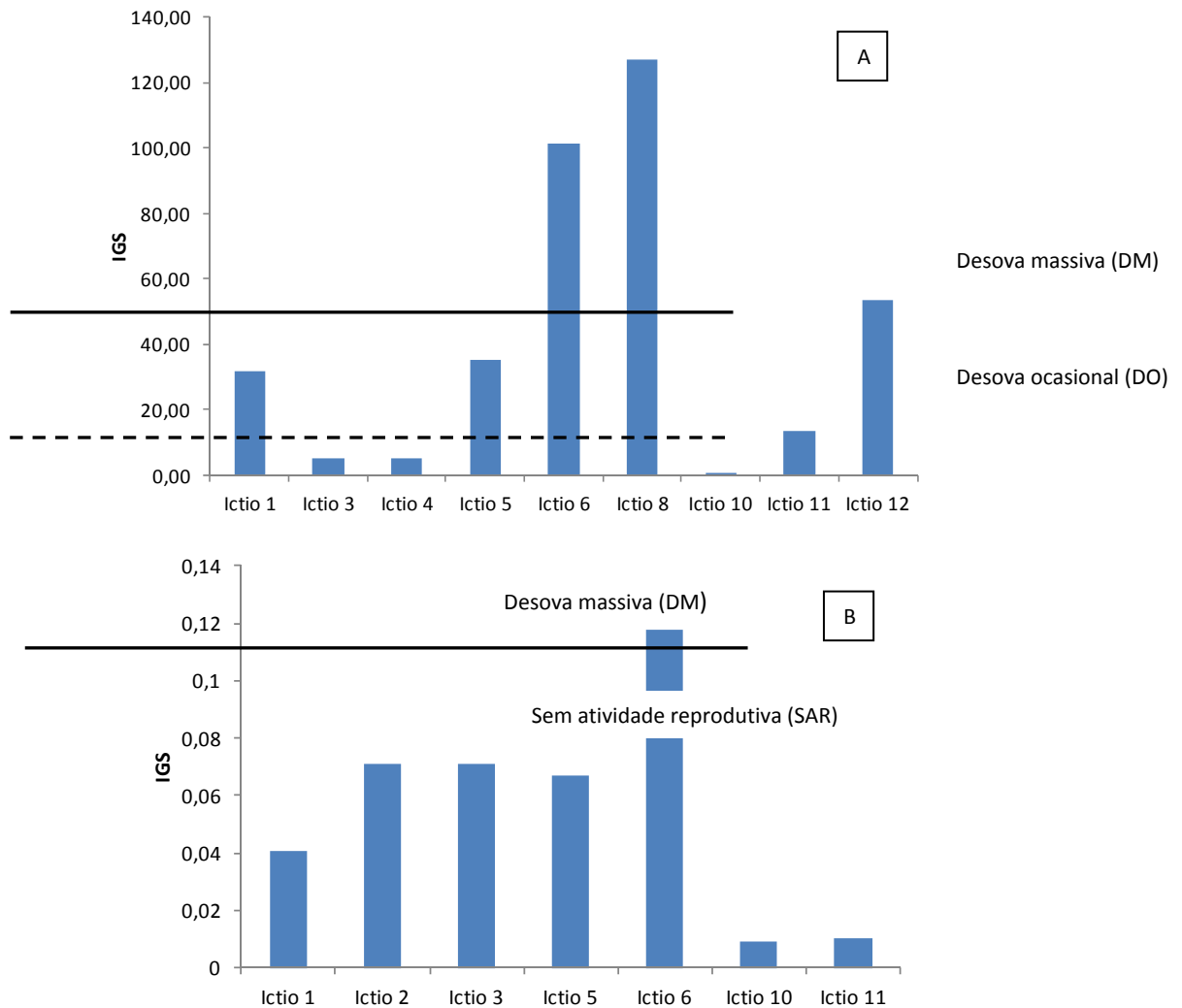


Figura 43. IGS (índice gonadosomático) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara, campanha chuvosa (A) e seca (B).

Tabela X. Classificação das áreas de amostragem em relação à desova de peixes, utilizando o IGS (índice gonadosomático) da ictiofauna no Pré-Monitoramento da UHE Itacara (janeiro a junho 2013).

Chuvosa			Seca		
Área	IGS	Classificação	Área	IGS	Classificação
Ictio 8	127,14	Desova massiva (DM)	Ictio 6	0,118	Desova massiva (DM)
Ictio 6	101,22	Desova massiva (DM)	Ictio 3	0,071	Sem atividade reprodutiva (SAR)
Ictio 12	53,44	Desova massiva (DM)	Ictio 2	0,071	Sem atividade reprodutiva (SAR)
Ictio 5	35,16	Desova ocasional (DO)	Ictio 5	0,067	Sem atividade reprodutiva (SAR)
Ictio 1	31,66	Desova ocasional (DO)	Ictio 1	0,040	Sem atividade reprodutiva (SAR)
Ictio 11	13,37	Desova ocasional (DO)	Ictio 11	0,010	Sem atividade reprodutiva (SAR)
Ictio 4	5,39	Maturação incipiente (MI)	Ictio 10	0,009	Sem atividade reprodutiva (SAR)
Ictio 3	5,14	Maturação incipiente (MI)			
Ictio 10	0,06	Sem atividade reprodutiva (SAR)			

6.3 Análise Integrada com Estudos Anteriores

Foi realizada uma análise integrada dos resultados obtidos com dados de estudos anteriores, como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA/ RIMA), a primeira fase deste Pré-Monitoramento (realizado de dezembro de 2011 a maio de 2012), e outros artigos e levantamentos realizados na bacia. Entretanto é preciso considerar que cada um dos estudos citados possui seu próprio esforço amostral, não sendo adequadas comparações quantitativas entre os mesmos.

Nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), as coletas de ictiofauna foram realizadas em quatro campanhas trimestrais entre o período de dezembro de 2008 a setembro de 2009. Nos pontos de amostragem quantitativa foram efetuadas coletas com redes de espera, e nas amostras qualitativas da ictiofauna foram utilizadas peneiras, redes de arrasto tipo picaré e tarrafas. Durante o levantamento foram capturadas 37 espécies de peixes, com destaque para o tamboatá *Hoplosternum littorale* (29.656,6 gramas), a curimba *Prochilodus lineatus* (8.601,35 g), e o lambari *Astyanax bimaculatus* (4.102,24 g).

