



# ANEXO 6.6

## QUIRÓPTEROS

### COMPILADO DOS VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA, ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER E ÍNDICE DE EQUITABILIDADE – ANO 2023



**Quadro 01 - Valores de Riqueza, Abundância, Índice de Shannon-Weaver e Índice de Equitabilidade registrados para o grupo de Quirópteros ao longo do ano 2023 nas PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão.**

<b>Campanha 17</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
Pirapitinga	C1	6	21	1,56	0,87
	C2	3	6	1,01	0,92
	Res01	2	3	0,64	0,92
	Res02	5	34	1,39	0,86
	VzRed01	0	0	0	0
	VzRed02	5	44	1,32	0,82
Pedra do Garrafão	C1	4	10	1,09	0,79
	Res01	5	72	1,34	0,83
	Res02	3	15	0,99	0,90
<b>Campanha 18</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
Pirapitinga	C1	3	5	0,95	0,87
	C2	3	7	0,96	0,87
	Res01	2	2	0,69	1,00
	Res02	6	11	1,42	0,79
	VzRed01	1	7	0	0
	VzRed02	3	12	0,72	0,66
Pedra do Garrafão	C1	1	1	0	0
	Res01	6	11	1,54	0,86
	Res02	0	0	0	0
	PMF01	1	2	0	0
	PMF02	0	0	0	0



<b>Campanha 19</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
Pirapitinga	C1	3	8	0,97	0,89
	C2	0	0	0	0
	Res01	1	2	0	0,00
	Res02	7	21	1,8	0,9
	VzRed01	4	7	1,3	0,9
	VzRed02	5	23	1,3	0,8
Pedra do Garrafão	C1	0	0	0	0
	Res01	4	16	1,25	0,90
	Res02	7	20	1,7	0,9
	PMF01	5	16	1,16	0,72
	PMF02	0	0	0	0
<b>Campanha 20</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
Pirapitinga	C1	3	8	0,97	0,89
	C2	0	0	0	0
	Res01	1	2	0	0
	Res02	7	21	1,79	0,92
	VzRed01	4	7	1,28	0,92
	VzRed02	5	23	1,30	0,81
Pedra do Garrafão	C1	0	0	0	0
	Res01	4	16	1,25	0,90
	Res02	7	20	1,74	0,89
	PMF01	5	16	1,16	0,72
	PMF02	0	0	0	0



# ANEXO 6.7

## MAMIFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE

### COMPILADO DOS VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA, ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER E ÍNDICE DE EQUITABILIDADE – ANO 2023



**Quadro 01 - Valores de Riqueza, Abundância, Índice de Shannon-Weaver e Índice de Equitabilidade registrados para mamíferos de médio e grande porte ao longo do ano 2023 nas PCHs Pirapitinga e Pedra do Garrafão.**

<b>Campanha 17</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
<b>Pirapitinga</b>	C1	4	10	1,28	0,92
	C2	2	3	0,64	0,92
	Res1	4	18	0,85	0,62
	Res2	2	8	0,56	0,81
	VzRed1	3	4	1,04	0,95
	VzRed2	2	8	0,56	0,81
<b>Pedra do Garrafão</b>	C1	5	10	1,51	0,94
	RES01	0	0	0	0
	RES02	3	11	1,04	0,94
<b>Campanha 18</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
<b>Pirapitinga</b>	C1	7	20	1,65	0,85
	C2	3	9	1,00	0,91
	Res1	4	16	1,10	0,80
	Res2	2	8	0,56	0,81
	VzRed1	3	5	0,95	0,87
	VzRed2	3	8	0,90	0,82
<b>Pedra do Garrafão</b>	C1	3	9	0,85	0,77
	PMF01	6	13	1,67	0,93
	PMF02	3	9	0,85	0,77
<b>Campanha 19</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
<b>Pirapitinga</b>	C1	6	26	1,54	0,86
	C2	3	5	1,06	0,96
	Res1	0	0	0	0
	Res2	3	13	0,93	0,84
	VzRed1	4	8	1,26	0,91
	VzRed2	3	6	0,87	0,79
<b>Pedra do Garrafão</b>	C1	4	5	1,33	0,96
	Res1	0	0	0	0
	Res2	2	3	0,64	0,92
	PMF01	2	8	0,38	0,54
	PMF02	3	8	1,08	0,99



<b>Campanha 20</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitabilidade</b>
<b>Pirapitinga</b>	C1	5	6	1,56	0,97
	C2	0	0	0	0
	Res1	0	0	0	0
	Res2	1	3	0	0
	VzRed1	4	6	1,24	0,90
	VzRed2	2	9	0,35	0,50
<b>Pedra do Garrafão</b>	C1	4	8	1,21	0,88
	Res1	0	0	0	0
	Res2	2	4	0,56	0,81
	PMF01	5	7	1,55	0,96
	PMF02	4	15	1,02	0,74



# ANEXO 6.8

## MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE

### COMPILADO DOS VALORES DE RIQUEZA, ABUNDÂNCIA, ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER E ÍNDICE DE EQUITABILIDADE – ANO 2023



**Quadro 01 - Valores de Riqueza, Abundância, Índice de Shannon-Weaver e Índice de Equitabilidade registrados para mamíferos de pequeno porte ao longo do ano 2023 nas PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão.**

<b>Campanha 17</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Diversidade</b>	<b>Equitabilidade</b>
<b>Pirapitinga</b>	C1	1	1	0	0
	C2	0	0	0	0
	Res01	0	0	0	0
	Res02	0	0	0	0
	VzRed01	0	0	0	0
	VzRed02	0	0	0	0
<b>Pedra do Garrafão</b>	C1	1	2	0	0
	Res01	0	0	0	0
	Res02	0	0	0	0
<b>Campanha 18</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Diversidade</b>	<b>Equitabilidade</b>
<b>Pirapitinga</b>	C2	1	1	0	0
	Res01	1	1	0	0
<b>Pedra do Garrafão</b>	C1	1	2	0	0
	Res01	1	1	0	0
<b>Campanha 19</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Diversidade</b>	<b>Equitabilidade</b>
<b>Pirapitinga</b>	C1	0	0	0	0
	C2	1	2	0	0
	Res01	1	1	0	0
	Res02	0	0	0	0
	VzRed01	0	0	0	0
	VzRed02	1	1	0	0
<b>Pedra do Garrafão</b>	C1	2	3	0,64	0,92
	Res01	0	0	0	0
	Res02	0	0	0	0
	PMF-01	0	0	0	0
	PMF-02	0	0	0	0





<b>Campanha 20</b>					
<b>PCH</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundância</b>	<b>Diversidade</b>	<b>Equitabilidade</b>
Pirapitinga	C1	1	1	0	0
	C2	0	0	0	0
	Res01	0	0	0	0
	Res02	0	0	0	0
	VzRed01	0	0	0	0
	VzRed02	0	0	0	0
Pedra do Garrafão	C1	0	0	0	0
	Res01	0	0	0	0
	Res02	1	2	0	0
	PMF-01	0	0	0	0
	PMF-02	0	0	0	0



# ANEXO 6.9

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



04/04/2018		ART Eletrônica do CRBio-02	
 Autoria Federal CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 2ª REGIÃO RJ/EE			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		1-ART Nº 2-26357/18-E	
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: CAMILA MATTEDI MIRANDA		3.Registro no CRBio-02: 84386	
4.CPF: 12421471796	5.E-mail: ca.mattedi@gmail.com	6.Tel: (21) 97943-1950	
7.End.: TRAVESSA FRANCISCO RODRIGUES, 20, APTO 401		8.Bairro: PORTO DA PEDRA	
9.Cidade: SÃO GONÇALO	10.UF: RJ	11.Cep: 24435030	
<b>CONTRATANTE</b>			
12.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA			
13.Registro Profissional: 0		14.CPF/CNPJ: 02052611000182	
15.End. RUA PERNAMBUCO 1003			
16.Tel / E-mail: (31) 92992-3666 / sate@sate-ata.com.br	17.Bairro: FUNCIONARIOS	18.Cidade: BELO HORIZONTE	19.UF: MG
20.CEP: 30130-15			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
21.1 Natureza: 1.7 Realização de consultorias/assessorias técnicas		21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica	
22. Identificação: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA HERPETOFaUNA - PROJETO RIO PCH I ( PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)			
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede: RJ		24 - UF: RJ	
25.Forma de participação: Equipe		26.Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
27.Área do Conhecimento: Ecologia ZOOLOGIA		28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Licenciamento Ambiental	
29.Descrição Sumária: LEVANTAMENTOS DE CAMPO DA HERPETOFALINA PARA COMPOR O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - PROJETO RIO PCH I ( PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)			
30.Valor: R\$ 15.400,00	31.Total de horas: 440	32.Início: 28/3/2018 00:00:00	33.Término:
<b>34. ASSINATURAS</b>		<b>35. CARIMBO DO CRBio:</b>	
Declaro serem verdadeiras as informações acima.			
Data: <u>04/04/2018</u>  Assinatura do Profissional		Data: <u>04/04/18</u>  Assinatura e Carimbo do Contratante	
 Para autenticação da ART: <a href="http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx">http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx</a> código 201803280030026357		36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaro a conclusão do trabalho anexo na presente ART razão pela qual solicito a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.	
_____ Data Assinatura do Profissional		_____ Data Assinatura do Profissional	
_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante		_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante	
Código de Autenticação: 201803280030026357   Situação da ART: Ativa Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento nº 2607838000030379		ART Eletrônica emitida em 28/3/2018 00:03:50 Impressão efetuada em 04/04/18 12:30:58	



06/04/2018		ART Eletrônica do CRBio-02	
 <b>Autarquia Federal</b> <b>CONSELHO FEDERAL DE BIÓLOGOS</b> <b>CONSELHO REGIONAL DE BIÓLOGOS 2ª REGIÃO RJ/RJES</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		1-ART Nº <b>2-26446/18-E</b>	
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: FERNANDA RAFAELA PAES PIMENTA		3.Registro no CRBio-02: 73154	
4.CPF: 89040849264	5.E-mail: <a href="mailto:fernanda.pimenta@gmail.com">fernanda.pimenta@gmail.com</a>	6.Tel: (94) 98817-5155 (91) 99164-1718	
7.End: RUA PERNAMBUCO 1000 5º ANDAR		8.Bairro: FUNCIONÁRIOS	
9.Cidade: BELO HORIZONTE	10.UF: MG	11.Dep: 30130151	
<b>CONTRATANTE</b>			
12.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA			
13.Registro Profissional: 0		14.CPF/CNPJ: 02052511000182	
15.End: RUA PERNAMBUCO 1000, 5º ANDAR			
16.Tel / E-mail: 3132875177 / <a href="mailto:bele@sete-sta.com.br">bele@sete-sta.com.br</a>		17.Bairro: FUNCIONÁRIOS	18.Cidade: BELO HORIZONTE
		19.UF: MG	20.CEP: 30130151
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
21.1 Natureza: 1.8 Coordenação/orientar de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços		21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica	
22. Identificação: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA - PROJETO RIO PCH I ( PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)			
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2- de Sede: MG		24- UF: RJ	
25.Forma de participação: Equipe		26. Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
27.Área do Conhecimento: Ecologia ZOOLOGIA		28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade (Monitoramento)	
29.Descrição Sumária: COORDENAÇÃO TÉCNICA DOS ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE CAMPO DA AVIFAUNA PARA COMPOR O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - PROJETO RIO PCH I ( PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA), NOS MUNICÍPIOS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ, BOM JESUS DO ITABAPOANA /RJ, MIMOSÓ DO SUL/ES E SÃO JOSÉ DO CALÇADOES.			
30.Valor: R\$ 42.000,00	31.Total de horas: 840	32.Início: 4/4/2018 00:00:00	33.Término:
34.ASSINATURAS		35. CARIMBO DO CRBio:	
Declaro serem verdadeiras as informações acima.		 <p>Para autenticação da ART: <a href="http://www.cbio02.gov.br/artefiles.aspx">http://www.cbio02.gov.br/artefiles.aspx</a> código <b>201804041432426446</b></p>	
Data: <u>05/04/2018</u> <i>Fernanda Rafaela Paes Pimenta</i> Assinatura do Profissional	Data: <u>05/04/18</u> <i>F. Pimenta</i> Assinatura e Carimbo do Contratante		
36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaro a conclusão do trabalho anexo na presente ART, sendo pelo qual solicito a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.		Declaro a conclusão do trabalho anexo na presente ART, sendo pelo qual solicito a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.	
_____ Data Assinatura do Profissional		_____ Data Assinatura do Profissional	
_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante		_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante	
Código de Autenticação: <b>201804041432426446</b>   Situação da ART: Ativa Esta ART deve sempre ser acompanhada da recibo de pagamento Nº 20876280932017118		ART Eletrônica emitida em 4/4/2018 14:40:34 Impressão efetuada em 5/4/2018 09:40:32	



Autarquia Federal  
CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA  
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 2ª REGIÃO RJES



## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº  
**2-33657/19-E**

### CONTRATADO

2.Nome: JOSE EDUARDO TEIXEIRA FALCON 3.Registro no CRBio-02: 102329  
4.CPF: 13056808708 5.E-mail: eduardofalcon@gmail.com 6.Tel: 27998569093  
7.End.: RUA LILIANA, 92 8.Bairro: PEDRA AZUL  
9.Cidade: DOMINGOS MARTINS 10.UF: ES 11.Cep: 29260000

### CONTRATANTE

12.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA  
13.Registro Profissional: 0 14.CPF/CNPJ: 02052511000182  
15.End. RUA PERNAMBUCO  
16.Tel / E-mail: 3132875177 / sete@sete-sta.com.br 17.Bairro: FUNCIONÁRIOS 18.Cidade: BELO HORIZONTE 19.UF: MG 20.CEP: 30130151

### DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

21. Natureza: 21.1 Prestação de Serviços; 1.8 Coordenação/orientar de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços | 21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica  
22. Identificação: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA - PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)  
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede: 24 - UF: RJ  
25.Forma de participação: Equipe 26.Perfil da equipe: BIÓLOGOS  
27.Área do Conhecimento: Ecologia ZOOLOGIA 28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Biomonitoramento  
29.Descrição Sumária: COORDENAÇÃO TÉCNICA DOS ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE CAMPO DA AVIFAUNA PARA COMPOR O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA), NOS MUNICÍPIOS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ, BOM JESUS DO ITABAPOANA /RJ, MIMOSO DO SUL/ES E SÃO JOSÉ DO CALÇADO/ES.  
30.Valor: R\$ 7.000,00 31.Total de horas: 250 32.Início: 9/12/2019 00:00:00 33.Término:

#### 34.ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Data: 28 / 11 / 2019

  
Assinatura do Profissional

Data: 02 / 12 / 2019

  
Assinatura e Carimbo do Contratante



Para autenticação da ART:  
<http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx>  
código 2019112719095633657

#### 36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anoteado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.