Na primeira fase deste Pré-Monitoramento (dez/2011 a mai/2012), foram realizadas amostragens quantitativas e qualitativas na área de influência da UHE Itaocara, que tiveram como base a minuta de protocolo mínimo de Pré-Monitoramento de fauna aquática em empreendimento no Paraíba do Sul. A coleta de ictiofauna foi realizada em duas campanhas, com a utilização de diversos petrechos de pesca, como redes de espera, puçás, peneiras e tarrafas. As espécies mais abundantes nesta fase foram o lambari *Astyanax bimaculatus* (18 indivíduos), acará-ferreira *Australoheros facetus* (15), lambari *Astyanax parahybae* (13), peixe-cachorro *Oligosarcus hepsetus* (11) e jundiá *Rhamdia quelen* (11).

Foram registrados 53 táxons nos três estudos (1ª e 2ª fases do Pré-Monitoramento e EIA/ RIMA) citados acima. As espécies que ocorreram nos três estudos foram *Astyanax bimaculatus*, *Salminus brasiliensis*, *Oligosarcus hepsetus*, *Cyphocharax Gilbert*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus affinis*, *Rineloricaria sp.*, *Pimelodus maculatus*, *Hoplosternum littorale*, *Trachelyopterus striatulus*, *Poecilia vivipara*, *Crenicichla lacustris* e *Geophagus brasiliensis*.

Apenas a piabanha *Brycon insignis*, coletada na 1ª fase e EIA, está ameaçada de extinção (MACHADO et al. 2008). O declínio da piabanha na bacia do rio Paraíba do Sul já havia sido anunciado por Magalhães (1931), como consequência de poluição, desmatamento e pesca predatória. *B. insignis* é uma espécie de grande porte, podendo atingir 60 cm de comprimento (MAGALHÃES, 1931). Quanto aos hábitos alimentares, é tida como principalmente ictiófaga e insetívora (carnívora) na fase juvenil, enquanto na fase adulta é, principalmente, herbívora e frugívora (MAGALHÃES, 1931; GIRARDI et al., 1993).

A ocorrência de *Brycon insignis* é registrada principalmente na calha principal do rio Paraíba do Sul, pertencente à bacia hidrográfica de mesmo nome, compreendida entre os paralelos 20°26' e 23°38' Sul e os meridianos 41° e 46°30' Oeste, e nos principais tributários deste rio (por exemplo, os rios Pomba, Muriaé e Piabanha). Também foi registrado na bacia do rio Grande (que desemboca na baía de Guanabara), rio Macaé, rio São João e rio Itabapoana, todos sistemas hidrográficos independentes situados nas proximidades da bacia do rio Paraíba do Sul.

Entre as principais espécies coletadas nesta 2ª fase do Pré-Monitoramento que também tiveram destaque nos estudos anteriores podemos citar *Prochilodus lineatus*, *Oligosarcus hepsetus* e *Astyanax bimaculatus*. A composição da ictiofauna capturadas nos três estudos é similar, e não houve diferença significativa nos indicadores ecológicos como riqueza, abundância, diversidade, etc. entre as áreas amostradas nos três estudos.

Algumas espécies de peixes encontradas nos estudos anteriores e também nesta fase são consideradas de importância comercial, como *Salminus brasiliensis*, *Prochilodus lineatus*, *Centropomus parallelus*, *Leporinus conirostris*, *Brycon insignis* e *Hoplias malabaricus*. Entre as exóticas com destaque nos três estudos podemos citar *Salminus brasiliensis*, *Pimelodus maculatus*, *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus*. O bagre-africano *Clarias gariepinus*, espécie exótica amplamente distribuída nas bacias do estado, foi capturado apenas nos estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA). O dourado *S. brasiliensis*, apesar de exótico, é atualmente um recurso pesqueiro importante na região, principalmente pelo grande tamanho que atinge e sabor da sua carne.

Quando analisadas as campanhas separadamente (o EIA/RIMA não disponibiliza os dados por campanha) nota-se que a riqueza e abundância observadas nos estudos de impacto (EIA/RIMA) são consideravelmente maiores que as outras campanhas. Entretanto é preciso considerar que o esforço amostral empregado nas coletas do levantamento realizado no EIA/RIMA é bem maior que os demais, quando foi realizada quatro campanhas. Quando observamos somente as campanhas do Pré-Monitoramento (fase 1 e fase 2) nota-se que a variação da riqueza e abundância entre as campanhas são menores, inclusive com valores mais baixos nos meses de seca, como maio e junho.

Tabela XI. Espécies de peixes capturadas na 1ª (dez/2011 a mai/2012) e 2ª fase (jan-jun/2013) do Pré-Monitoramento e nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/ RIMA) da UHE Itacara (dezembro de 2008 a setembro de 2009).

Espécie	Nome comum	EIA/ RIMA	1ª fase	2ª fase
ORDEM CHARACIFORMES				
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE				
<i>Leporinus conirostris</i>	Piau	X		X
FAMÍLIA CHARACIDAE				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari	X	X	X
<i>Astyanax taeniatus</i>	Lambari	X		X
<i>Astyanax parahybae</i>	Lambari	X	X	
<i>Astyanax sp.</i>	Lambari		X	
<i>Brycon insignis</i>	Piabanha	X	X	
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	X	X	X
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Peixe-cachorro	X	X	X
<i>Hyphessobrycon luetkenni</i>	Lambari	X		
<i>Hyphessobrycon eques</i>	Lambari	X		
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Lambari			X
<i>Hyphessobrycon sp.</i>	Lambari		X	
<i>Knodus sp.</i>	Lambari	X		

Espécie	Nome comum	EIA/ RIMA	1ª fase	2ª fase
<i>Piabina rgêntea</i>	Lambari	X		
FAMÍLIA ERYTHRINIDAE				
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	X		
FAMÍLIA CURIMATIDAE				
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairu	X	X	X
FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE				
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimba	X		X
FAMÍLIA CRENUCHIDAE				
<i>Characidium alipioi</i>	Charutinho			X
FAMÍLIA PARODONTIDAE				
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Canivete	X		
<i>Apareiodon sp.</i>	Canivete		X	
ORDEM SILURIFORMES				
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE				
<i>Pimelodella lateristriga</i>	Mandi	X	X	
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	X	X	X
FAMÍLIA LORICARIIDAE				
<i>Harttia loricariformes</i>	Cascudinho	X		
<i>Loricariidae sp.</i>	Sem nome		X	
<i>Loricariichthys castaneus</i>	Caximbau	X		
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo	X	X	X
<i>Neoplecostomus microps</i>	Cascudinho		X	
<i>Rineloricaria sp.</i>	Caximbau	X	X	X
FAMÍLIA PIMELODIDAE				
<i>Pimelodus fur</i>	Mandi	X		
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-pintado	X	X	X
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE				
<i>Corydoras nattereri</i>	Limpa-fundo	X		
<i>Corydoras sp.</i>	Limpa-fundo		X	
<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboatá	X		
<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamboatá	X	X	X
FAMÍLIA CLARIIDAE				
<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre-africano	X		
FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE				
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Cumbaca	X	X	X
ORDEM GYMNOTIFORMES				
FAMÍLIA STERNOPYGIDAE				
<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira	X	X	
<i>Eigenmannia sp.</i>	Tuvira			X
FAMÍLIA GYMNOTIDAE				
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira	X		X

Espécie	Nome comum	EIA/ RIMA	1ª fase	2ª fase
ORDEM CYPRINODONTIFORMES				
FAMÍLIA POECILIIDAE				
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	X	X	
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho	X	X	X
ORDEM CYPRINIFORMES				
FAMÍLIA CYPRINIDAE				
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa		X	
ORDEM SYNBRANCHIFORMES				
FAMÍLIA SYNBRANCHIDAE				
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum		X	
ORDEM MUGILIFORMES				
FAMÍLIA MUGILIDAE				
<i>Mugil curema</i>	Parati	X		X
ORDEM PERCIFORMES				
FAMÍLIA CICHLIDAE				
<i>Australoheros facetus</i>	Acará-ferreiro		X	
<i>Australoheros sp.</i>	Acará-ferreiro	X		
<i>Crenicichla lacustris</i>	Jacundá	X	X	X
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilápia		X	X
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará	X	X	X
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo		X	X
Família GOBIIDAE				
<i>Awaous tajasica</i>	Peixe-flor	X		
FAMÍLIA CENTROPOMIDAE				
<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo		X	X
FAMÍLIA SCIANIDAE				
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Corvina		X	

Tabela XII. Espécies de peixes da bacia do Paraíba do Sul que não foram registradas na 1ª fase, 2ª fase e no EIA/RIMA da UHE Itacara. * = exóticas.

Espécies	Nome comum	Fonte
<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo	Aguiar (2008)
<i>Cichla ocellaris*</i>	Tucunaré	Bizerril (1998)
<i>Colossoma macropomum*</i>	Tambaqui	Bizerril (1998)
<i>Glanidium melanopteron</i>	Cumbaca	Aguiar (2008)
<i>Hypostomus luetkeni</i>	Cascudo-preto	Bizerril & Primo (2001)
<i>Leporinus copelandii</i>	Piau-vermelho	Bizerril & Primo (2001)
<i>Leporinus macrocephalus*</i>	Piauçu	Souza et al (2006)
<i>Leporinus mormyrops</i>	Timburé	Aguiar (2008)
<i>Pachyurus adspersus</i>	Corvina	Bizerril & Primo (2001) Aguiar (2008)
<i>Piaractus mesopotamicus*</i>	Pacu	Bizerril (1998); Aguiar (2008)
<i>Prochilodus vimboides</i>	Curimba	Bizerril & Primo (2001)

Tabela XIII. Espécies de peixes capturadas nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/ RIMA) da UHE Itacara (dezembro de 2008 a setembro de 2009), na 1ª (dez/2011 a mai/2012) e 2ª fase (jan-jun/2013) do Pré-Monitoramento.

Espécies	EIA/ RIMA	Dezembro de 2011	Mai de 2012	Janeiro de 2013	Junho de 2013
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	8				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	210	12	6		11
<i>Astyanax paraguayensis</i>	30	11	2		
<i>Astyanax taeniatus</i>	17			3	1
<i>Australoheros facetus</i>	7	9	6		
<i>Awaous tajassica</i>	1				
<i>Brycon insignis</i>	2	2			
<i>Callichthys callichthys</i>	14				
<i>Centropomus parallelus</i>				2	
<i>Centropomus undecimalis</i>		1	1		
<i>Characidium alipioi</i>				14	
<i>Clarias gariepinus</i>	4				
<i>Corydoras nattereri</i>	2				
<i>Crenicichla lacustris</i>		2	1		1
<i>Crenicichla lacustris</i>	2				
<i>Cyphocharax gilbert</i>	35	2	3		1
<i>Eigenmania sp.</i>					3
<i>Eigenmannia virescens</i>	1	1	1		
<i>Geophagus brasiliensis</i>	1	4	6	2	4
<i>Gymnotus carapo</i>	5			1	
<i>Harttia loricariformes</i>	2				
<i>Hoplias malabaricus</i>	1				
<i>Hoplosternum litoralle</i>	288			1	
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>				1	
<i>Hyphessobrycon eques</i>	1				
<i>Hyphessobrycon lutkenni</i>	2				
<i>Hypostomus affinis</i>	8	6	1	22	5
<i>Knodus sp</i>	82				
<i>Leporinus conirostri</i>	3				2
<i>Loricariichthys castaneus</i>	2			1	1
<i>Mugil curema</i>	2				
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	12	10	1	4	12
<i>Oreochromis niloticus</i>				3	
<i>Piabina rgêntea</i>	26				
<i>Pimelodella lateristriga</i>	9				
<i>Pimelodus fur</i>	17				
<i>Pimelodus maculatus</i>	3	4		1	7
<i>Plagioscion squamosissimus</i>		1			
<i>Poecilia reticulata</i>	1				
<i>Poecilia vivipara</i>	9			8	

Espécies	EIA/ RIMA	Dezembro de 2011	Mai de 2012	Janeiro de 2013	Junho de 2013
<i>Prochilodus lineatus</i>	66			16	9
<i>Rhamdia quelen</i>	3	6	5		1
<i>Rineloricaria sp.</i>				1	
<i>Salminus brasiliensis</i>	1	1	1	2	
<i>Tilapia rendali</i>					4
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	28	7		2	