\_\_\_\_\_  
Data

Assinatura do Profissional

\_\_\_\_\_  
Data

Assinatura e Carimbo  
do Contratante

#### 37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

\_\_\_\_\_  
Data






Assinatura do Profissional

\_\_\_\_\_  
Data

Assinatura e Carimbo  
do Contratante

Código de Autenticação: 2019112719095633657 | Situação da ART: Ativa  
Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento Nº  
2007838000076399

ART Eletrônica emitida em 27/11/2019 19:09:06  
Impressão efetuada em 28/11/2019 11:37:03

 Autarquia Federal CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 2ª REGIÃO RJ/ES		
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		1-ART Nº <b>2-33672/19-E</b>
<b>CONTRATADO</b>		
2.Nome: HENRIQUE MENI COSTA RABELLO		3.Registro no CRBio-02: 93553
4.CPF: 09120309686	5.E-mail: meni,henrique@gmail.com	6.Tel: 31 99231-7337
7.End.: RUA ANA CAROLINA 46		8.Bairro:NOVA SUÍSSA
9.Cidade: BELO HORIZONTE	10.UF: MG	11.Cep: 30421079
<b>CONTRATANTE</b>		
12.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA		
13.Registro Profissional: 0		14.CPF/CNPJ: 02052511000182
15.End. RUA PERNAMBUCO 1000, 5º ANDAR		
16.Tel / E-mail: 31 32875177 / sete@sete-sta.com.br	17.Bairro: FUNCIONARIOS	18.Cidade: BELO HORIZONTE
		19.UF: MG
20.CEP: 30130151		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
21. Natureza: 21.1 Prestação de Serviços: 1.8 Coordenação/orientar de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços   21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica		
22. Identificação: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA - PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)		
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede: MG		24 - UF: RJ
25.Forma de participação: Equipe		26.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
27.Área do Conhecimento: Ecologia ZOOLOGIA		28.Campo de Atuação: Biotecnologia e Produção Biodegradação
29.Descrição Sumária: COORDENAÇÃO TÉCNICA DOS ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE CAMPO DA MASTOFAUNA PARA COMPOR O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA), NOS MUNICÍPIOS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ, BOM JESUS DO ITABAPOANA /RJ, MIMOSO DO SUL/ES E SÃO JOSÉ DO CALÇADO/ES.		
30.Valor: R\$ 84.000,00	31.Total de horas: 2000	32.Início: 28/11/2019 00:00:00
		33.Término:
34.ASSINATURAS		35. CARIMBO DO CRBio:    Para autenticação da ART: <a href="http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx">http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx</a> código 2019112817051033672
Declaro serem verdadeiras as informações acima.		
Data: <u>02/12/19</u>  Assinatura do Profissional	Data: <u>02/12/19</u>  Assinatura e Carimbo do Contratante	
36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.		37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO
_____ Data Assinatura do Profissional		_____ Data Assinatura do Profissional
_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante		_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante
Código de Autenticação: 2019112817051033672   Situação da ART: Ativa Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento Nº 2807838000076488		ART Eletrônica emitida em 28/11/2019 17:05:10 Impressão efetuada em 3/12/2019 16:14:48



# ANEXO 7

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA (PMI)

2º SEMESTRE DE 2023



# ANEXO 7.1

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA DA PCH PEDRA DO GARRAFÃO



## **PCH PEDRA DO GARRAFÃO**

Programa de Monitoramento da Ictiofauna  
Relatório Consolidado – 2º Semestre de 2023



## **PCH PEDRA DO GARRAFÃO**

### **Programa de Monitoramento da Ictiofauna**

### **Relatório Consolidado – 2º Semestre de 2023**



#### EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor: Essentia Energia

CNPJ: 08656307/0001-57

Endereço: Rua Campos Bicudo, 98 - 4º Andar - Jardim Europa, São Paulo - SP, CEP: 04536-010.

Telefone: (11) 2397-1450

E-mail: jackeline.cortes@essentiaenergia.com.br

Contato: Jackeline Miclos Cortes

#### EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Av. do Contorno, 6.777 - 2º andar - Santo Antônio

CEP: 30110-935 - Município: Belo Horizonte U.F.: Minas Gerais

Telefone: (31) 3287 5177

E-mail: sete@sete-sta.com.br/bperillo@sete-sta.com.br

Líder do Projeto: Breno Perillo Nogueira



EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Breno Perillo Nogueira	Biólogo CRBio nº 16.173/4-D	Coordenação Geral
Carlos Renato Marcondes	Engenheiro Ambiental CREA MG 97.997/D	Coordenação Técnica
Ronan Monteiro	Biólogo CRBio nº 126.586/02-D	Coordenação de Campo
Thiago Fonseca de Barros	Biólogo CRBio nº 96.899/2-D	Monitoramento Ictiofauna
EQUIPE DE APOIO		
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE	
Láís Ferreira Jales	Geoprocessamento	
Leonardo Sanches Ferreira	Edição e Produção	
Luna Ferreira		
Douglas Morais de Medeiros		
Yan Ferreira		
Fábio Lopes	Saúde e Segurança do Trabalho	



## Sumário

APRESENTAÇÃO .....	8
1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	8
3. ÁREA DE ESTUDO.....	9
3.1 O rio Itabapoana.....	9
3.2 PCH Pedra do Garrafão.....	9
4. METODOLOGIA.....	11
4.1 Malha Amostral.....	11
4.2 Procedimentos Metodológicos.....	14
4.3 Análise dos Dados.....	16
4.3.1 Estrutura da ictiofauna.....	16
4.3.1.1 Índice de diversidade de <i>Shannon</i> .....	17
4.3.1.2 Índice de equabilidade de <i>Pielou</i> .....	17
4.3.1.3 Índice ponderal de dominância (IPD).....	18
4.3.2 Captura por Unidade de esforço em número (CPUE <sub>n</sub> ) e Biomassa (CPUE <sub>b</sub> ).....	18
4.3.3 Guildas tróficas.....	19
4.3.4 Aspectos reprodutivos.....	19
4.3.5 <i>Status</i> de conservação.....	20
4.4 Atualização taxonômica.....	20
5. RESULTADOS.....	21
5.1 Resultados consolidados (outubro de 2018 a outubro de 2023).....	21
5.1.1 Fatores de destaque.....	61
5.1.1.1 Espécies de destaque.....	61
5.1.1.2 Espécies introduzidas.....	62
5.1.1.3 Poluição/urbanização.....	63
5.1.1.4 STP (Sistema de Transposição de Peixes).....	65
5.2 Consolidação de dados primários e secundários.....	68
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS .....	83



## Lista de Quadros

Quadro 01	Períodos de realização das campanhas de campo de monitoramento da ictiofauna, PCH Pedra do Garrafão.....	11
Quadro 02	Coordenadas dos pontos de monitoramento da ictiofauna, PCH Pedra do Garrafão.....	11
Quadro 03	Tipo de malha, medidas e área utilizada para amostragem com malhadeiras nas áreas de influência da PCH Pedra do Garrafão.....	15
Quadro 04	Classificação em guildas tróficas de acordo com o tipo principal de alimento consumido e o compartimento onde este é consumido pelas espécies de peixes ( <i>sensu</i> AGOSTINHO <i>et al.</i> , 1997)..	19
Quadro 05	Classificação macroscópica das gônadas quanto ao estágio de maturação ( <i>sensu</i> VAZZOLER, 1996)...	20
Quadro 06	Informações ambientais dos pontos de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão em outubro de 2023.....	22
Quadro 07	Espécies capturadas nos pontos de coleta da área de influência da PCH de Pedra do Garrafão no período de 2018 a 2023. Destacando as espécies da campanha de outubro de 2023.....	25
Quadro 08	Matriz de presença/ausência e abundância das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	33
Quadro 09	Índices de diversidade de <i>Shannon</i> ( <i>H'</i> ) e equabilidade de <i>Pielou</i> ( <i>J'</i> ) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	36
Quadro 10	Abundância absoluta, relativa (%) e CPUEn das três espécies mais abundantes capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.....	38
Quadro 11	Abundância absoluta, abundância relativa (%) e captura por unidade de esforço em número (CPUEn) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	39
Quadro 12	Abundância relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUEn), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.....	41
Legenda: Os	pontos amostrais com maiores valores de abundância relativa por campanha de monitoramento são destacados em cinza.....	41
Quadro 13	Captura por unidade de esforço em número (CPUEn) e abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	43
Quadro 14	Abundância absoluta e abundância relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	44
Quadro 15	Biomassa absoluta, relativa (%) e CPUEb das três espécies de maior biomassa capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023.....	45
Quadro 16	Biomassa absoluta, captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) e biomassa relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão em outubro de 2023.....	46
Quadro 17	Biomassa relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUEb), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.....	48
Quadro 18	Captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) e biomassa relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	50
Quadro 19	Biomassa absoluta e biomassa relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	51
Quadro 20	Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	52



Quadro 21	Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023. ....	54
Quadro 22	Classificação tentativa em guildas tróficas, das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023 ( <i>sensu</i> AGOSTINHO <i>et al.</i> , 1997). ....	55
Quadro 23	Classificação tentativa em estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023 ( <i>sensu</i> VAZZOLER, 1996 e AGOSTINHO <i>et al.</i> , 2003)..	57
Quadro 24	Abundâncias de indivíduos identificados como fêmeas ou machos, proporção sexual e valor de p de um teste $\chi^2$ considerando a hipótese nula de iguais proporções entre os sexos, entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	59
Quadro 25	Abundâncias absolutas das espécies capturadas com método qualitativo (tarrafa) no Sistema de Transposição de peixes (STP ou “Escada de peixes”) da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	67
Quadro 26	Lista taxonômica das espécies de possível ocorrência na área de influência da PCH Pedra do Garrafão.....	70

## Lista de Figuras

Figura 01	Arranjo geral – PCH Pedra do Garrafão .....	10
Figura 02	Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento de Ictiofauna da PCH Pedra do Garrafão.....	12
Figura 03	Proporções das ordens taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pedra do Garrafão no período compreendido entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	27
Figura 04	Proporções das famílias taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pedra do Garrafão no período compreendido entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	27
Figura 05	Histórico da riqueza encontrada na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, englobando diversas campanhas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) entre 2007 e outubro de 2023. ...	31
Figura 06	Histórico da riqueza, exemplificado por proporções da riqueza por ponto amostral, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 a outubro de 2023.....	32
Figura 07	Riqueza observada entre os pontos de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	33
Figura 08	Curva de acúmulo de espécies capturadas nos pontos amostrais durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI), na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	34
Figura 09	Histórico do índice de diversidade de Shannon (H'), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.....	35
Figura 10	Histórico do índice de equabilidade de Pielou (J'), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023.....	35
Figura 11	Abundância relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	39
Figura 12	Histórico da abundância relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	42
Figura 13	Histórico da Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUEn), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	42
Figura 14	Abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	43



Figura 15	Histórico da biomassa relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023 .....	49
Figura 16	Histórico da Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUEb), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023.....	49
Figura 17	Índices Ponderais de Dominância das espécies registradas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	53
Figura 18	Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das guildas tróficas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	56
Figura 19	Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.....	58
Figura 20	Histórico das proporções (%) entre os estádios de maturação gonadal por campanha de monitoramento de ictiofauna na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023. ....	61





## APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os resultados do segundo semestre de 2023, bem como os resultados consolidados obtidos nas diferentes campanhas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI), na área de influência da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Pedra do Garrafão.

### 1. INTRODUÇÃO

As informações apresentadas no presente relatório permitirão a avaliação e análise de fatores ambientais locais e regionais que influenciam a ictiofauna do rio Itabapoana, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão. O conhecimento da estrutura das comunidades de peixes, incluindo a caracterização dos habitats, estágios reprodutivos e características biométricas dos animais, poderá orientar a tomada de decisões em relação à conservação da ictiofauna local.

### 2. OBJETIVOS

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna foi proposto para acompanhamento das eventuais alterações ambientais associadas à operação da PCH Pedra do Garrafão.

Os objetivos específicos do programa são apresentados a seguir:

- Avaliar as interferências a que está sujeita a ictiofauna presente no trecho do rio Itabapoana compreendido na área de influência da PCH Pedra do Garrafão;
- Avaliar os locais mais susceptíveis à concentração de peixes;
- Conhecer a estrutura, dinâmica e ordenação da comunidade de peixes, acompanhando suas variações temporais;
- Avaliar as alterações sofridas pela ictiofauna a cada momento da fase de operação, propondo medidas de mitigação ou potencialização caso se façam necessárias;



## 3. ÁREA DE ESTUDO

### 3.1 O rio Itabapoana

A bacia hidrográfica do rio Itabapoana, ocupa uma área de 4.875,46 km<sup>2</sup>, distribuída entre os estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Abrange 18 municípios e a população que vive diretamente ligada à bacia foi estimada em 2008 em cerca de 250.000 habitantes (REIS *et al.*, 2008). Esta região é limitada pelas bacias do rio Paraíba do Sul (ao sul), do rio Itapemirim (ao norte), do rio Doce (a oeste) e pelo Oceano Atlântico (a leste).

A bacia do rio Itabapoana é dividida em três macrorregiões:

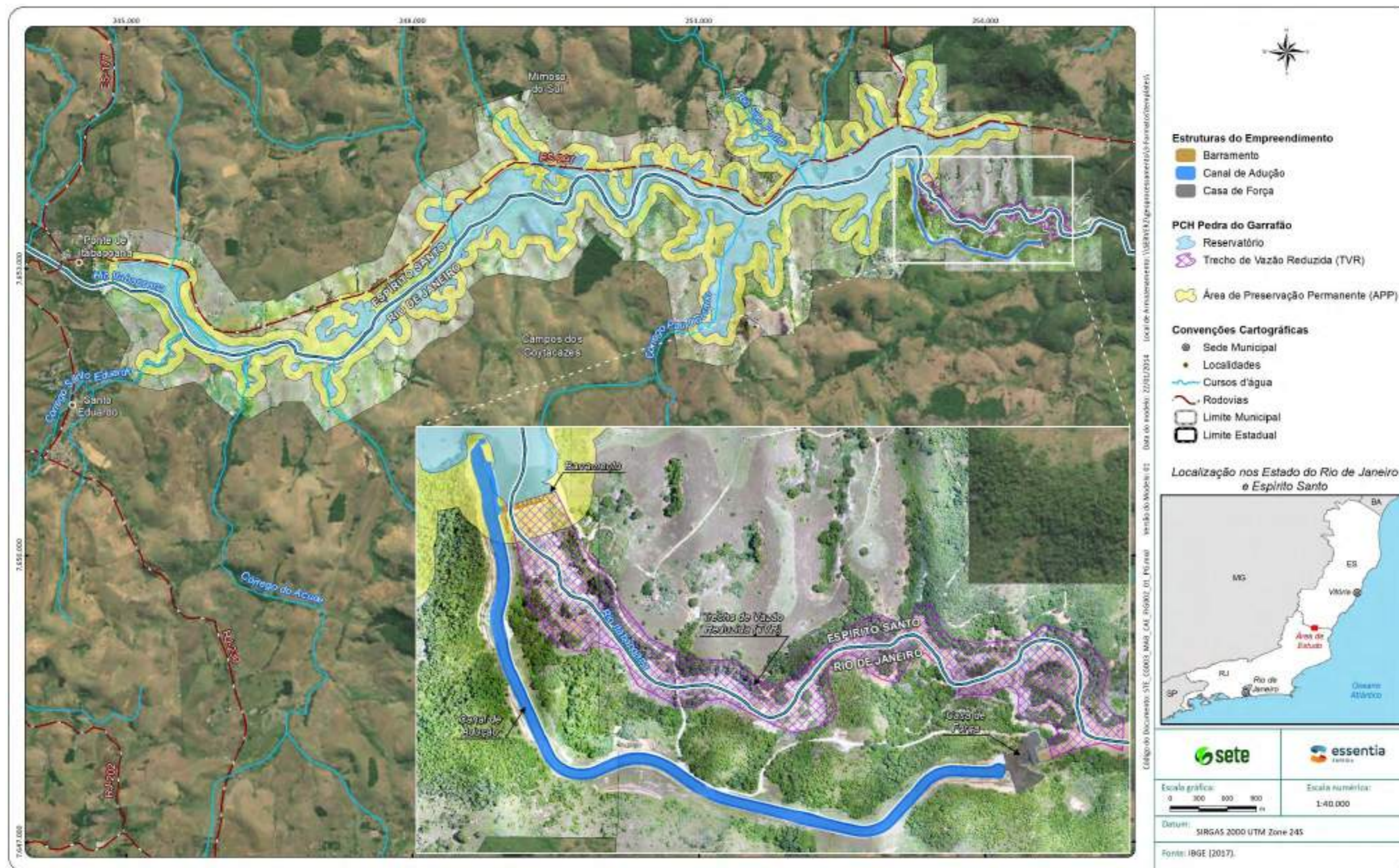
- Alto Itabapoana, caracterizado pelo predomínio de quedas d'água e corredeiras tanto no rio principal como em seus afluentes;
- Médio Itabapoana, região pré-montanhosa com relevo predominante de colinas e rios encaixados; e
- Baixo Itabapoana, caracterizada pela presença de extensas planícies aluviais, frequentemente inundadas por ocasião do período de chuvas, com grande potencial de água subterrânea nos aquíferos sedimentares (SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014).