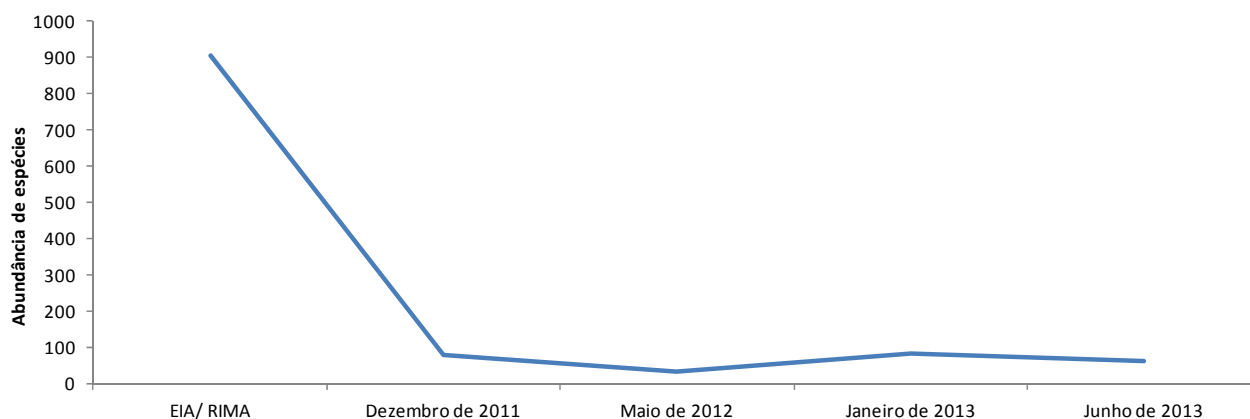
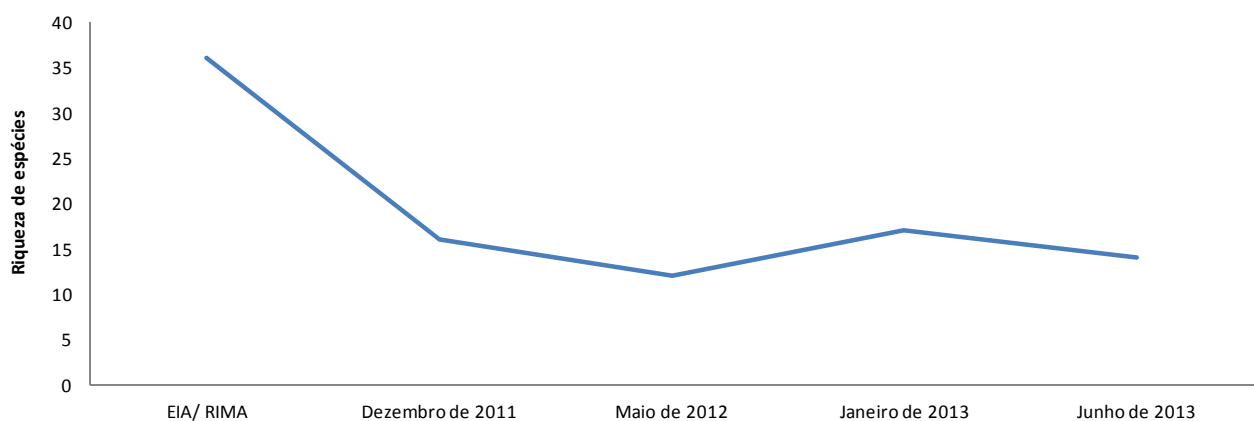


Figura 44. Riqueza e abundância dos peixes capturados nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/ RIMA) da UHE Itacara (dezembro de 2008 a setembro de 2009), na 1ª (dez/2011 a mai/2012) e 2ª fase (jan-jun/2013) do Pré-Monitoramento.

6.4 Considerações Finais

As principais espécies coletadas na campanha chuvosa foram o cascudo *Hypostomus affinis* (22 indivíduos capturados), a curimba *Prochilodus lineatus* (16) e o canivete *Characidium alipioi* (14); e a espécie mais frequente foi *P. lineatus* (41,7 %). Na campanha seca os principais foram o peixe-cachorro *Oligosarcus hepsetus* (12) e o lambari *Astyanax bimaculatus* (11); enquanto que a espécie mais frequente nas amostragens foi *O. hepsetus* (50 %). Todas as espécies capturadas são comuns da bacia do Paraíba do Sul, e já haviam sido registrados em levantamentos taxonômicos e trabalhos técnicos ou científicos anteriores (BIZERRIL & PRIMO 2001). Não foram coletadas espécies ameaçadas de extinção (MACHADO et al 2008).

Os dados do Pré-Monitoramento indicam que as maiores abundâncias e riquezas das espécies de peixes foram registradas no período da cheia, embora diferenças significativas entre os períodos não tenham sido encontradas para a maioria das comparações. Segundo TEIXEIRA et al. (2005) isto se dá provavelmente devido ao aumento de matéria orgânica e sedimentos no sistema hídrico, originados do lixiviamento do solo pelas chuvas, favorecendo maior oferta de alimentos. Também neste período chuvoso ocorre o aumento da diversidade de habitats, com o nível da água atingindo a vegetação marginal e colocando à disposição dos peixes abrigos e ambientes estruturalmente mais complexos, bem como recursos alimentares não disponíveis no período de seca.

A variação dos indicadores ecológicos entre as áreas de amostragem está relacionada aos fatores bióticos e abióticos do habitat, como a disponibilidade de alimento e abrigo, presença de predadores, condições hidrológicas no momento da coleta etc. Essa variação é natural, e pode variar conforme a época do ano e em cada local de amostragem. Entretanto a área Ictio 6 (rio Pirapetinga) merece destaque, pois registrou altos valores de IGS, assim como de diversidade. Esta área está apresenta leito com afloramentos rochosos, áreas de remansos nas margens, regiões com vegetação ciliar de grande porte e águas com velocidade maior do que as do rio Paraíba do Sul. BIZERRIL & PRIMO (2001) citam a importância dos tributários da bacia como o Pirapetinga e Pomba, como centros de biodiversidade de peixes, inclusive servindo de rota migratória das espécies.

Os dados da biologia reprodutiva indicam que a maioria das espécies possui o pico do período reprodutivo em dezembro e janeiro, quando a temperatura, a vazão hídrica e o fotoperíodo são maiores durante o ano. Esses fatores ambientais influenciam o ciclo reprodutivo, de forma a coincidir com as condições mais adequadas para a sobrevivência e recrutamento de sua prole (VAZZOLER 1996). Esse pico das atividades reprodutivas já havia sido registrado na fase anterior do Pré-Monitoramento nos estudos ambientais, além de pesquisas científicas realizadas na bacia.

BIZERRIL & PRIMO (2001) citam alguns trabalhos sobre o período reprodutivo de algumas espécies do Paraíba do Sul, que se dá majoritariamente entre dezembro e janeiro, no auge da estação chuvosa. Todavia esse período pode possuir alguma variação, dependendo da espécie. Fêmeas aptas à reprodução de *Leporinus copelandii* no Paraíba do Sul foram registradas entre agosto e fevereiro, e no período de fevereiro a julho observou-se predomínio de fase de recuperação gonadal (COSTA 1999). Foi observado que *Cyphocharax gilbert* se reproduz com maior intensidade na bacia entre dezembro e abril, e *Oligosarcus hepsetus* durante todo o ano (ENGEVIX/UFRJ, 1991).

Na bacia do Paraíba do Sul, a reprodução de *Astyanax bimaculatus* foi registrada de outubro a fevereiro (ENGEVIX/UFRJ 1991). O ciclo reprodutivo de *Glanidium melanopteron* na bacia do Rio Paraíba do Sul foi também foi estudado, com maior frequência de machos e fêmeas em reprodução em agosto, com picos reprodutivos nas fêmeas em agosto e novembro. A reprodução de *Hypostomus affinis* e *H. luetkeni* foi estudada por Mazzoni (1993), Mazzoni & Caramaschi (1995) e Mazzoni & Caramaschi (1997). O período reprodutivo dura a maior parte do ano, com picos de setembro a fevereiro para *H. luetkeni* (cf. MAZZONI & CARAMASCHI, 1997).

A partir de dados primários e secundários, Bizerril (1999) constatou que a bacia do rio Paraíba do Sul conta com 167 espécies de peixes. Os taxa inventariados na bacia podem ser ordenados em: espécies de água doce nativas (68,5% do total amostrado), espécies marinhas (22%) e espécies dulcícolas introduzidas (9,5%). O autor ainda destaca o registro de dezesseis espécies de peixes exóticas, procedentes da América do Norte, América Central Europa, África, Ásia e de outros rios sul americanos.

BIZERRIL & PRIMO (2001), que publicaram sobre os peixes da bacia do Paraíba do Sul, citam na sua composição geral, gêneros de peixes de água doce registrados nos rios integrados à província ictiogeográfica do sudeste brasileiro, dos estados de São Paulo e do Rio de Janeiro. A fauna de água doce nativa é formada essencialmente por peixes Otophysi (Cypriniformes, Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes), um arranjo comum às demais bacias da região Neotropical (LOWE McCONNELL, 1987). Dentre as ordens inventariadas, os Siluriformes foram os que mostraram maior riqueza de espécies, o que concorda com o padrão descrito por Bizerril (1994, 1995) para rios do leste Brasileiro.

Segundo Bizerril & Primo (2001) a bacia possui alguns táxons exclusivos (e.g., *Pogonomopoma*, *Oligobrycon*) ou compartilhados com rios do Espírito Santo (e.g. *Delturus*, *Steindachneridion*). Também podem ser encontradas espécies com representantes em bacias integradas às drenagens do Paraná e do São Francisco (e.g., *Pareiorhina*, *Cheirodon*, *Rhamdiopsis*, *Pseudotocinclus*, *Phallotorhynchus*) e ausentes em outros sistemas fluviais do leste brasileiro. Em sua composição geral, a ictiofauna do Rio Paraíba do Sul revela que este sistema foi formado pela interseção de sua bacia original com rios primitivamente associados às Bacias do alto Rio Doce, alto Paraná e do Tietê. Quanto à sua fauna de água doce nativa, a bacia do Paraíba do sul se destaca na unidade ictiográfica do sudeste brasileiro, por exibir alta diversidade, representando a área com maior riqueza ictiofaunística desta região (BIZERRIL & PRIMO, 2001).

Teixeira et al (2005) coletaram 81 espécies de peixes na bacia do Paraíba do Sul, e os Characiformes predominaram com 28 (34,6%) espécies, seguidos por Siluriformes com 23 (28,4%). Os autores também citam que o rio Paraíba do Sul possui uma biodiversidade relativamente elevada, apesar de toda sua história de impactos ambientais. Em geral, a comunidade de peixes em grandes rios apresenta elevada diversidade, que reflete a diversidade estrutural e riqueza de habitats das zonas litorâneas e a conectividade com áreas de inundações (SCHIEMER, 2000), o que foi confirmado para o caso do rio Paraíba do Sul. As espécies registradas neste trabalho indicam a grande importância de conservação deste sistema para a ecologia da região.

Os autores acima ainda citam que as espécies mais abundantes amplamente distribuídas ao longo de todo o trecho longitudinal do rio foram *Geophagus brasiliensis*, *Poecilia reticulata* e *Oligosarcus hepsetus*

(oportunistas), uma possível indicação da limitação de habitats ou da baixa qualidade ambiental do rio. Os representantes dos Siluriformes foram os peixes de distribuição em áreas mais restritas, com *H. litoralle* predominaram no trecho médio superior, *Pimelodus fur*, *Glanidium albescens* e *Hypostomus luetkeni* ao médio inferior; e *Loricariichthys spixii* e *Prochilodus linetus* no trecho inferior. A diferenciação na ecologia das paisagens ao longo dos quatro trecho do rio não correspondem a variações diretas nas assembléias de peixes, uma indicação da maior influência dos microhabitat específicos na estruturação da comunidade de peixes do que fatores regionais.

Segundo Agostinho (1992) os impactos de represamentos sobre a ictiofauna devem ser analisados em suas dimensões espaciais e temporais. Entre os efeitos a jusante identificados, podemos citar todos aqueles decorrentes da alteração no fluxo e na qualidade da água que passa pelo vertedouro. Podemos citar a regulação do fluxo e subtração do sedimento carregado; supersaturação gasosa nas áreas a jusante da barragem; mortandade de peixes nas turbinas e vertedouros; aumento dos níveis de predação próximo à barragem; e interceptação de rotas migratórias. A montante da barragem os impactos serão causados pelas alterações físicas e químicas da água represada, e o confinamento seletivo de algumas espécies de peixes. Podemos citar a inundação de áreas sazonalmente alagáveis; restrições impostas a dinâmica da água; estratificação térmica do reservatório; eutrofização e perda da qualidade da água; instabilidade das comunidades bentônicas e litorâneas; e a perda de áreas utilizadas pela atividade pesqueira, que causa impacto também no meio socioeconômico da região.