### 3.2 PCH Pedra do Garrafão

A PCH Pedra do Garrafão encontra-se em operação desde julho de 2009, e está localizada entre os municípios de Mimoso do Sul/ES e Campos dos Goytacazes/RJ, localizada na macrorregião do Baixo Itabapoana (*sensu* SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014). O trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Figura 01) possui fácil acesso rodoviário por meio da BR-101, ES-297 e RJ-230. Os principais pontos do Programa de Monitoramento da Ictiofauna encontram-se próximos das localidades de Santo Eduardo (Campos dos Goytacazes/RJ) e Ponte do Itabapoana (Mimoso do Sul/ES). A PCH aproveita um desnível natural do rio Itabapoana de 37,5 metros e possui uma área de drenagem de cerca de 3.220 km<sup>2</sup> e 271 hectares de área inundada. A tomada d'água se dá através de um canal de adução projetado para escoar uma vazão de cerca de 52m<sup>3</sup>/s de água, conduzindo-a até a casa de força, a qual possui duas turbinas de eixo horizontal com potência total instalada de 19MW de geração de energia elétrica (EIA ITABAPOANA, 2002).



Figura 01 Arranjo geral - PCH Pedra do Garrafão





## 4. METODOLOGIA

A última campanha de monitoramento de ictiofauna do ano de 2023 foi realizada no período de 22 a 30 de outubro de 2023, por um biólogo ictiólogo responsável e quatro auxiliares de campo. Os períodos de execução das demais campanhas descritas no presente documento são apresentadas no Quadro 01.

**Quadro 01** Períodos de realização das campanhas de campo de monitoramento da ictiofauna, PCH Pedra do Garrafão.

Campanha	Período
Outubro de 2018	22 de outubro a 06 de novembro de 2018
Março de 2019	30 de março a 5 de abril de 2019
Outubro de 2019	23 a 29 de outubro de 2019
Março de 2020	Não realizada – Período de restrições COVID-19
Outubro de 2020	21 a 27 de outubro de 2020
Março de 2021	16 a 22 de março de 2021
Outubro de 2021	21 a 27 de outubro de 2021
Março de 2022	27 de março a 5 de abril de 2022
Outubro de 2022	18 a 24 de outubro de 2022
Abril de 2023	24 de abril a 04 de maio de 2023
Outubro de 2023	22 a 30 de outubro de 2023

### 4.1 Malha Amostral

As atividades relacionadas com o monitoramento da ictiofauna foram realizadas em oito pontos de coleta, acrescido do Sistema de Transposição de Peixes (STP ou “escada de peixes”), na Área de influência direta da PCH Pedra do Garrafão. A localização dos pontos de coleta está apresentada na Figura 02 e as coordenadas dos respectivos pontos no Quadro 02. Fotografias dos pontos amostrais podem ser visualizadas nas Foto 01 a Foto 09.

**Quadro 02** Coordenadas dos pontos de monitoramento da ictiofauna, PCH Pedra do Garrafão.

Ponto	Coordenadas Sirgas 2000 fuso 24 K.		Localização
	Longitude	Latitude	
PG01	245413	7652521	Montante do barramento
PG02	248513	7653260	Montante do barramento
PG03	253164	7654243	Reservatório PCH Pedra do Garrafão
PG04	253779	7653425	TVR PCH Pedra do Garrafão
PG05	254122	7653523	TVR PCH Pedra do Garrafão
PG06	254820	7653298	TVR PCH Pedra do Garrafão
PG07	256253	7653099	Ponto de restituição da vazão natural do rio Itabapoana
PG08	257614	7652874	Jusante do barramento



**Figura 02** Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento de Ictiofauna da PCH Pedra do Garrafão.

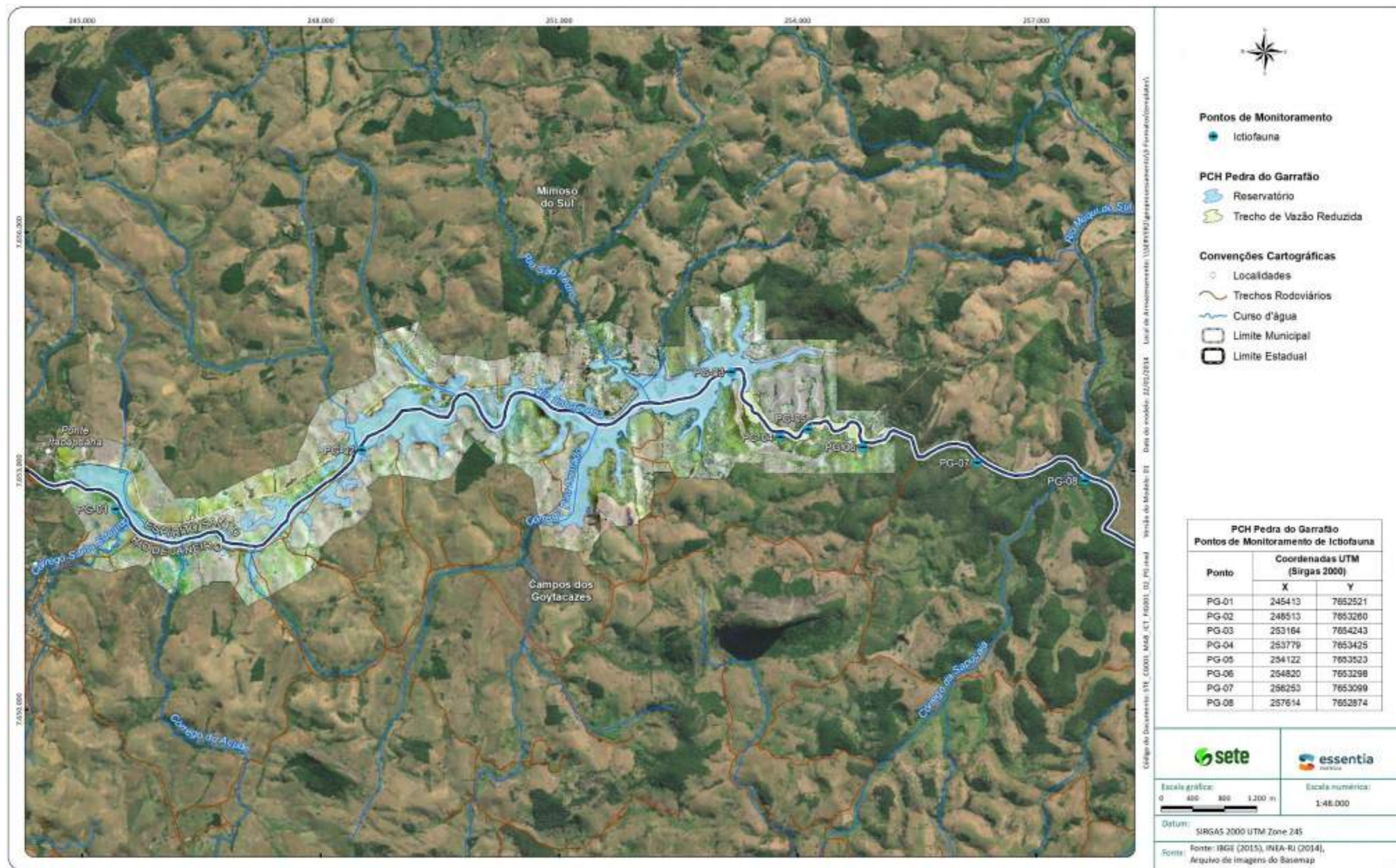




Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 01 Ponto PG01.

Foto 02 Ponto PG02.



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 03 Ponto PG03.

Foto 04 Ponto PG04.



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 05 Ponto PG05.

Foto 06 Ponto PG06.



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 07 Ponto PG07.

Foto 08 Ponto PG08.



Foto: Thiago Barros

**Foto 09 Sistema de Transposição de Peixes  
(STP ou “escada de peixes”).**

## 4.2 Procedimentos Metodológicos

As amostragens foram realizadas de barco ou por terra, junto à margem do corpo hídrico, levando em conta as características de cada ponto de coleta e tendo em vista a navegabilidade no trecho selecionado para tal.

As coletas da ictiofauna foram realizadas utilizando-se uma bateria de redes de emalhar (malhadeiras – 10,0 metros de comprimento e 1,5 metros de altura, com malhas de diferentes tamanhos – Quadro 03). Estas foram dispostas perpendicularmente às margens do rio ou reservatório, permanecendo por um período de aproximadamente 12 horas, sendo instaladas antes do anoitecer e recolhidas ao amanhecer.

Também foram utilizadas tarrafas (malhas 15 e 30 mm) empregando-se cerca de 15 arremessos cada em cada ponto de coleta. Estes aparelhos de captura foram empregados conforme as características de cada ponto de coleta.

Destaca-se que, apenas malhadeira foi considerado método quantitativo, enquanto tarrafa foi considerado método qualitativo. Os procedimentos de campo e triagem podem ser visualizados nas Foto 10 a Foto 13.



### Quadro 03 Tipo de malha, medidas e área utilizada para amostragem com malhadeiras nas áreas de influência da PCH Pedra do Garrafão.

Malha (mm entre nós opostos)	Medidas (altura x largura)	Área (m <sup>2</sup> )
15	1,5 m x 10 m	15
30	1,5 m x 10 m	15
40	1,5 m x 10 m	15
50	1,5 m x 10 m	15
60	1,5 m x 10 m	15
70	1,5 m x 10 m	15
80	1,5 m x 10 m	15
100	1,5 m x 10 m	15
120	1,5 m x 10 m	15
<b>TOTAL</b>		<b>135</b>

Os peixes coletados foram fixados em formol 10%, etiquetados (ponto de coleta, data e apetrecho) e acondicionados por um período de cerca de dez dias antes de sua retirada para acondicionamento em álcool 70% e posteriormente identificação. Em laboratório, a identificação das espécies de peixes coletadas foi realizada após triagem e separação em morfotipos para cada localidade amostrada. Para tal, utilizou-se de literatura especializada em cada um dos grupos taxonômicos encontrados, assim como levantamentos de espécies para a região abrangida por este estudo de caracterização. Para peixes da ordem Characiformes, foram consultados CASTRO e VARI (2004), MENEZES (1987), PAVANELLI (1999), RIBEIRO (2007) e VARI (1991, 1992a, 1992b); para Siluriformes, AKAMA (2004), FULLER e EVERS (2005), PEREIRA (2005) e PEREIRA et al. (2007); para Cichliformes, FIGUEIREDO e MENEZES (1978, 1980), KULLANDER (1983) e MENEZES e FIGUEIREDO (1985). Para peixes das demais ordens foram consultados BUCKUP e MENEZES (2003), FIGUEIREDO e MENEZES (1980), FIGUEIREDO e MENEZES (2000) e MENEZES *et al.* (2007). Quando necessário, os exemplares coletados foram comparados com lotes da coleção do Museu Nacional/UFRJ. Após a identificação do material, todos os exemplares foram medidos (comprimento total e comprimento padrão) e pesados, e parte do material foi dissecado para sexagem e identificação do estágio de maturação ganadal. Todos os exemplares foram coletados de acordo com a ABIO 1001/2018 (**Anexo 7.1.1**) e o trabalho supervisionado por um biólogo ictiologista (**Anexo 7.1.2**). Os exemplares que não foram dissecados serão depositados na Instituição Científica.



Foto: Thiago Barros

**Foto 10** Instalação de rede de espera em ponto de amostragem.



Foto: Thiago Barros

**Foto 11** Profissional lançando tarrafa no STP para amostragem.





**Foto 12 Procedimentos de biometria (medidas corporais) em exemplares do nativo *Geophagus brasiliensis*.**



**Foto 13 Captura de espécie invasora (*Cichla* sp.) na parte baixa do STP ("escada de peixe").**

Foto: Thiago Barros

Foto: Thiago Barros

## 4.3 Análise dos Dados

### 4.3.1 Estrutura da ictiofauna

A estrutura da comunidade de peixes foi avaliada pela riqueza (número) de espécies, índices de diversidade, equabilidade e dominância entre as espécies. A Riqueza (S) foi determinada como o número de espécies capturadas na amostra total e em cada um dos pontos amostrais. A diversidade foi calculada como os índices de diversidade de *Shannon* (equação 3) (SANTOS e FERREIRA, 1999), índice de equabilidade de *Pielou* (equação 4) (RODRIGUES, 2007) e índice ponderal de dominância (equação 5) (BEAUMORD, 1991).

Em paralelo, foi construída uma curva de acúmulo de espécies utilizando todas as espécies de ocorrência comprovada por diferentes métodos de amostragem (dados primários deste relatório), a fim de verificar se há uma possível estabilização na ocorrência de novos táxons. A curva de acúmulo de espécies foi construída com a riqueza de espécies extrapolada através de estimador *Jackknife*.

As análises dos índices de diversidade de *Shannon*, de equabilidade de *Pielou*, a construção da curva de acúmulo de espécies, bem como outras análises estatísticas foram conduzidas com auxílio do pacote *Vegan* (OKSANEN *et al.*, 2017) em ambiente R (R CORE TEAM).



#### 4.3.1.1 Índice de diversidade de *Shannon*

Este índice de diversidade considera peso igual entre espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1998). No geral, ele apresenta maiores valores quando a diversidade é mais alta e menores valores quando a diversidade é mais baixa. Foi calculado pela equação 1 (SANTOS e FERREIRA, 1999).

$$\text{Equação 1} \quad H' = - \sum \left[ \left( \frac{N_i}{N} \right) \times \ln \left( \frac{N_i}{N} \right) \right] \quad \text{Diversidade de } Shannon$$

Na qual:

H' = Índice de Shannon;

N<sub>i</sub> = número de peixes da espécie i nas amostras; e

N = abundância total na coleta.

#### 4.3.1.2 Índice de equabilidade de *Pielou*

O Índice de Equabilidade de *Pielou* indica se existe semelhança ou divergência entre as abundâncias das diferentes espécies entre os grupos amostrais. Este varia de 0 a 1, no qual valores tendendo a 1 indicam máxima equabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes na amostra. Foi calculado a partir da equação 2 (RODRIGUES, 2007).

$$\text{Equação 2} \quad J' = \frac{H'}{\ln S} \quad \text{Equabilidade de } Pielou$$

Na qual:

J' = índice de equabilidade de *Pielou*;

H' = Índice de diversidade de *Shannon*; e

S = riqueza.



#### 4.3.1.3 Índice ponderal de dominância (IPD)

Outra maneira de indicar a dominância das espécies é utilizando o índice ponderal de dominância (BEAUMORD, 1991), que considera de maneira ponderal a abundância e a biomassa dos indivíduos capturados. Valores de IPD  $\geq 1\%$  indicam espécies dominantes; valores de IPD entre 0,01% e 1% indicam espécies de baixa dominância; valores de IPD  $\leq 0,01\%$  indicam espécies raras. Este foi calculado por meio da equação 3, apresentada a seguir.

$$\text{Equação 3} \quad IPD(\%) = \frac{(N_i \times P_i)}{\sum(N_i \times P_i)} \times 100 \quad \text{Índice ponderal de dominância (IPD)}$$

Na qual:

IPD (%) = Índice Ponderal de Dominância;

$N_i$  = abundância de indivíduos capturados da espécie  $i$  (CPUE<sub>n</sub>); e

$P_i$  é a biomassa total dos indivíduos capturados da espécie  $i$  (CPUE<sub>b</sub>).