Nas próximas campanhas de monitoramento da ictiofauna, sugere-se a concentração dos esforços na calha principal do rio Paraíba do Sul e Pirapetinga. Os pequenos tributários como córrego da Direita e córrego Santo Antônio possuem vazão hídrica muito reduzida na maior parte no ano, o que comprometeu as amostragens. Nestes pequenos riachos sugere-se apenas a realização de coletas qualitativas complementares com peneiras, tarrafas e arrasto. Também se sugere a transferência das coletas realizadas na UHE Ilha dos Pombos e no rio Pomba para dentro da área de influência direta da UHE Itaocara, na calha principal do rio Paraíba do Sul ou Pirapetinga. Essa medida aumentaria o esforço amostral e a possibilidade de capturas de novas espécies nestes últimos.

Podemos concluir que as espécies registradas nas duas fases do Pré-Monitoramento, juntamente com os dados do EIA/ RIMA e artigos sobre a ictiofauna da bacia, são típicas do rio Paraíba do Sul, e que a estrutura observada nesta comunidade pode ser utilizada como referência para futuras comparações acerca da qualidade ambiental do sistema após a instalação e operação da UHE Itaocara. Contudo é preciso considerar a importância da continuidade do monitoramento da ictiofauna na região, principalmente com relação à padronização dos locais e métodos de amostragem.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALLAN, J.D. & FLECKER, A.S. 1993. Biodiversidade conservation in running waters. *Bioscience*, 43:32-43
- ANGERMEIER, P.L. & DAVIDEANU, G. 2004. Using fish communities to assess streams in Romania: initial development of an index of biotic integrity. *Hydrobiologia* 511:65-78.
- ARAÚJO, F.G., 1985 - Levantamento preliminar dos organismos aquáticos do rio Paraíba do Sul - RJ. Relatório final. Convênio FINEP/Posto de Aquicultura/UFRRJ. Rio de Janeiro. 49 pp.
- ARAÚJO, F. G., 1996 - Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo rio Paraíba do Sul, RJ. *Rev. Brasil. Biol.*, 56(1): 111-126.
- ARAÚJO, F.G. 1998a. Uso da Taxocenose de peixes como indicadora de degradação ambiental no rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Tech.* 41(3):370-378.
- ARAÚJO, F.G. 1998b. Adaptação do Índice de Integridade Biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. *Rev. Bras. de Biol.* 58(4):547-558.
- ARAÚJO, F.G., FICHBERG, I., PINTO, B.C.T. & PEIXOTO, M.G. 2003. A preliminary index of biotic integrity for monitoring the condition of the Rio Paraíba do Sul, Southeast Brazil. *Environ. Manage.* 32(4):516-526.
- AVISE, J.C. *Phylogeography: The History and Formation of Species*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 2000.
- BEGON, M. 1979. *Investigating Animal Abundance: Capture-Recapture for Biologists*. Edward Arnold, London.
- BEUKERS, J. S.; JONES, G. P.; BUCKLEY, R. M. 1995. Use of implant microtags for studies on populations of small reef fish. *Marine Ecology Progress Series*, Oldendorf/Luhe, v. 125, p. 61-66, 1995.
- BIZERRIL, C.R.S.F., 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biol. Leopoldensia*, 16(1): 51-80.
- BIZERRIL, C.R.S.F. 1995a. Estrutura quantitativa de comunidades de peixes em um rio costeiro do sudeste brasileiro. *Acta Biol. Leopoldensia*, 17(2): 57-80.
- BIZERRIL, C.R.S.F., 1995b. Análise da distribuição espacial da ictiofauna de uma bacia hidrográfica do leste brasileiro. *Arqu. Biol. Technol.*, 38(2): 477-499.
- BIZERRIL, C.R.S., 1996. Ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul – Diversidade biológica, distribuição geográfica e estratégias de conservação, Relatório Final. Agência Técnica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. 78 pp.
- BIZERRIL, C.R.S.F., 1999 -A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões espaciais de distribuição. *Brazil. Arch. Biol. Technol.*, 45(2): 125-156.
- BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B., 2001. Peixes de água doce do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS. Rio de Janeiro: 417p.

- BRENNAN, N. P.; LEBER, K. M.; BLACKBURN, B. R. 2007. Use of coded-wire and visible implant elastomer tags for marine stock enhancement with juvenile red snapper *Lutjanus campechanus*. *Fisheries Research*, St John's, v. 83, p. 90-97, 2007.
- BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo: Sistemática. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI eds. *Poluição e Piscicultura*. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-107.
- BRITSKI, H. A. 1994 A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios. In: COMASE: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico. Rio de Janeiro. p. 23-30.
- BRUSCHI Jr., W., MALABARBA, L.R. & SILVA, J.F.P. 2000. Avaliação da Qualidade Ambiental dos riachos através das Taxocenoses de peixes. In *Carvão e Meio Ambiente (Centro de Ecologia/UFRGS)*. Ed. UFRGS, Porto Alegre, 1856p.
- CAIRNS, Jr. J., McCORMICK, P.V. & NIEDERLEHNER, B.R. 1993. A proposed framework for developing indicators of ecosystem health. *Hydrobiologia* 263:1-144.
- CAROLSFELD J, HARVEY B, ROSS C, BAER A. (ed.). 2003. *Migratory fishes of South America*. Victoria, BC, Canada: World Fisheries Trust, 2003.
- CLAY C.H. 1995. *Design of fishways and other fish facilities*. 2nd edition. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida.
- CLEMENT, M; POSADA, D.; CRANDALL, K.A. TCS: a computer program to estimate gene genealogies. *Molecular Ecology*, 9:1657-1659, 2000.
- DAJOZ, R. 1983. *Ecologia geral*. Vozes, Petrópolis, 472p.
- EXCOFFIER, L.; SMOUSE, P.E.; QUATTRO, J.M. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics*, v.131, p. 479-491, 1992.
- FAO/DVWK. 2002. *Fish passes: design, dimensions and monitoring*. Rome: FAO
- FAUSCH, K.D., LYONS, J., KARR, J.R. & ANGERMEIER, P.L. 1990. Fish communities as indicators of environmental degradation. *Am. Fisheries Soc. Symp.* 8:123-144.
- FICKE, A. D.; MYRICK, C. A. 2009. A Method for monitoring movements of small fishes in urban streams. *North American Journal of Fisheries Management*, Bethesda, v. 29, p. 1444-1453, 2009.
- FOSTER, S.; VINCENT, A. 2005. Enhancing sustainability of the international trade in seahorses with a single minimum size limit. *Conservation Biology*, v.19, n. (4):1044-050, 2005.
- GOULDING, M. 1980. *The fishes and the forest: Explorations in Amazonian Natural History*. University of California Press: Berkeley, CA, USA. 280p.
- GUPTA, M.; CHYI, Y-S.; ROMERO-SEVERSON, J., OWEN, J.L. Amplification of DNA markers from evolutionary diverse genomes using single primers of simple sequence repeats. *Theoretical and Applied Genetics* 89: 998-1006, 1994.