#### 4.3.2 Captura por Unidade de esforço em número (CPUE<sub>n</sub>) e Biomassa (CPUE<sub>b</sub>)

As quantidades relativas de peixes amostrados com técnicas quantitativas foram determinadas através da captura por unidade de esforço (CPUE), definida como o somatório do número de indivíduos (CPUE<sub>n</sub>) ou biomassa (CPUE<sub>b</sub> em Kg, peso fresco) de peixes por área e tempo das malhadeiras. As capturas por unidade de esforço em abundância (CPUE<sub>n</sub>) e em biomassa (CPUE<sub>b</sub>) foram calculadas de acordo com as equações 4 e 5, apresentadas a seguir.

$$\text{Equação 4} \quad CPUE_n = \sum_{i=1}^N \frac{n}{E} \quad \text{CPUE em abundância}$$

$$\text{Equação 5} \quad CPUE_b = \sum_{i=1}^N \frac{b}{E} \quad \text{CPUE em biomassa}$$

Nas quais:

$N$  = tamanho de malha utilizada;

$n$  = abundância de cada espécie em cada um dos diferentes tamanhos de malha utilizadas;

$E$  = esforço empregado em área de malhadeira multiplicado pelo tempo de exposição de cada um dos diferentes tamanhos de malha utilizadas; e

$b$  = biomassa de peixes (Kg) capturados em cada um dos diferentes tamanhos de malha utilizadas.

Foram também calculados a abundância e biomassa relativas, calculadas como uma relação percentual entre a abundância ou biomassa total de uma espécie e a abundância ou biomassa total de peixes coletados.



#### 4.3.3 Guildas tróficas

As espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão foram classificadas quanto às suas guildas tróficas (AGOSTINHO *et al.*, 1997) e quanto aos seus hábitos de ocupação nos diferentes estratos do ambiente aquático (Quadro 04). As guildas tróficas relacionadas ao termo nectônico se referem às espécies que habitam a coluna d'água, e as relacionadas ao termo bentônico se referem aos organismos que habitam o fundo dos ambientes aquáticos. Neste estudo, o termo “guilda trófica” refere-se ao grupo de espécies que exploram o mesmo recurso alimentar e espacial (*sensu* YODZIS, 1982; BURNS, 1989).

**Quadro 04 Classificação em guildas tróficas de acordo com o tipo principal de alimento consumido e o compartimento onde este é consumido pelas espécies de peixes (*sensu* AGOSTINHO *et al.*, 1997).**

<b>Guilda trófica</b>	<b>Principal alimento</b>
Iliófago nectônico	Detrito e matéria orgânica em decomposição, micro-organismos
Insetívoro bentônico	Insetos em fase adulta e larval, vivem junto ao substrato
Insetívoro nectônico	Insetos em fase adulta e larval, vivem na coluna d'água
Onívoro bentônico	Dieta abrangente, desde fitoplâncton até peixes, vivem junto ao substrato
Onívoro nectônico	Dieta abrangente, desde fitoplâncton até peixes, vivem na coluna d'água
Piscívoro nectônico	Peixes e crustáceos
Raspador bentônico	Raspadores de substrato, consomem detrito, algas filamentosas, periffton e pequenos organismos associados ao substrato

#### 4.3.4 Aspectos reprodutivos

As espécies foram classificadas de acordo com suas estratégias reprodutivas segundo VAZZOLER (1996) e AGOSTINHO *et al.* (2003) como migradoras de curta e/ou longa distância, sedentárias com fecundação interna e desenvolvimento externo, sedentárias com fecundação e desenvolvimento internos, sedentárias com cuidado parental, sedentárias sem cuidado parental, ou espécies sem informação disponível na literatura.

Foi observada a proporção de fêmeas/machos para os indivíduos capturados e, por fim, os peixes tiveram seus estádios de maturação gonadal (EMG) determinados visualmente, por meio de suas características macroscópicas (Quadro 05), segundo classificação proposta por VAZZOLER (1996). Foram então verificadas as proporções relativas entre os EMG; tais proporções podem ser consideradas uma evidência do período reprodutivo para a maioria das espécies ocorrentes na região quando no momento da realização da campanha.



## Quadro 05 Classificação macroscópica das gônadas quanto ao estágio de maturação (*sensu* VAZZOLER, 1996).

Estádio de maturação	Classificação em campo	Características macroscópicas
Imaturo	Imat	Gônadas incolores ou de coloração clara, geralmente pequenas, translúcidas e pouco irrigadas.
Repouso	Rep	Gônadas um pouco maiores que as imaturas e opacas. Ovários geralmente róseos não se distinguindo ovócitos a olho nu; testículos opacos não túrgidos.
Maturação inicial	M2	Gônadas ligeiramente mais desenvolvidas e com um pouco de irrigação. Ovários com muitos ovócitos pequenos esbranquiçados podendo ser distinguíveis a olho nu; Testículos opacos, pequenos e não túrgidos.
Maturação avançada	M3	Gônadas mais desenvolvidas com irrigação bem desenvolvida. Ovários contendo tanto ovócitos maduros (grandes e amarelados) quanto ovócitos imaturos (pequenos e esbranquiçados); testículos bem desenvolvidos e totalmente opacos.
Maduro	Mad	Gônadas completamente túrgidas e com muita vascularização. Ovários repletos de ovócitos maduros (grandes e amarelados) ocupando a maior parte da gônada; testículos bem desenvolvidos, muito esbranquiçados e possivelmente escorrendo esperma pelo poro urogenital.
Esgotado (Desovada ou Espermiado)	Esg	Gônadas grandes e flácidas com aspecto hemorrágico. Ovários com poucos ovócitos e com aspecto de falta de organização em nível tecidual; testículos esvaziados, aparentemente contendo pouco esperma.
Recuperação	Rec	Gônadas flácidas e com pouca irrigação (parecendo que está sendo novamente construída). Ovários contendo ovócitos atrésicos (em processo de reabsorção); testículos esvaziados, aparentemente contendo pouco esperma, sendo dificilmente distinguível do estágio espermiado.

Os resultados do Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Pedra do Garrafão são apresentados e discutidos como os resultados exclusivos da campanha corrente e os resultados consolidados, incluindo todas as campanhas realizadas por esta equipe executora, desde outubro/2018 até o presente monitoramento.

### 4.3.5 Status de conservação

A caracterização do *status* da conservação das espécies seguiu a portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da *International Union Of Conservation Of Nature And Natural Resources* (IUCN, 2023).

## 4.4 Atualização taxonômica

São listadas aqui as atualizações taxonômicas para espécies de peixes, que tenham ocorrido ou sido documentadas pela equipe executora desde o último relatório apresentado.

Seguem as seguintes atualizações taxonômicas para *Hypomasticus copelandii*, *Loricariichthys melanurus* e *Psalidodon cf. fasciatus* apresentadas nos relatórios do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) em outubro de 2020 e março de 2021.

A identidade das demais espécies segue o apresentado na resposta ao Parecer Técnico nº 26/2020-NUBIO-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ (Número do Processo: 02001.001497/2000-15).



## 5. RESULTADOS

### 5.1 Resultados consolidados (outubro de 2018 a outubro de 2023)

As características ambientais dos pontos de amostragem refletem somente a última campanha, realizada em outubro de 2023, e são descritas no Quadro 06. Embora sejam apenas descritivas para cada um dos pontos de coleta no período amostrado, podem ser considerados uma boa representação da qualidade ambiental do ambiente aquático e do ambiente terrestre em seu entorno.

Durante o período de coleta, os substratos observados foram variados, porém geralmente de natureza rochosa com presença de areia e sedimento mais fino. As margens geralmente apresentam áreas de pasto e vegetação ripária (mata ciliar) pouco extensa, além de um trecho semiurbano. Em outubro de 2023 a coloração da água era marrom com média turbidez em todas as localidades amostradas, exceto no reservatório da PCH Pedra do Garrafão, no qual se encontrava com baixa turbidez. Neste período de monitoramento foram identificados acúmulos de poluição por resíduos sólidos nas margens e no leito do rio Itabapoana em todos os pontos de monitoramento na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, especialmente devido à proximidade da área estudada com alguns trechos urbanos e semiurbanos dos distritos de Ponte do Itabapoana (Mimoso do Sul - ES) e Santo Eduardo (Campos dos Goytacazes - RJ).



**Quadro 06** Informações ambientais dos pontos de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão em outubro de 2023.

Ponto	Largura do rio (m)	Profundidade (m)	Correnteza	Substrato	Margem direita	Margem esquerda	Poluição no leito	Poluição na margem	Cor da água	Odor da água	Turbidez
PG01	30	1,5	Média	Areia, sedimento e pedras	Mata ciliar (3 m) e pastagem	Mata ciliar (3 m) e pastagem	Sim	Sim	Marrom	Não	Média
PG02	50	>2	Fraca	Areia, sedimento e galhadas	Mata ciliar (2 m) e pastagem	Mata ciliar (2 m) e pastagem	Sim	Sim	Marrom	Não	Média
PG03	>100	>2	Ausente	Areia, sedimento, alga filamentosa e plantas submersas	Gramíneas e rodovia estadual	Mata ciliar (>30 m)	Sim	Sim	Clara	Não	Baixa
PG04	50	2	Fraca a Média	Areia, pedra e cascalho	Mata ciliar (>30 m)	Mata ciliar (30 m), trilhas e residência	Sim	Sim	Marrom	Não	Média
PG05	50	2	Fraca a Média	Areia, pedra e cascalho	Mata ciliar (15 m)	Mata ciliar (30 m)	Sim	Sim	Marrom	Não	Média
PG06	60	3	Fraca a Média	Pedras e troncos	Mata ciliar	Mata ciliar	Sim	Sim	Marrom	Não	Média
PG07	30	3	Fraca a Média	Pedra e areia	Mata ciliar e pasto	Mata ciliar e pasto	Sim	Sim	Marrom	Matéria orgânica	Média
PG08	30	>5	Fraca a Média	Pedra, areia, sedimento e galhadas	Mata ciliar (5-10 m) e pasto	Mata ciliar (5-10 m) e pasto	Sim	Sim	Marrom	Matéria orgânica	Média



Durante as campanhas realizadas entre outubro de 2018 a outubro de 2023 do Programa de Monitoramento da Ictiofauna realizadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão foram levantadas 36 espécies, pertencentes a sete ordens e 19 famílias. Characiformes foi a ordem que apresentou maior riqueza (33,33%), seguido por Siluriformes (30,55%), Cichliformes (13,88%), Perciformes (11,11%), Gymnotiformes (5,55%), e Cyprinodontiformes e Gobiiformes (2,77%) (Quadro 07; Figura 03).

Dentre as famílias, Cichlidae e Loricariidae apresentaram a maior riqueza acumulada (13,88% cada), seguidos por Anostomidae, Centropomidae e Characidae (8,33% cada) e, Bryconidae, Erythrinidae e Heptapteridae (5,55% cada). As demais famílias levantadas (em ordem alfabética: Ariidae, Auchenipteridae, Callichthyidae, Clariidae, Curimatidae, Gerreidae, Gobiidae, Gymnotidae, Poeciliidae, Prochilodontidae e Sternopygidae) apresentaram apenas uma espécie representante cada (Quadro 07; Figura 04).

Com relação à origem das espécies, 77,77% delas são nativas na bacia do rio Itabapoana, 13,88% são alóctones (*Cichla* sp., *Hoplias intermedius*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis* e *Pterygoplichthys pardalis*), com distribuição original de outras bacias da América do Sul, e outras 8,33% são não-nativas (*Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli* e *Oreochromis* sp.), com origens no continente Africano.

Com relação ao *status* de conservação das espécies amostradas, a maioria encontra-se não avaliada ou listada como “LC”, ou seja, de status pouco preocupante com relação à sua conservação, porém a piabanha (*Brycon insignis*) encontra-se listada na categoria “EN” (ameaçada) na lista vermelha (IUCN, 2022) e na lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2022). Ainda, 61,11% das espécies levantadas possuem algum interesse econômico voltado para a pesca, fato que caracteriza a importância do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão para a pesca esportiva, comercial e/ou de subsistência local.

Na última campanha realizada (outubro de 2023), foram coletados 201 exemplares, pertencentes a cinco ordens, 12 famílias e 19 espécies (Quadro 07). A maioria dos exemplares foi capturada com redes de emalhar (método quantitativo) e 35 exemplares foram capturados por método qualitativo. As ordens com maiores representatividades em riqueza no período foram Siluriformes (47,36%) e Characiformes (36,84%). Com relação à abundância, Characiformes apresentou o maior valor, com 62,18% dos 201 exemplares coletados, e Siluriformes apresentou 32,83% dos exemplares. A ordem Cichliformes foi representada por uma espécie e três exemplares. A ordem Gobiiformes foi representada por uma espécie e três exemplares. A ordem Gymnotiformes foi representada por uma espécie e quatro exemplares. O registro fotográfico de algumas das espécies amostradas no segundo semestre de 2023 pode ser visualizado nas Foto 14 a Foto 32.





No que tange as espécies exóticas amostradas no segundo semestre de 2023:

- *Cichla* sp. se estabelece muito bem em reservatórios e é atualmente considerada uma real ameaça à fauna original de diversas bacias, devido ao seu hábito predatório intenso. É uma espécie muito visada para pesca esportiva e tem sido introduzida por meio de solturas clandestinas organizadas por pescadores amadores (e.g. CATELANI *et al.*, 2021).
- *Prochilodus lineatus* é uma espécie comum na aquicultura brasileira, que compete por recursos com o nativo e ameaçado *Prochilodus vimboides*. Atualmente, no rio Itabapoana, a captura de *P. lineatus* é muito mais frequente do que da espécie nativa e ela se destaca como o principal recurso pesqueiro da região conforme citado pelo Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (SETE, 2023).
- O dourado *Salminus brasiliensis* é originário da bacia Paraná-Paraguai; trata-se de uma espécie reofílica de grande porte (ESTEVES e PINTO LOBO, 2001), que é apreciada na pesca esportiva, além de possuir grande importância econômica. De acordo com ZANIBONI FILHO (2000), caracterizam-se por serem peixes solitários a maior parte do ano e realizam migrações ascendentes durante o período reprodutivo, quando normalmente são encontrados em cardumes.
- O bagre-africano *Clarias gariepinus*, foi introduzida no Brasil em 1986 através da aquicultura; apresenta grande tolerância a baixos teores de oxigênio, é um predador voraz e de rápido estabelecimento e reprodução (RIEBOLDT-OLIVEIRA, 2015) além de poder se deslocar por terra entre rios e lagoas. Seu cultivo é proibido em diversos países, onde é considerada espécie praga (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Espécies alóctones e não-nativas, uma vez introduzidas e estabelecidas, podem gerar diversos impactos diretos e indiretos para as comunidades nativas, como competição por recursos, predação das espécies nativas, dentre outros (SANTOS *et al.*, 1994; AGOSTINHO e JULIO, 1996; LOCKWOOD *et al.*, 2006).

A presença destas espécies introduzidas com potencial impactante pode contribuir na diminuição das abundâncias de espécies nativas, seja por competição direta, predação, introdução de patógenos, dentre outros fatores.

É importante destacar que os resultados trazidos nesta seção são baseados na consolidação de dados obtidos no Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) de outubro de 2018 até o presente momento. Uma lista taxonômica de ocorrência potencial mais abrangente será apresentada na seção 5.2.