- HADRYS, H.; BALIK, M.; SCHIERWATER, B. Applications of random amplified polymorphic DNA (RAPD) in molecular ecology. *Molecular Ecology* 1:55-63, 1992.
- HAIG, S.M. 1998. Molecular contributions to conservation. *Ecol.* 79: 413-425.
- HENDERSON, P. A. & HAMILTON, H. F. 1995. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within an Upper Amazonian varzea lake. *Journal of Fish Biology* 47:266–276.
- KAILL, M. W.; RAWSON, K.; JOYCE, T. 1990. Retention rates of half-length coded wire tags implanted in emergent Pink Salmon. *American Fisheries Society Symposium*, Bethesda, v. 7, p. 253-258, 1990.
- KARR, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6(6):21-27.
- KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. Harper & Row, New York.
- LIU Z.J., LI P., ARGUE B.J., Dunham RA (1999) Random amplified polymorphic DNA markers: usefulness for gene mapping and analysis of genetic variation in catfish. *Aquaculture* 174: 59-68.
- LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M. & BENDER, E.P. 2002. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. *EDUNISC*, Santa Cruz do Sul, 127p.
- LOPERA-BARRERO, N.M.; RIBEIRO, R.P.; POVH, J.A. O repovoamento de peixes: uma estratégia multidisciplinar? *Aqüicultura e Pesca*, v.30, p.71-74, 2007.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999 *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. (Trad.: Vazzoler, A.E.A. de M.; Agostinho, A.A.; Cunningham, P.T.M.). São Paulo: EDUSP. p.19-38.
- MACHADO, A.M.B., DRUMMOND, G.M., PAGLIA, A.P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1 ed. MMA; Fundação Biodiversitas, Brasília, 1420 p.
- MACHIDA, R.J.; TSUDA, A. Dissimilarity of Species and Forms of Planktonic Neocalanus Copepods Using Mitochondrial COI, 12S, Nuclear ITS, and 28S Gene Sequences. *PLOS ONE* 54. Doi: 10.1371, 2010.
- MAGURRAN, A.E., 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom HEBN, London. 179p.
- MANLY, B.F.J. 1997. *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology* (2nd Edition). Chapman & Hall, London, UK.
- MASON, C.F. 1991. *Biology of freshwater pollution*. 2nd ed. Longman Scientific & Technical, London, 351p.
- MCFARLANE, G. A.; WYDOSKI, R. S.; PRINCE, E. D. 1990. Historical review of the development of external tags and marks. *American Fisheries Society Symposium*, Bethesda, v. 7, p. 9-29, 1990.
- NETO, F.R.A. 2008. Migração e conservação do dourado (*Salminus franciscanus*, Lima & Britski 2007) em um trecho do rio São Francisco. *Dissertação Mestrado*. UFMG.
- NUNANN, G.W., L.W. CARDOSO & W.D. BANDEIRA. 1983. Levantamento da ictiofauna do rio Paraíba do Sul. Trecho Represa do Funil - Cidade de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Resumos. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 212.

- PERDICES, A.; CUNHA, C.; COELHO, M.M. Phylogenetic structure of *Zacco platypus* Teleostei, Cyprinidae. populations on the upper and middle Chang Jiang - Yangtze drainage inferred from cytochrome b sequence. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 31:192-203, 2004.
- PEREIRA, L.H.G.; FORESTI, F.; OLIVEIRA C. Genetic structure of the migratory catfish *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes: Pimelodidae) suggests homing behavior. *Ecology of Freshwater Fish*, 18: 215–225, 2009.
- POLLOCK, K. H. 1981. Capture-Recapture models: a review of current models, assumptions and experimental design. *Studies in Avian Biology*, 6: 426-35.
- POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; SIROL, R.N.; STREIT JÚNIOR, D.P.; LOPERABARRERO, N.M.; VARGAS, L.; GOMES, P.C; LOPES, T.S. Diversidade genética de pacu do Rio Paranapanema e do estoque de um programa de repovoamento. *Pesqueira Agropecuária Brasileira*, vol.43, no.2, 2008.
- RIBEIRO M.C.L.B. As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no Rio Negro, Amazonas, Brasil. 1983. 192f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1983.
- ROZAS, J.; SÁNCHEZ-DELBARRIO, J.C.; MESSEGUER, X.; ROZAS, R. DnaSP, DNA polymorphism analyses by the coalecent and other methods. *Bioinformatics*, 19:2496-2497, 2003.
- SEBER, G. A. F. 1982. *The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters* (Second edition). Charles Griffith, London.
- SCHIEMER, F. 2000. Fish as indicators for the assessment of the ecological integrity of large rivers. *Hydrobiologia* 422/423:271-278.
- SCHNEIDER, S.; ROESSLI, D.; EXCOFFIER, L. Arlequin: a software for population genetics data analysis. Version 2.0. Genetics and Biometry Laboratory, University of Geneva, Switzerland, 2000.
- SCHULZ, U. H. 1997. Mark retention in fin-clipped pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holberg, 1887) and a short review of batchmarking techniques. *Revista Unimar, Maringá*, v. 19, n. 2, p. 413-419, 1997.
- SCHREY, A.W.; HEIST, E.J. Microsatellite analysis of population structure in shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60:670–675, 2003.
- SILVA, L. G. 2004. Migração de mandis amarelos *Pimelodus maculatus* e curimbas *Prochilodus lineatus* no rio Grande, bacia do alto Paraná. Dissertação de Mestrado. 63p.
- SIROL, R.N.; BRITTO, S.G. Conservação e manejo da ictiofauna: repovoamento. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Ed). *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. São Carlos: RiMA, 2006. p.275-284.
- SWOFFORD, D.L. PAUP* - Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods). Version 4b10. Sinauer, Sunderland, 2002.
- TANAKA, S. 1973. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*, v. 122, p. 33-51.