**Quadro 07 Espécies capturadas nos pontos de coleta da área de influência da PCH de Pedra do Garrafão no período de 2018 a 2023. Destacando as espécies da campanha de outubro de 2023.**

Ordem	Família	Espécie	Autor e ano	Nome popular	Status			Interesse econômico	Outubro 2023
					Origem	MMA (2022)	IUCN (2023)		
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus copelandii</i>	(Steindachner, 1875)	piau-vermelho	Nativo			X	5
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	(Steindachner, 1875)	piau-cachorro	Nativo		LC		2
Characiformes	Anostomidae	<i>Megaleporinus conirostris</i>	(Steindachner, 1875)	piau-branco	Nativo			X	
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon insignis</i>	Steindachner, 1877	piabanha	Nativo	EN	EN	X	
Characiformes	Bryconidae	<i>Salminus brasiliensis</i>	(Cuvier, 1816)	dourado	Alóctone			X	1
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	(Linnaeus, 1758)	piaba-vermelha	Nativo	LC		X	23
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	(Cuvier, 1829)	bocarra	Nativo	LC			3
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	(Cuvier, 1819)	piaba-branca	Nativo	LC	LC	X	49
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>	(Quoy e Gaimard, 1824)	sairú	Nativo				
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>	(Günther, 1864)	trairão	Alóctone			X	
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	(Bloch, 1794)	traíra	Nativo	LC	LC	X	
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	(Valenciennes, 1837)	grumatã	Alóctone	LC		X	42
Cichliformes	Cichlidae	<i>Cichla sp.</i>		tucunaré	Alóctone			X	3
Cichliformes	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>	(Boulenger, 1897)	tilápia	Não-nativo		LC	X	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla lacustris</i>	(Castelnau, 1855)	peixe rei	Nativo				
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	(Quoy e Gaimard, 1824)	acará	Nativo				
Cichliformes	Cichlidae	<i>Oreochromis sp.</i>		tilápia	Não-nativo			X	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>	Bloch e Schneider, 1801	barrigudinho	Nativo				
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>	(Lichtenstein 1822)	peixe-flor	Nativo		LC		3
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus gr. carapo</i>	Linnaeus, 1758	sarapoa	Nativo	LC	LC		
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	(Valenciennes, 1836)	sarapoa	Nativo	LC			4
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Poey, 1860	robalo-peva	Nativo	LC	LC	X	
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus sp.</i>		robalo	Nativo			X	
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	(Bloch, 1792)	robalo-flecha	Nativo			X	
Perciformes	Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i>	(Cuvier, 1830)	carapeva	Nativo			X	
Siluriformes	Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	(Lacepède, 1803)	bagre-marinho	Nativo			X	



DOCUMENTO

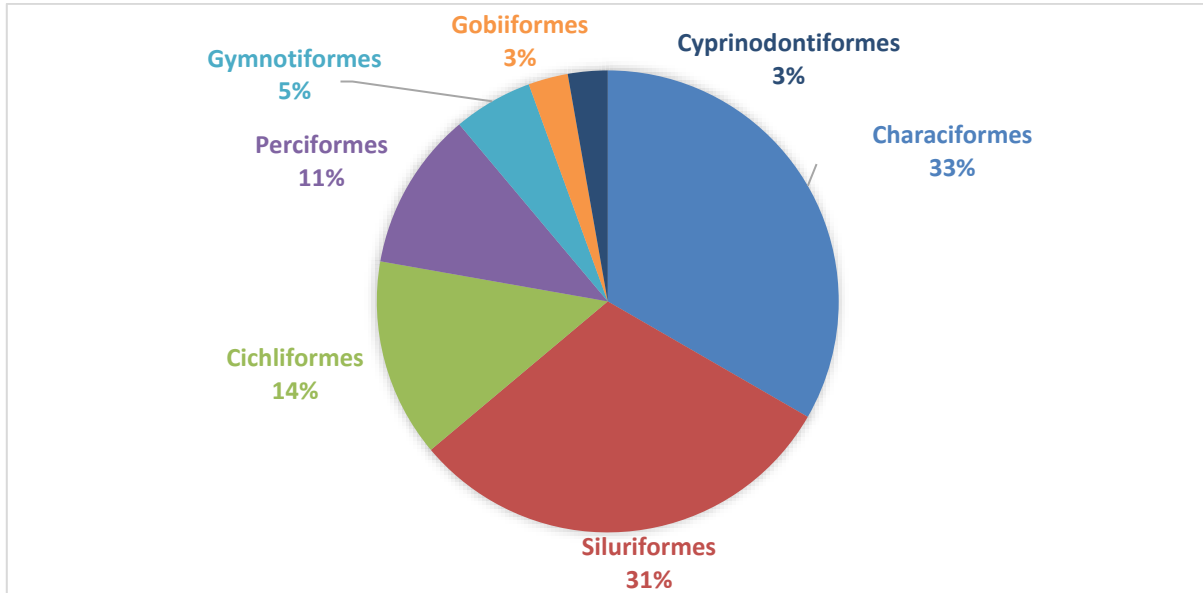
PCH Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

Ordem	Família	Espécie	Autor e ano	Nome popular	Status			Interesse econômico	Outubro 2023
					Origem	MMA (2022)	IUCN (2023)		
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	(Steindachner, 1877)	cumbaca	Nativo	LC			13
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	(Hancock, 1828)	boré	Nativo				3
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	(Burchell, 1822)	bagre-africano	Não-nativo	LC	LC	X	12
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	(Lichtenstein, 1823)	mandi	Nativo				7
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	(Quoy e Gaimard, 1824)	bagre-amarelo	Nativo		LC	X	4
Siluriformes	Loricariidae	<i>Harttia</i> sp.		chiquinho-da-pedra	Nativo				4
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus affinis</i>	(Steindachner, 1877)	acari	Nativo			X	2
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus luetkeni</i>	(Steindachner, 1877)	casculo	Nativo	LC		X	13
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys melanurus</i>	Reis, Vieira e Pereira, 2021	casculo-viola/ caximbau	Nativo	LC		X	8
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	(Castelnu, 1855)	casculo-pintado	Alóctone				

Legenda: MMA (2022) - Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 de 07 de junho de 2022; IUCN (2023) - Lista da fauna ameaçada de extinção da International Union Of Conservation Of Nature And Natural Resources



**Figura 03** Proporções das ordens taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pedra do Garrafão no período compreendido entre outubro de 2018 e outubro de 2023.



**Figura 04** Proporções das famílias taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pedra do Garrafão no período compreendido entre outubro de 2018 e outubro de 2023.

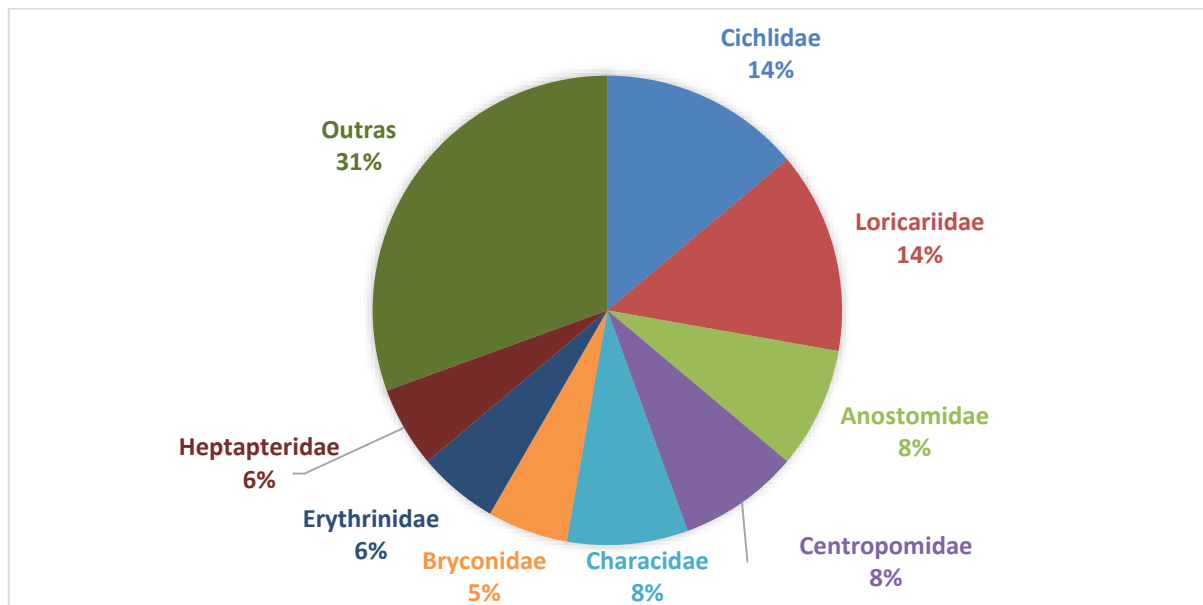




Foto: Thiago Barros

Foto 14 *Astyanax gr. bimaculatus*



Foto: Thiago Barros

Foto 15 *Awaous tajasica*



Foto: Thiago Barros

Foto 16 *Cichla* sp.



Foto: Thiago Barros

Foto 17 *Clarias gariepinus*



Foto: Thiago Barros

Foto 18 *Eigenmannia cf. virescens*



Foto: Thiago Barros

Foto 19 *Harttia* sp.



Foto: Thiago Barros

Foto 20 *Hoplosternum littorale*



Foto: Thiago Barros

Foto 21 *Hypomasticus copelandii*



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 22 *Hypostomus affinis*

Foto 23 *Hypostomusluetkeni*



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 24 *Loricariichthys melanurus*

Foto 25 *Megaleporinus conirostris*



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 26 *Oligosarcus hepsetus*

Foto 27 *Pimelodella lateristriga*



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 28 *Prochilodus lineatus*

Foto 29 *Psalidodon cf. fasciatus*



**Foto 30 *Rhamdia quelen***

Foto: Thiago Barros



**Foto 31 *Salminus brasiliensis***

Foto: Thiago Barros



**Foto 32 *Trachelyopterus striatulus***

Foto: Thiago Barros

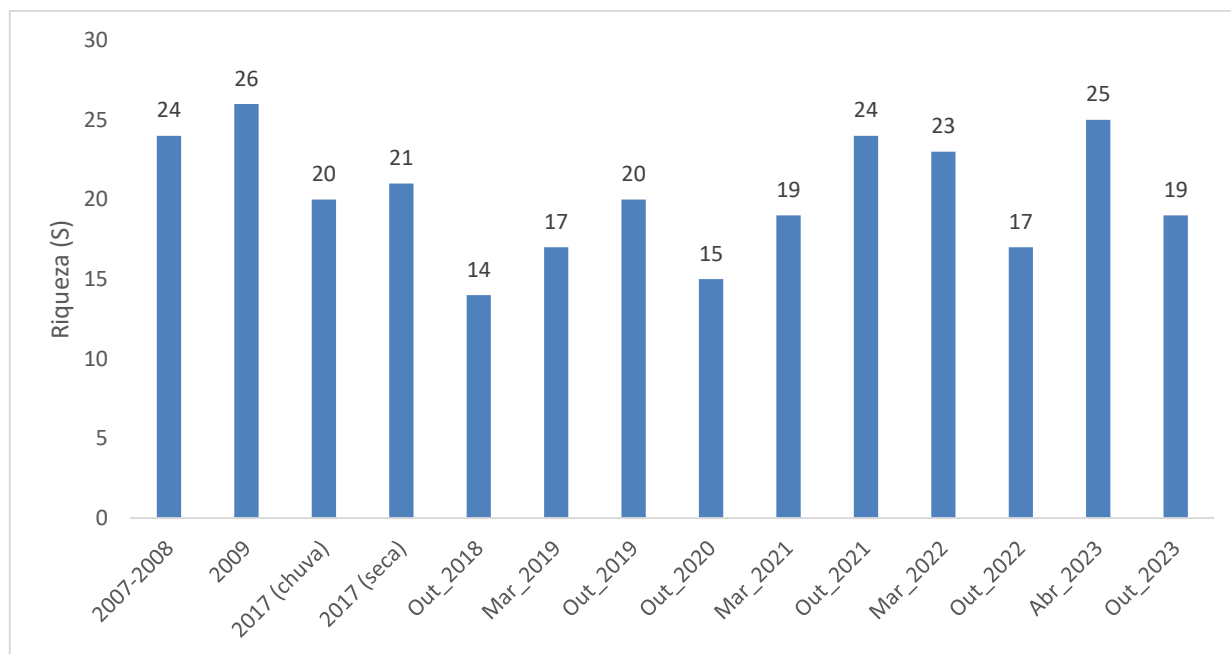
Comparativamente às riquezas observadas em todas as fases de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, a riqueza observada durante o monitoramento de outubro de 2023 (S=19) esteve dentro da média das riquezas registradas em diferentes anos do PMI na PCH Pedra do Garrafão (Figura 05 ).

É importante lembrar que durante os primeiros anos de relatórios (2007 a 2010), os resultados de Pirapetinga e Pedra do Garrafão eram apresentados juntos, portanto, as altas riquezas durante estes primeiros relatórios é devido ao somatório das riquezas de duas comunidades presentes em áreas diferentes. Tal fato já foi discutido na resposta ao Parecer Técnico nº 26/2020-NUBIO-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ (Número do Processo: 02001.001497/2000-15). Durante os anos mais recentes, a riqueza encontrada no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão variou entre 14 e 25 espécies registradas por campanha, independente da equipe executora que realizou as coletas.

Quanto a isto, ressalta-se também que as recentes introduções de espécies na bacia do rio Itabapoana, podem gerar um aumento inicial da riqueza na comunidade estudada, levando, porém, a uma diminuição da mesma a longo prazo. Neste sentido, o monitoramento da comunidade avaliada se faz de extrema importância para determinar padrões gerais a longo prazo.



**Figura 05 Histórico da riqueza encontrada na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, englobando diversas campanhas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) entre 2007 e outubro de 2023.**



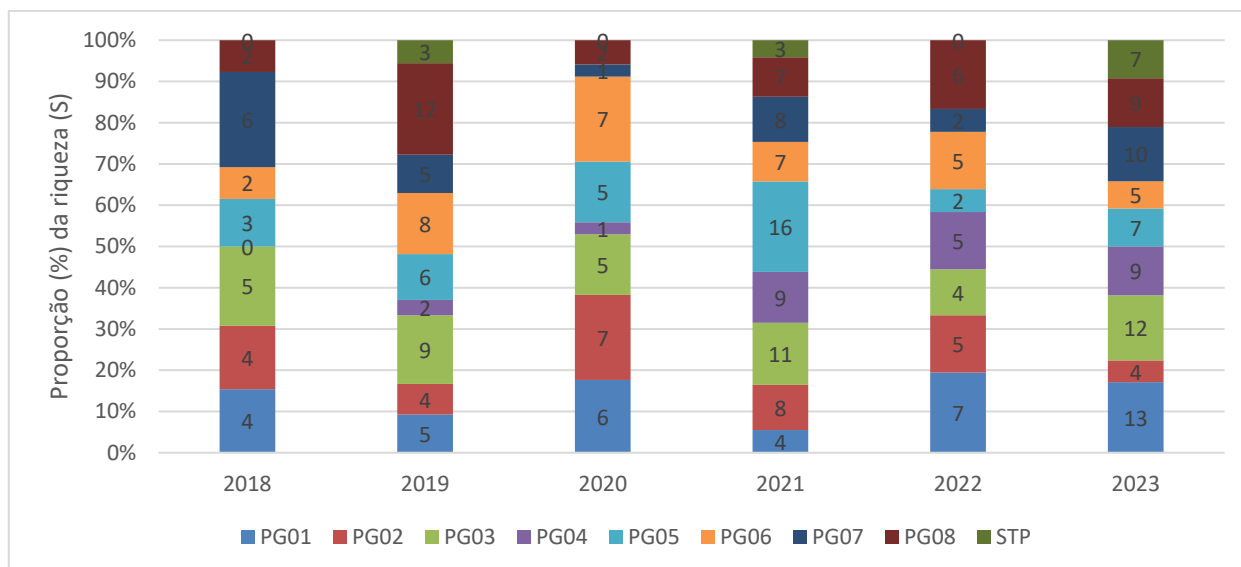
Com relação ao número de espécies por ponto amostral, no período compreendido entre outubro de 2018 a outubro de 2023, não houve uma localidade que apresentasse continuamente valores mais altos ou mais baixos de riqueza (Figura 06). Porém, algumas tendências se apresentaram ao longo do período. O ponto PG04, localizado no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) da PCH Pedra do Garrafão apresentava riquezas mais baixas até o ano de 2020 e passou a apresentar riquezas proporcionalmente mais altas a partir de 2021. Os pontos PG07 e PG08, localidades com maior concentração de espécies introduzidas no rio Itabapoana, apresentavam riquezas proporcionalmente maiores até 2019 e passaram a possuir riquezas proporcionalmente menores a partir de 2020. A continuidade das amostragens sazonais na área de estudo servirá para elucidar se os padrões observados irão se manter nas próximas campanhas de monitoramento.

O ponto PG05 no ano de 2021 foi o que apresentou maior riqueza acumulada dentre todas as localidades amostradas durante estes anos (Figura 06). As riquezas absolutas foram menores no ano de 2020 como um todo, pois foi realizada somente uma campanha do PMI devido às restrições sanitárias impostas pela pandemia de COVID-19.





**Figura 06** Histórico da riqueza, exemplificado por proporções da riqueza por ponto amostral, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 a outubro de 2023.



Com relação às riquezas observadas por ponto amostral no segundo semestre de 2023 (Quadro 08; Figura 07), o ponto PG03 obteve a maior riqueza (nove espécies nesta campanha). Este foi seguido pelo ponto PG01 (oito espécies).

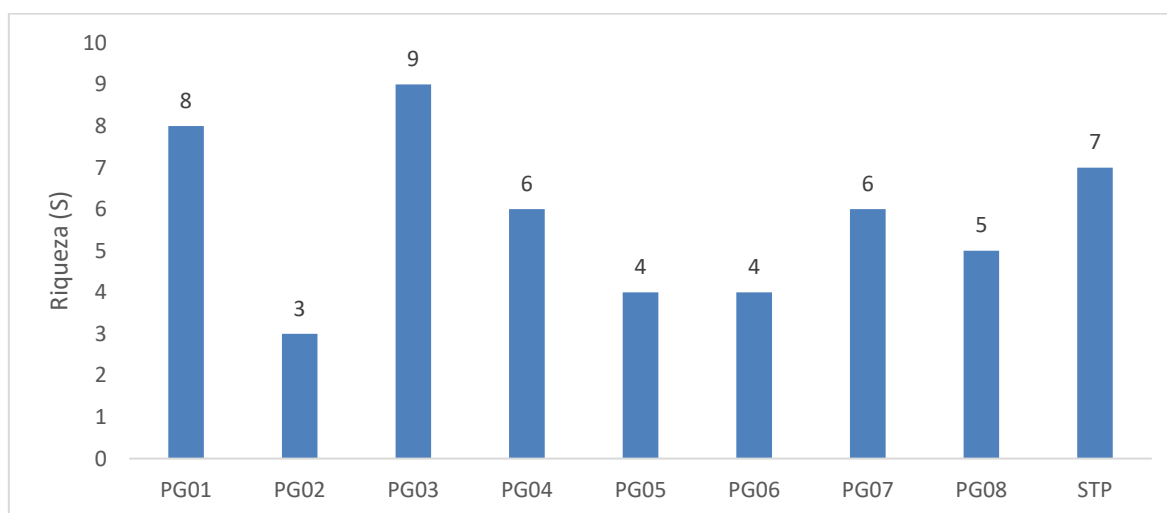
O ponto PG03 encontra-se localizado no reservatório da PCH Pedra do Garrafão. Possui leito formado por areia e grande acúmulo de sedimento fino, além de muitas algas e macrófitas aquáticas de diferentes tipos; apesar de não possuir correnteza aparente no local de coleta, o reservatório como um todo possui uma correnteza fraca devido à característica de operação da PCH Pedra do Garrafão a fio d'água; O reservatório deste empreendimento apresenta grande acúmulo de lixo em seu leito, nas margens, e flutuando em alguns pontos, o que o coloca como diretamente afetado pelo contexto urbano/semiurbano de cidades localizadas a montante. Neste local de coleta, foram inventariadas as seguintes espécies: *Astyanax gr. bimaculatus*, *Clarias gariepinus*, *Eigenmannia cf. virescens*, *Hoplosternum littorale*, *Loricariichthys melanurus*, *Megaleporinus conirostris*, *Oligosarcus hepsetus*, *Rhamdia quelen* e *Trachelyopterus striatulus*.

O ponto PG01 se trata do extremo montante da área de estudo e, com relação às suas características ambientais, o ponto PG01 é localizado imediatamente a jusante dos distritos de Santo Eduardo (Campos dos Goytacazes/RJ) e Ponte do Itabapoana (Mimoso do Sul/ES), em um contexto semiurbano. Possui leito com pedra, areia e sedimentos, correnteza média e margens ocupadas por uma mata ciliar escassa e pasto, com presença de lixo tanto nas margens quanto no leito do rio.



No ponto PG01 foram encontradas espécies com diferentes hábitos e estratégias alimentares e reprodutivas são elas: *Astyanax gr. bimaculatus*, *Awaous tajasica*, *Eigenmannia cf. virescens*, *Harttia sp.*, *Hypostomus luetkeni*, *Oligosarcus hepsetus*, *Prochilodus lineatus* e *Psalidodon cf. fasciatus*.

**Figura 07 Riqueza observada entre os pontos de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**



**Quadro 08 Matriz de presença/ausência e abundância das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**

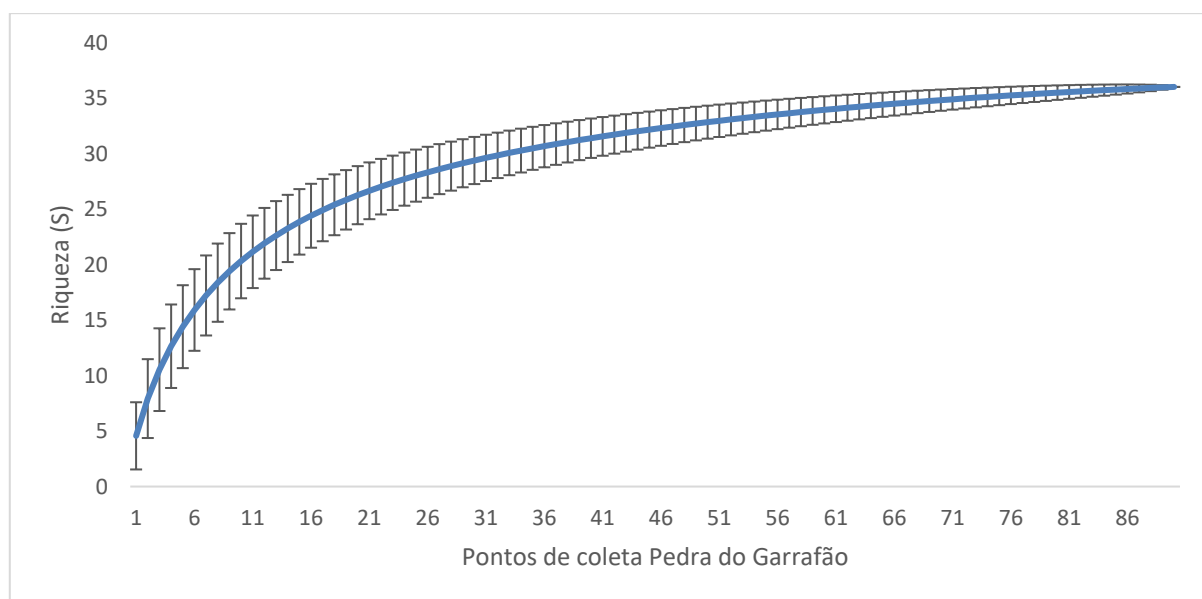
Espécies	PG01	PG02	PG03	PG04	PG05	PG06	PG07	PG08	STP
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	9		9	2	2				1
<i>Awaous tajasica</i>	2			1					
<i>Cichla sp.</i>									3
<i>Clarias gariepinus</i>		1	1			3	1	6	
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	2		1				1		
<i>Harttia sp.</i>	3								1
<i>Hoplosternum littorale</i>		1	2						
<i>Hypomasticus copelandii</i>				2	2		1		
<i>Hypostomus affinis</i>						1			1
<i>Hypostomus luetkeni</i>	2			3	5	1			2
<i>Loricariichthys melanurus</i>			3					5	
<i>Megaleporinus conirostris</i>			1					1	
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	2		1						
<i>Pimelodella lateristriga</i>				3			4		
<i>Prochilodus lineatus</i>	1			2	1	2	2	1	33
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	4								45
<i>Rhamdia quelen</i>			4						
<i>Salminus brasiliensis</i>								1	
<i>Trachelyopterus striatulus</i>		1	11				1		



A curva do coletor gerada a partir das matrizes de presença/ausência e abundância das espécies, em todas as localidades amostradas, de outubro de 2018 a outubro de 2023 mostrou uma leve tendência de estabilização (Figura 08 ) com riqueza acumulada de 35 espécies. Tal fato indica que provavelmente a maior parte das espécies que ocorrem na comunidade local já foram amostradas. Entretanto, será discutido na seção 5.2, a ocorrência potencial de uma lista taxonômica mais abrangente do que a desenvolvida através das coletas do PMI. A ocorrência de espécies raras ou de novas introduções no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão poderão contribuir futuramente para que não haja estabilização da curva de acúmulo de espécies.

Sabe-se, por exemplo, que algumas espécies de ocorrência comum no Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP), como a introduzida carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) e os nativos grumatã (*Prochilodus vimboides*) e acará-bandeira (*Australoheros* sp.) ainda não foram inventariadas nas coletas sazonais do PMI realizadas entre outubro de 2018 e outubro de 2023.

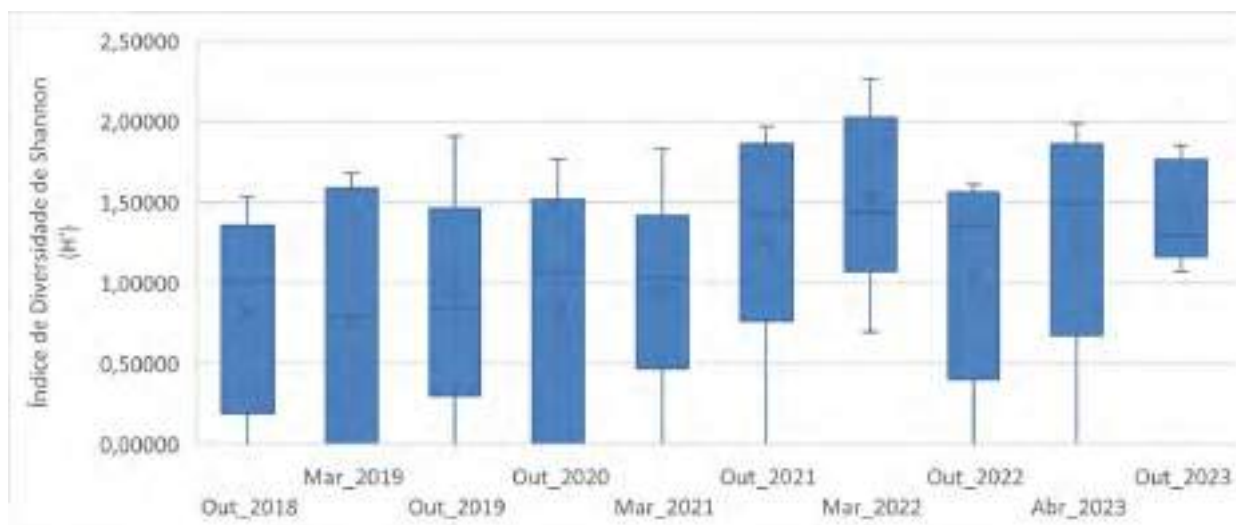
**Figura 08** Curva de acúmulo de espécies capturadas nos pontos amostrais durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI), na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.



Durante as amostragens de monitoramento da ictiofauna realizadas na área de estudo entre outubro de 2018 e outubro de 2023, houve uma leve tendência de aumento da diversidade (índice de diversidade de Shannon) no final de 2021 e início de 2022, voltando, porém, ao patamar que se encontrava anteriormente durante as últimas campanhas de 2022 e 2023 (Figura 09).

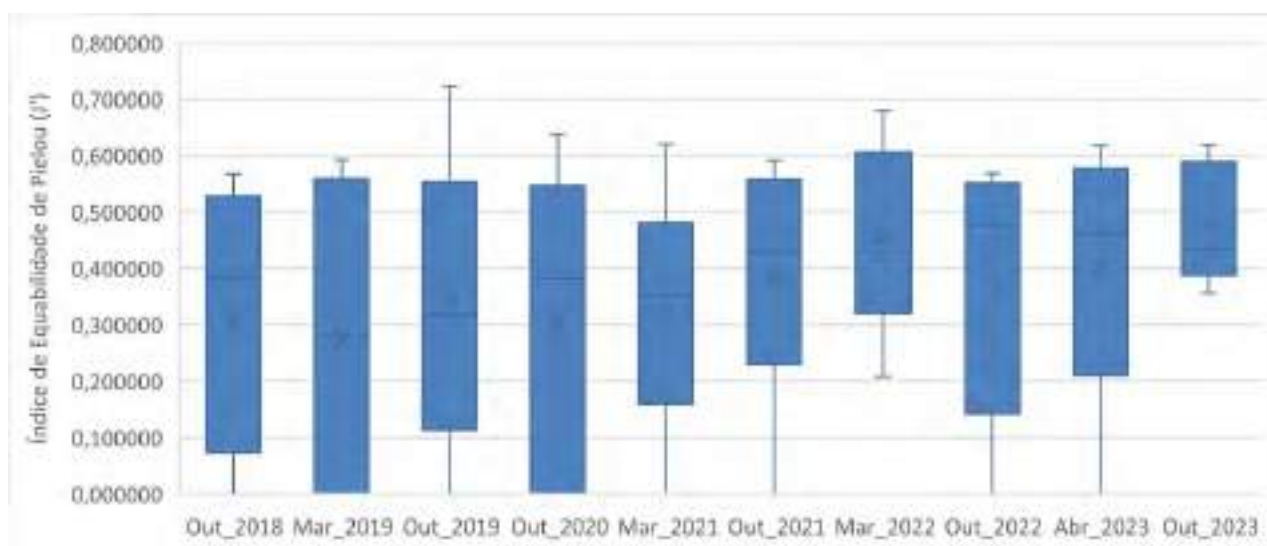


**Figura 09** Histórico do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.



Já com relação à equabilidade (índice de equabilidade de *Pielou*), não houve mudanças significativas durante as amostragens de monitoramento da ictiofauna realizadas na área de estudo entre outubro de 2018 e outubro de 2023 (Figura 10).

**Figura 10** Histórico do índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023.





Os maiores valores do índice de diversidade de *Shannon* ( $H'$ ) no período de outubro de 2023 ocorreram nos pontos PG01 e PG03, com valores de 1,85 e 1,78 respectivamente (Quadro 09). Estes valores indicam que estas localidades são, portanto, as mais diversas com relação à amostra total do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão no referido período de monitoramento. Maiores valores de diversidade podem estar relacionados à heterogeneidade ambiental de cada localidade avaliada, uma vez que locais com mais alta heterogeneidade ambiental tendem a conservar maior diversidade em diferentes táxons e escalas espaciais (e.g. TAMME *et al.*, 2010, STEIN *et al.*, 2014). O ponto PG01 possui uma heterogeneidade relativamente alta de substratos, além de se encontrar localizado na intersecção entre os trechos lóticos do rio Itabapoana localizados a montante do ponto, e o trecho lêntico do reservatório da PCH Pedra do Garrafão. Além disto, ele encontra-se próximo e recebe certa carga de efluentes domésticos provindos das áreas urbanas localizadas a montante. O ponto PG03, por sua vez, também recebe influência direta por parte das mesmas áreas urbanas a montante. Frente a estes distúrbios, a alta diversidade observada na localidade pode ser explicada através da hipótese do distúrbio intermediário (CONNELL, 1978), a qual postula que as comunidades com maior diversidade são mantidas através de níveis intermediários de perturbação.

Quanto à equabilidade de *Pielou* ( $J'$ ), os maiores valores no período de outubro de 2023 também ocorreram nos pontos PG01 e PG03 (0,62 e 0,60, respectivamente) (Quadro 09). Estas foram as mesmas localidades que obtiveram os maiores valores de diversidade nos respectivos períodos amostrados, o que pode indicar que, apesar de mais diversas, estas localidades são também as que possuem maiores uniformidades nas abundâncias da ictiofauna, no período amostrado, no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.