TEIXEIRA, T.P., PINTO, B.C.T., TERRA, B. F., ESTILIANO, E.O., GRACIA, D., ARAÚJO, F.G. 2005. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. Iheringia. Série Zoologia, 95 (4): 347-357. 2005.

THANGARAJ, M. & LIPTON, A.P. Genetic Identity of Three Indian Populations of Three Spotted Seahorse, *Hippocampus trimaculatus*. Advances in Biological Research, v. 41, p.37-41, 2010.

THOMPSON, J.D.; GIBSON, T.J.; PLEWNIK, F.; JEANMOUGIN, F.; HIGGINS, D.G. The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. Nucleic Acids Research, v.24, p.:4876-4882, 1997.

TOLEDO FILHO, S.; ALMEIDA-TOLEDO, L.F.; FORESTI, F.; GALHARDO, E.; DONOLA, E. Conservação genética de peixes em projetos de repovoamento de reservatórios. São Paulo, USP. 39 p. USP. Cadernos de Ictiogenética, 1992.

WANG, J.; LIN, H.; HUANG, S.; PAN, C.; CHEN, X.; CHIANG, T. Phylogeography of *Varicorhinus barbatulus* (Cyprinidae) in Taiwan based on nucleotide variation of mtDNA and allozymes. Molecular Phylogenetics and Evolution, 31:1143-1156, 2004.

WILLIAMS, J.G.K.; KUBELIK, A.R.; LIVAK, J.; RAFALSSKI, J.A.; TINGEY, S.V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Research 18: 6531-6535, 1990.

WELSH, J.; MCCLELLAND, M. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. Nucleic Acids Research 18:7213-218, 1990.

WILLIS, T. J.; BABCOCK, R. C. 1998. Retention and in situ detectability of visible implant fluorescent elastomer (VIFE) tags in *Pagrus auratus* (Sparidae). New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research, Wellington, v. 32, p. 247-254, 1998.

ZIETKIEWICZ, E.; RAFALSKI, A.; LABUDA, D.; Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics 20: 176-183, 1994.

VAZZOLER, A.E.A .M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM, 1996.196p.

ZANIBONI-FILHO E. Biologia da reprodução do matrinxã, *Brycon cephalus* (Guntther, 1869) (Teleostei: Characidae) 1985. 134f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1985.

ZAR, J. H. 1999. Bioestatistical Analysis (Second Edition). Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

8. CRONOGRAMA

	DESCRIÇÃO	Dez/12	Jan/13	Fev/13	Mar/13	Abr/13	Jun/13	Set/ 13
1º	Plano de trabalho e licenças	X						
2ª	1a Campanha de campo ictioplancton e Relatório Parcial	X						
3ª	2a Campanha de campo ictioplancton e Relatório Parcial		X					
4ª	3a Campanha de campo ictioplancton e Relatório Parcial			X				
5ª	1ª Campanha de campo Ictiofauna e Relatório Parcial		X					
6ª	2ª Campanha de campo Ictiofauna e Relatório Parcial						X	
7ª	Relatório Final							X



Figura 45. Área de amostragem localizada no reservatório da UHE Ilha dos Pombos (Ic1). Data: 05/06/2013. Hora: 17:00.



Figura 46. Área de amostragem localizada nas proximidades da escada de peixes (Ic2). Data: 05/06/2013. Hora: 16:27.

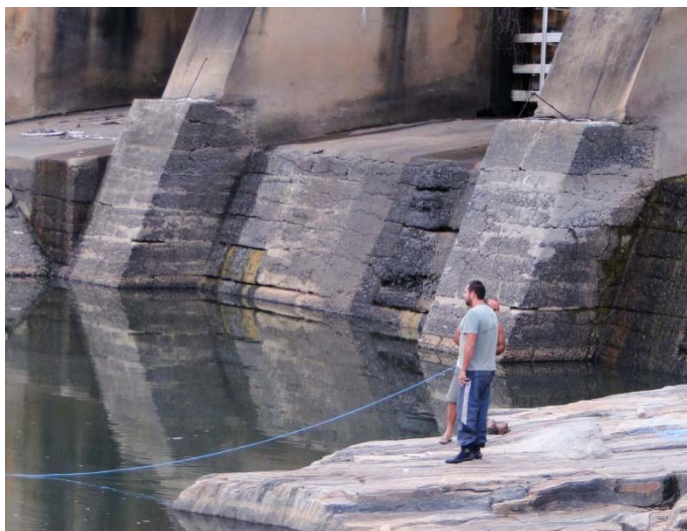


Figura 47. Amostragem da ictiofauna na área Ic3. Data: 06/06/2013. Hora: 8:27.



Figura 48. Área de amostragem localizada Rio Paraíba do Sul, área Ic 4. Data: 07/06/2013. Hora: 11:23.



Figura 49. Área de amostragem localizada Rio Paraíba do Sul, área Ic 5. Data: 08/06/2013. Hora: 8:50.



Figura 50. Área de amostragem localizada no rio Pirapetinga (Ic 6). Data: 10/06/2013. Hora: 11:01.



Figura 51. Área de amostragem localizada no córrego da Direita, com a vazão hídrica muito reduzida (Ic 7). Data: 12/06/2013. Hora: 10:57.



Figura 52. Área de amostragem localizada no córrego Santo Antônio, com a vazão hídrica muito reduzida (Ic 8). Data: 12/06/2013. Hora: 12:06.



Figura 53. Amostragem no córrego das Pedras (área Ic 9). Data: 12/06/2013. Hora: 10:57.



Figura 54. Amostragens no Paraíba-do-Sul, no reservatório da UHE Itaocara, área Ic 10. Data: 06/06/2013. Hora: 9:12.



Figura 55. Amostragens no Paraíba-do-Sul, a jusante da barragem da UHE Itaocara, área Ic 11. Data: 08/06/2013. Hora: 16:23.



Figura 56. Amostragem da ictiofauna no rio Pomba, área Ic 12. Data: 10/06/2013. Hora: 9:20.



Figura 57. Amostragem da ictiofauna com espinhel na área Ic 6
Data: 11/06/2013. Hora: 8:02.



Figura 58. Amostragem da ictiofauna com redes de espera na área Ic 4. Data: 08/06/2013. Hora: 18:26.



Figura 59. *Tilapia rendalli* (tilápia) coletado com redes de espera na área Ic 1. Data: 06/06/2013. Hora: 9:16.



Figura 60. Detalhe da dissecação dos peixes coletados para análise das gônadas.