**Quadro 09 Índices de diversidade de *Shannon* ( $H'$ ) e equabilidade de *Pielou* ( $J'$ ) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**

Ponto	Diversidade de <i>Shannon</i> ( $H'$ )	Equabilidade de <i>Pielou</i> ( $J'$ )
PG01	1,852427	0,629127
PG02	1,098612	0,373114
PG03	1,788048	0,607263
PG04	1,737983	0,590260
PG05	1,220607	0,414547
PG06	1,277034	0,433711
PG07	1,609438	0,546603
PG08	1,296361	0,440274
STP	1,066362	0,362162

Todas as outras localidades do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão encontram-se relativamente próximas às estradas de competências estaduais e municipais no Espírito Santo e Rio de Janeiro. A proximidade do trecho do rio Itabapoana com atividades de origem antrópica pode promover uma maior entrada de nutrientes provenientes das áreas urbanas adjacentes.



Áreas urbanas podem promover diversas mudanças na hidrologia e morfologia do canal em sistemas lóticos urbanos (WALSH *et al.*, 2005), aumentando a produtividade de níveis tróficos basais, podendo se estender por toda a teia trófica (RESENDE *et al.*, 2008). Também, áreas urbanas geralmente promovem mudanças com direcionamento conhecido em sistemas lóticos urbanos, levando a um fenômeno conhecido como “síndrome do rio urbano” (e.g. WALSH *et al.*, 2005; BOOTH *et al.*, 2016). Dentre os sintomas ecológicos conhecidos desta síndrome, estão hidrogramas diferentes dos naturais, elevadas concentrações de nutrientes e contaminantes, morfologia do canal alterada e reduzidas riqueza e diversidade biológica, com maior domínio de espécies tolerantes (WALSH *et al.*, 2005; BOOTH *et al.*, 2016), muitas vezes tendendo ao domínio por espécies não nativas (e.g. RAMÍREZ *et al.*, 2012; MARQUES *et al.*, 2020). Sendo assim, o fator humano ligado à urbanização não pode ser ignorado na região, uma vez que o crescimento populacional e a urbanização podem justificar por exemplo as baixas abundâncias de algumas espécies nativas e as altas abundâncias e biomassas de introduzidos como o grumatã *Prochilodus lineatus* e o bagre-africano *Clarias gariepinus*. Sendo assim, é plausível afirmar que, em alguns casos específicos, as alterações bióticas e abióticas causadas pelo barramento fluvial possuem menor influência que outras alterações de origem antrópica mais nocivas à ictiofauna.

Ao longo do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão a equipe executora se deparou com diversos problemas relacionados à influência humana, como lixo nas margens e no canal, pesca predatória, introdução de espécies através de açudes e tanques, carcaças de animais mortos jogadas no rio e saídas de esgoto a céu aberto dentro do rio Itabapoana. Tais problemáticas, provavelmente, possuem maior potencial para degradação das populações e comunidades de peixes do que o próprio barramento fluvial em si no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Tais problemáticas são fruto da crescente urbanização descontrolada e baixo nível de conhecimento dos crescentes problemas ambientais por parte da população em geral. Adicionalmente, além da diminuição da qualidade ambiental no meio físico, que é perceptível ao ser humano, há também a degradação no meio biótico, a qual pode estar ligada a alterações em diferentes níveis de organização biológica, e parâmetros da ictiofauna como riqueza, diversidade, equabilidade, abundância, biomassa e dominância.

As três espécies mais abundantes em cada campanha de monitoramento, desenvolvidas de outubro de 2018 a outubro de 2023 no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão são mostradas no Quadro 23. De maneira geral, *Hypostomus luetkeni*, *Prochilodus lineatus*, *Clarias gariepinus*, *Astyanax gr. bimaculatus* e *Loricariichthys melanurus* têm ocupado estas posições de maneira consistente ao longo das campanhas de monitoramento. De todas as espécies que estiveram dentre as três mais abundantes em cada campanha, somente *Harttia* sp. e *Psalidodon cf. fasciatus* foram listadas somente uma vez; todas as outras foram listadas pelo menos duas vezes cada (Quadro 10). Os resultados de abundância absoluta, relativa e captura por unidade de esforço em abundância (CPUEn) para as espécies capturadas exclusivamente na campanha de outubro de 2023 na área de influência da PCH Pedra do Garrafão são mostradas no Quadro 11 a Figura 11.



**Quadro 10** Abundância absoluta, relativa (%) e CPUEn das três espécies mais abundantes capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.

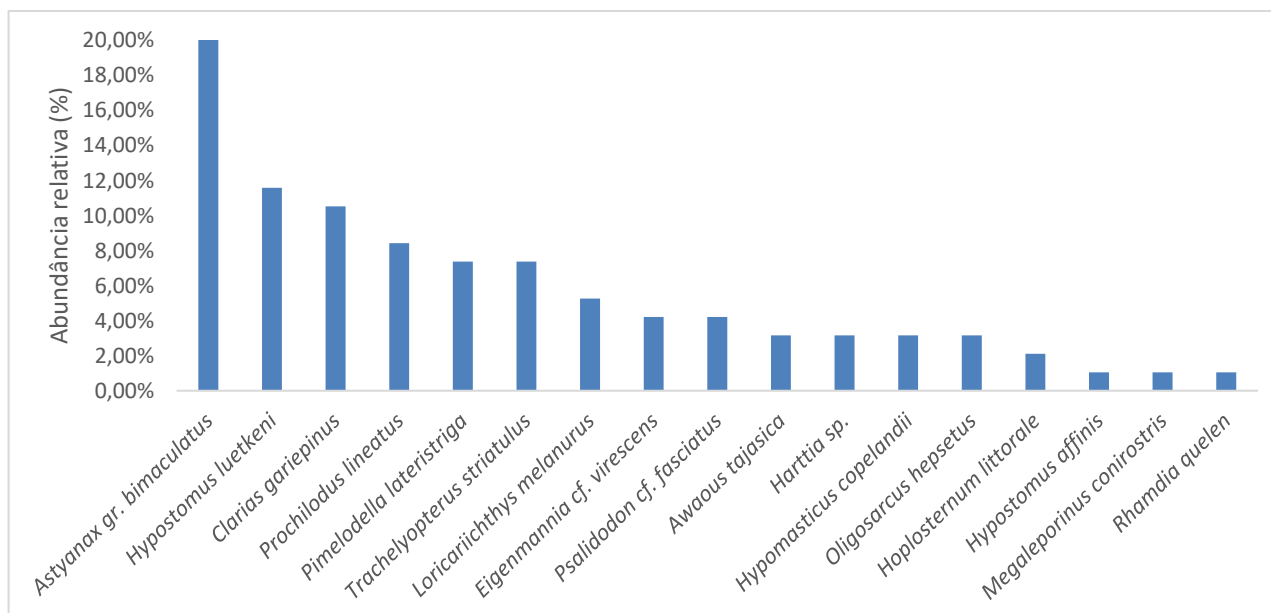
Período	Espécies	Abundância Absoluta	Abundância Relativa (%)	CPUEn
Out/2018	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	21	38,18%	0,01913
	<i>Loricariichthys melanurus</i>	13	23,63%	0,01229
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	4	7,27%	0,00378
Mar/2019	<i>Hypostomus luetkeni</i>	13	33,33%	0,00809
	<i>Loricariichthys melanurus</i>	5	12,82%	0,00264
	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	4	10,26%	0,00248
Out/2019	<i>Hypostomus luetkeni</i>	19	31,15%	0,01173
	<i>Prochilodus lineatus</i>	12	19,67%	0,00741
	<i>Loricariichthys melanurus</i>	10	16,39%	0,00617
Out/2020	<i>Prochilodus lineatus</i>	29	27,62%	0,01790
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	19	18,10%	0,01173
	<i>Clarias gariepinus</i>	11	10,48%	0,00988
Mar/2021	<i>Clarias gariepinus</i>	36	33,96%	0,02827
	<i>Prochilodus lineatus</i>	27	25,47%	0,01716
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	13	12,26%	0,01250
Out/2021	<i>Prochilodus lineatus</i>	34	19,43%	0,02099
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	30	17,14%	0,01852
	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	30	17,14%	0,01852
Mar/2022	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	56	25,57%	0,03457
	<i>Clarias gariepinus</i>	52	23,74%	0,03210
	<i>Prochilodus lineatus</i>	26	11,87%	0,01605
Out/2022	<i>Prochilodus lineatus</i>	26	28,57%	0,01605
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	23	25,27%	0,01420
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	12	13,19%	0,00741
Abr/2023	<i>Harttia sp.</i>	16	19,05%	0,01111
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	15	17,86%	0,01042
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	11	13,10%	0,00764
Out/2023	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	22	23,16%	0,01528
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	11	11,58%	0,00764
	<i>Clarias gariepinus</i>	10	10,53%	0,00694



**Quadro 11** Abundância absoluta, abundância relativa (%) e captura por unidade de esforço em número (CPUEn) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.

Espécies	Abundância Absoluta	Abundância Relativa (%)	CPUEn
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	22	23,16%	0,015278
<i>Hypostomus luetkeni</i>	11	11,58%	0,0076389
<i>Clarias gariepinus</i>	10	10,53%	0,006944
<i>Prochilodus lineatus</i>	8	8,42%	0,005556
<i>Pimelodella lateristriga</i>	7	7,37%	0,004861
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	7	7,37%	0,0048611
<i>Loricariichthys melanurus</i>	5	5,26%	0,003472
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	4	4,21%	0,002778
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	4	4,21%	0,002778
<i>Awaous tajasica</i>	3	3,16%	0,002083
<i>Harttia sp.</i>	3	3,16%	0,002083
<i>Hypomasticus copelandii</i>	3	3,16%	0,002083
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	3	3,16%	0,002083
<i>Hoplosternum littorale</i>	2	2,11%	0,001389
<i>Hypostomus affinis</i>	1	1,05%	0,000694
<i>Megaleporinus conirostris</i>	1	1,05%	0,000694
<i>Rhamdia quelen</i>	1	1,05%	0,000694
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,065972</b>

**Figura 11** Abundância relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.







Com relação ao histórico da abundância relativa por ponto de coleta na área de estudo entre outubro de 2018 e outubro de 2023, inicialmente os trechos localizados mais a jusante apresentavam maiores abundâncias relativas (*e.g.* PG06, PG07 e PG08 nos anos de 2018 e 2019), fato que foi invertido em anos mais recentes para alguns trechos localizados mais a montante na área de estudo (*e.g.* PG01, PG03 e PG04 nos anos de 2021 e 2022) (Quadro 12; Figura 12). Com relação à Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUE<sub>n</sub>), percebe-se que houve um progressivo aumento das capturas em abundância de março de 2019 a março de 2022, e posterior retorno à valores relativamente mais baixos de outubro de 2022 a outubro de 2023 (Figura 13). Tal fato pode estar associado a questões climáticas de maior magnitude espacial, como regime pluviométrico, porém somente a continuidade dos esforços de monitoramento da ictiofauna na área de estudo poderá ajudar a elucidar possíveis padrões. Especificamente em outubro de 2023, as localidades com maiores abundâncias relativas foram os pontos PG01 e PG03, com 26,32% e 20,0%, respectivamente (Quadro 12).



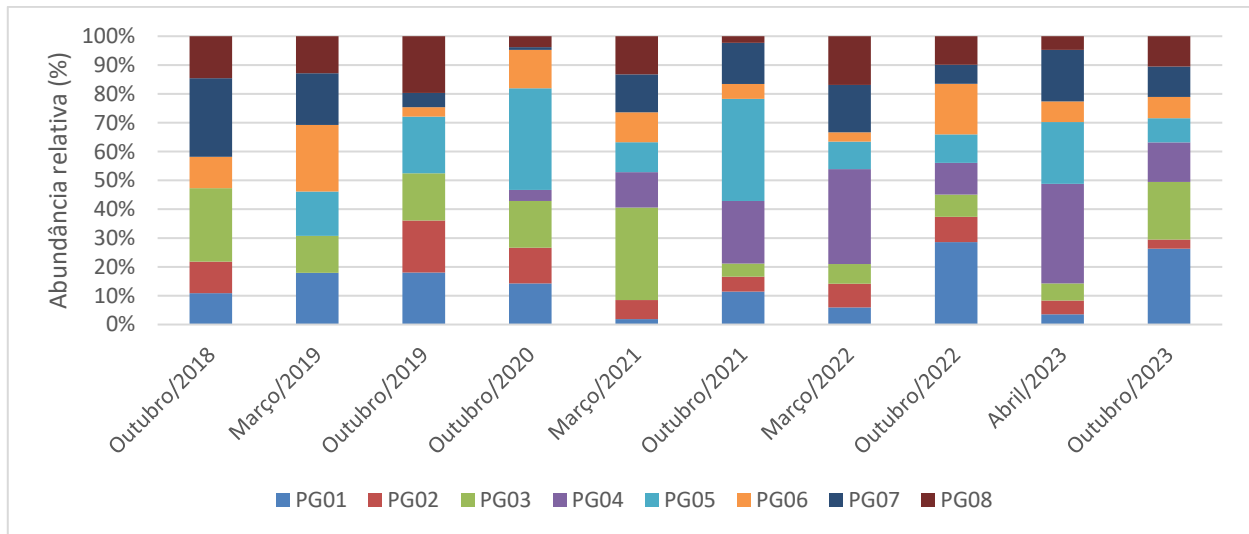
**Quadro 12 Abundância relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUE<sub>n</sub>), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.**

Legenda: Os pontos amostrais com maiores valores de abundância relativa por campanha de monitoramento são destacados em cinza.

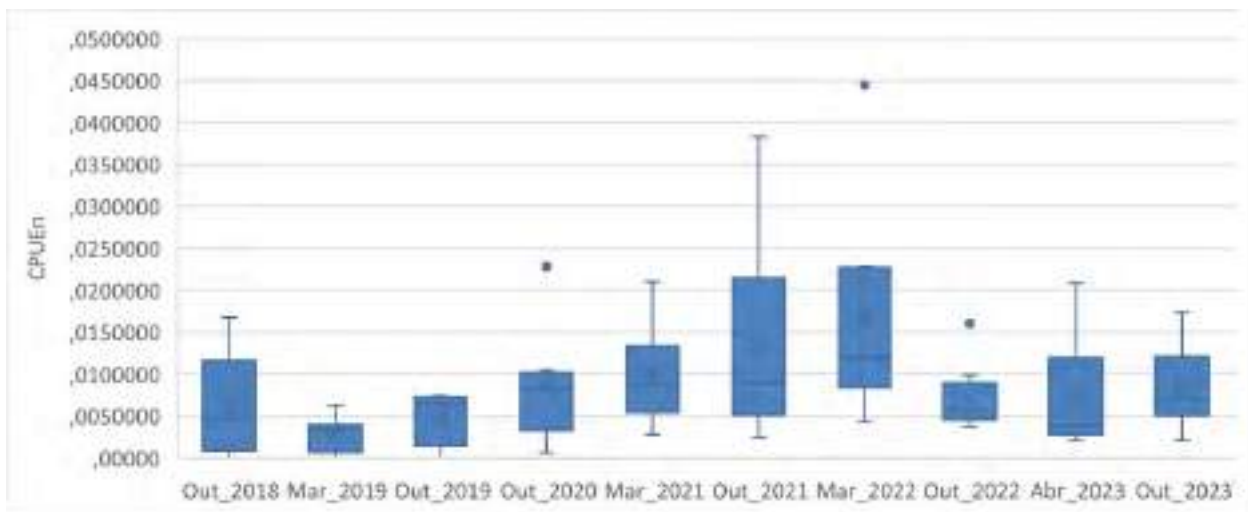
Período	Abundância relativa								CPUE <sub>n</sub>							
	PG01	PG02	PG03	PG04	PG05	PG06	PG07	PG08	PG01	PG02	PG03	PG04	PG05	PG06	PG07	PG08
Out/2018	10,90	10,90	25,45	0,00	0,00	10,90	27,27	14,54	0,00376	0,00326	0,01322	0,00000	0,00000	0,00539	0,01675	0,00685
Mar/2019	17,94	0,00	12,82	0,00	15,38	23,07	17,94	12,82	0,00370	0,00000	0,00296	0,00000	0,00404	0,00625	0,00370	0,00264
Out/2019	18,03	18,03	16,39	0,00	19,67	3,28	4,92	19,67	0,00679	0,00679	0,00617	0,00000	0,00741	0,00124	0,00185	0,00741
Out/2020	14,29	12,38	16,19	3,81	35,24	13,33	0,95	3,81	0,00926	0,00803	0,01049	0,00556	0,02284	0,00864	0,00062	0,00247
Mar/2021	1,89	6,60	32,08	12,26	10,38	10,38	13,21	13,21	0,00278	0,00432	0,02099	0,01444	0,00873	0,01019	0,00864	0,00864
Out/2021	11,43	5,14	4,57	21,71	35,43	5,14	14,29	2,29	0,01235	0,00556	0,00494	0,02346	0,03827	0,00556	0,01543	0,00247
Mar/2022	5,94	8,22	6,85	32,88	9,59	3,20	16,44	16,89	0,00802	0,01111	0,00926	0,04444	0,01296	0,00432	0,02222	0,02284
Out/2022	28,57	8,79	7,69	10,99	9,89	17,58	6,59	9,89	0,01605	0,00494	0,00432	0,00617	0,00556	0,00988	0,00370	0,00556
Abr/2023	3,57	4,76	5,95	34,52	21,43	7,14	17,86	4,76	0,00208	0,00278	0,00347	0,02083	0,01250	0,00417	0,01042	0,00278
Out/2023	26,32%	3,16%	20,00%	13,68%	8,42%	7,37%	10,53%	10,53%	0,01736	0,00208	0,01319	0,00903	0,00556	0,00486	0,00694	0,00694



**Figura 12** Histórico da abundância relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.



**Figura 13** Histórico da Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUE<sub>n</sub>), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.

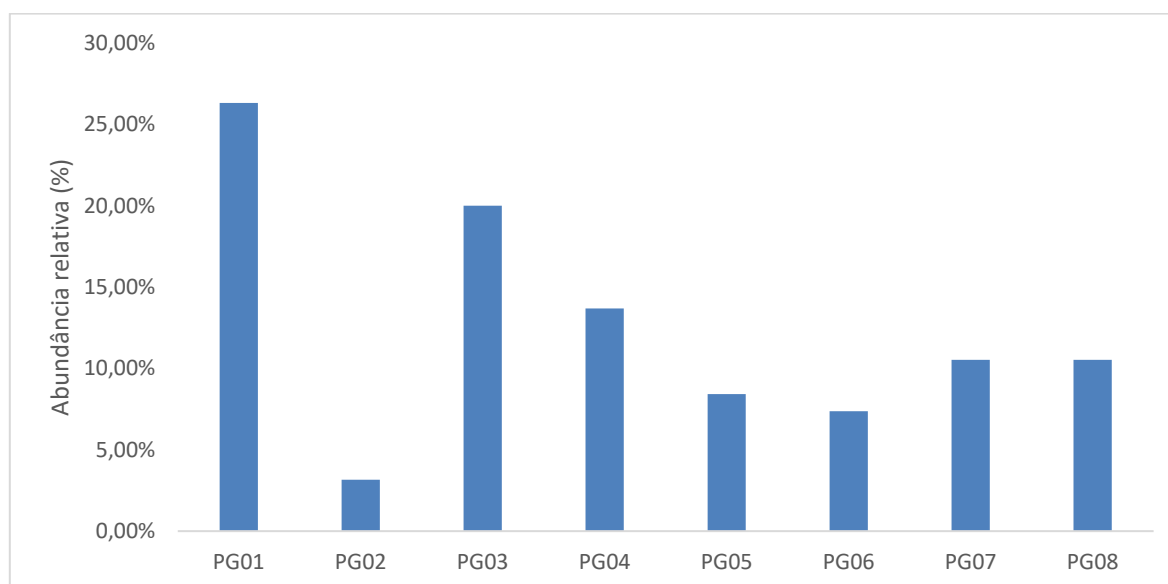




**Quadro 13 Captura por unidade de esforço em número (CPUEn) e abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**

Ponto	Abundância absoluta	Abundância relativa (%)	CPUEn
PG01	25	26,32%	0,017361
PG02	3	3,16%	0,002083
PG03	19	20,00%	0,013194
PG04	13	13,68%	0,009028
PG05	8	8,42%	0,005556
PG06	7	7,37%	0,004861
PG07	10	10,53%	0,006944
PG08	10	10,53%	0,006944
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,065972</b>

**Figura 14 Abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**



Ainda com relação à campanha de outubro de 2023, as abundâncias relativas de cada espécie por ponto amostral são mostradas no Quadro 14. Os maiores valores em cada ponto são destacados em cinza. No ponto PG01 a espécie mais abundante foi *Astyanax gr. bimaculatus* (36,00%), no ponto PG02 as espécies mais abundantes foram *Clarias gariepinus*, *Hoplosternum littorale* e *Trachelyopterus striatulus* (33,33%, cada). No ponto PG03 a espécie mais abundante foi *Astyanax gr. bimaculatus* (47,37%). No ponto PG04 foram *Hypostomus luetkeni* e *Pimelodella lateristriga* (23,08% cada). No ponto PG05 foi *Hypostomus luetkeni* com 62,50%. No ponto PG06 a espécie *Clarias gariepinus* apresentou 42,86% e no ponto PG07 foi *Pimelodella lateristriga* (40,00%). No ponto PG08, a espécie *Loricariichthys melanurus* apresentou 50,00% da abundância relativa deste ponto amostral (Quadro 14).



### Quadro 14 Abundância absoluta e abundância relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.

Legenda: AA = Abundância Absoluta; AR = Abundância Relativa. Os maiores valores de AR (%) em cada ponto de coleta encontram-se com suas células destacadas em cinza.

Espécies	PG01		PG02		PG03		PG04		PG05		PG06		PG07		PG08	
	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	9	36,00%	0	0,00%	9	47,37%	2	15,38%	2	25,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Awaous tajasica</i>	2	8,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	7,69%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Clarias gariepinus</i>	0	0,00%	1	33,33%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	3	42,86%	1	10,00%	4	40,00%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	2	8,00%	0	0,00%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	10,00%	0	0,00%
<i>Harttia sp.</i>	3	12,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Hoplosternum littorale</i>	0	0,00%	1	33,33%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	15,38%	0	0,00%	0	0,00%	1	10,00%	0	0,00%
<i>Hypostomus affinis</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	14,29%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	2	8,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	23,08%	5	62,50%	1	14,29%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Loricariichthys melanurus</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	50,00%
<i>Megaleporinus conirostris</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	10,00%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	2	8,00%	0	0,00%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	23,08%	0	0,00%	0	0,00%	4	40,00%	0	0,00%
<i>Prochilodus lineatus</i>	1	4,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	15,38%	1	12,50%	2	28,57%	2	20,00%	0	0,00%
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	4	16,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Rhamdia quelen</i>	0	0,00%	0	0,00%	1	5,26%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0	0,00%	1	33,33%	5	26,32%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	10,00%	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100,00%</b>	<b>3</b>	<b>100,00%</b>	<b>19</b>	<b>100,00%</b>	<b>13</b>	<b>100,00%</b>	<b>8</b>	<b>100,00%</b>	<b>7</b>	<b>100,00%</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>	<b>10</b>	<b>100,00%</b>



As três espécies de maior biomassa em cada campanha de monitoramento, desenvolvidas entre outubro de 2018 e outubro de 2023 no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão são mostradas no Quadro 15. De maneira geral, *Hypostomus luetkeni*, *Prochilodus lineatus* e *Clarias gariepinus*, têm ocupado estas posições, especialmente de outubro de 2020 até a presente campanha de monitoramento. Assim como já foi abordado diversas vezes no presente estudo, estas espécies são apontadas como o principal recurso pesqueiro na região (SETE, 2023). Nos monitoramentos dos últimos dois anos, *Clarias gariepinus* esteve à frente de *Hypostomus luetkeni* na biomassa durante o monitoramento de ictiofauna da PCH Pedra do Garrafão. Os resultados de biomassa relativa e captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão são mostrados no Quadro 16.

É interessante lembrar que das três espécies de maior biomassa, duas correspondem a espécies introduzidas (*Prochilodus lineatus* e *Clarias gariepinus*), e apenas *Hypostomus luetkeni* é espécie nativa. Ressalta-se que estas três espécies, são consideradas principais espécies que compõe os recursos pesqueiros na área, seja na pesca amadora, esportiva, de subsistência ou comercial (SETE, 2023).

**Quadro 15 Biomassa absoluta, relativa (%) e CPUEb das três espécies de maior biomassa capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023.**

Período	Espécies	Biomassa Absoluta	Biomassa Relativa (%)	CPUEb
Out/2018	<i>Loricariichthys melanurus</i>	1,330	24,38%	0,00120
	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	1,317	24,14%	0,00114
	<i>Prochilodus lineatus</i>	0,708	12,97%	0,00049
Mar/2019	<i>Hypostomus luetkeni</i>	3,145	32,76%	0,00193
	<i>Clarias gariepinus</i>	1,907	19,86%	0,00100
	<i>Salminus brasiliensis</i>	1,634	17,02%	0,00086
Out/2019	<i>Prochilodus lineatus</i>	6,514	38,76%	0,00402
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	2,921	17,38%	0,00180
	<i>Hypomasticus copelandii</i>	1,349	8,03%	0,00083
Out/2020	<i>Clarias gariepinus</i>	12,791	57,45%	0,01262
	<i>Prochilodus lineatus</i>	4,249	19,08%	0,00262
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	1,411	6,34%	0,00087
Mar/2021	<i>Clarias gariepinus</i>	12,923	47,01%	0,01005
	<i>Prochilodus lineatus</i>	10,163	36,97%	0,00633
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	1,497	5,45%	0,00150
Out/2021	<i>Clarias gariepinus</i>	13,992	36,43%	0,00864
	<i>Prochilodus lineatus</i>	9,474	24,67%	0,00585
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	4,080	10,62%	0,00252
Mar/2022	<i>Clarias gariepinus</i>	25,842	55,80%	0,01595
	<i>Prochilodus lineatus</i>	8,870	19,15%	0,00548
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	4,074	8,80%	0,00251
Out/2022	<i>Prochilodus lineatus</i>	9,094	45,08%	0,00561



Período	Espécies	Biomassa Absoluta	Biomassa Relativa (%)	CPUEb
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	3,982	19,74%	0,00246
	<i>Clarias gariepinus</i>	3,883	19,25%	0,00240
Abr/2023	<i>Prochilodus lineatus</i>	4,400	32,18%	0,00306
	<i>Clarias gariepinus</i>	3,377	24,70%	0,00235
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	2,524	18,46%	0,00175
Out/2023	<i>Clarias gariepinus</i>	17,221	67,20%	0,01196
	<i>Prochilodus lineatus</i>	2,630	10,26%	0,00183
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	1,916	7,48%	0,00133

**Quadro 16 Biomassa absoluta, captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) e biomassa relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão em outubro de 2023.**

Espécie	Biomassa Absoluta (Kg)	Biomassa Relativa (%)	CPUEg
<i>Clarias gariepinus</i>	17,221	67,20%	0,011959
<i>Prochilodus lineatus</i>	2,630	10,26%	0,001826
<i>Hypostomus luetkeni</i>	1,916	7,48%	0,001331
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0,818	3,19%	0,000568
<i>Loricariichthys melanurus</i>	0,772	3,01%	0,000536
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,507	1,98%	0,000352
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0,366	1,43%	0,000254
<i>Hypostomus affinis</i>	0,342	1,33%	0,000238
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0,301	1,17%	0,000209
<i>Rhamdia quelen</i>	0,186	0,73%	0,000129
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,138	0,54%	0,000096
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0,104	0,41%	0,000072
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0,101	0,39%	0,000070
<i>Awaous tajasica</i>	0,095	0,37%	0,000066
<i>Harttia sp.</i>	0,066	0,26%	0,000046
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	0,064	0,25%	0,000044
<i>Megaleporinus conirostris</i>	0,000	0,00%	0,000000
<b>Total</b>	<b>25,627</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,017797</b>

Diferente da abundância relativa, o histórico da biomassa relativa por ponto de coleta na área de estudo de outubro de 2018 a outubro de 2023, aponta que o ponto PG08, localizado no extremo jusante da área de estudo, é o que mais comumente apresenta maiores biomassas relativas, com algumas exceções em que aparecem os pontos PG03, PG06 e PG07 (Quadro 17; Figura 15). Com relação à Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUEn), percebe-se mais pronunciadamente que houve um progressivo aumento das capturas em biomassa de março de 2019 a março de 2022, e posterior retorno à valores relativamente mais baixos de outubro de 2022 a outubro de 2023 (Figura 16). Tal fato merece maior atenção em estudos futuros.



Especificamente em outubro de 2023, as localidades com maiores biomassas relativas foram os pontos PG08 e PG06, com 24,24% e 18,97% respectivamente (Quadro 18). Interessante destacar que PG08 geralmente apresenta altas biomassas relativas em outros anos de monitoramento da ictiofauna, muitas vezes devido à captura de exemplares grandes e de grande biomassa dos introduzidos, bagre-africano (*Clarias gariepinus*), dourado (*Salminus brasiliensis*) e grumatã (*Prochilodus lineatus*). Em PG06, neste período de monitoramento, a biomassa também foi quase completamente dominada por exemplares de bagre-africano (*C. gariepinus*).





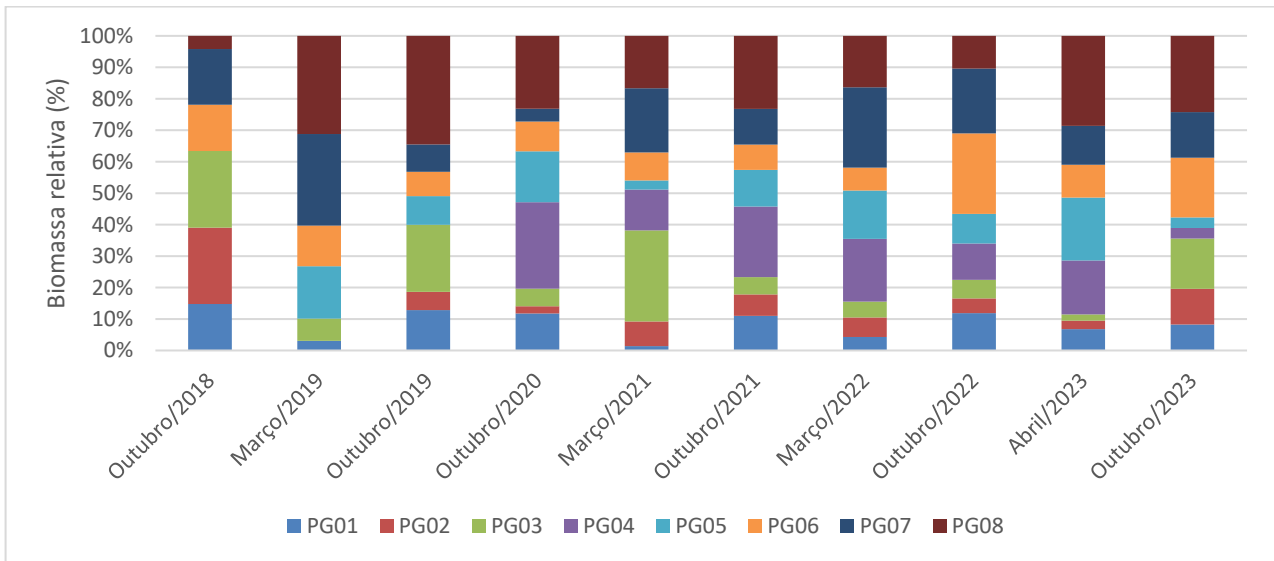
**Quadro 17 Biomassa relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUEb), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.**

Legenda: Os pontos amostrais com maiores valores de biomassa relativa por campanha de monitoramento são destacados em cinza.

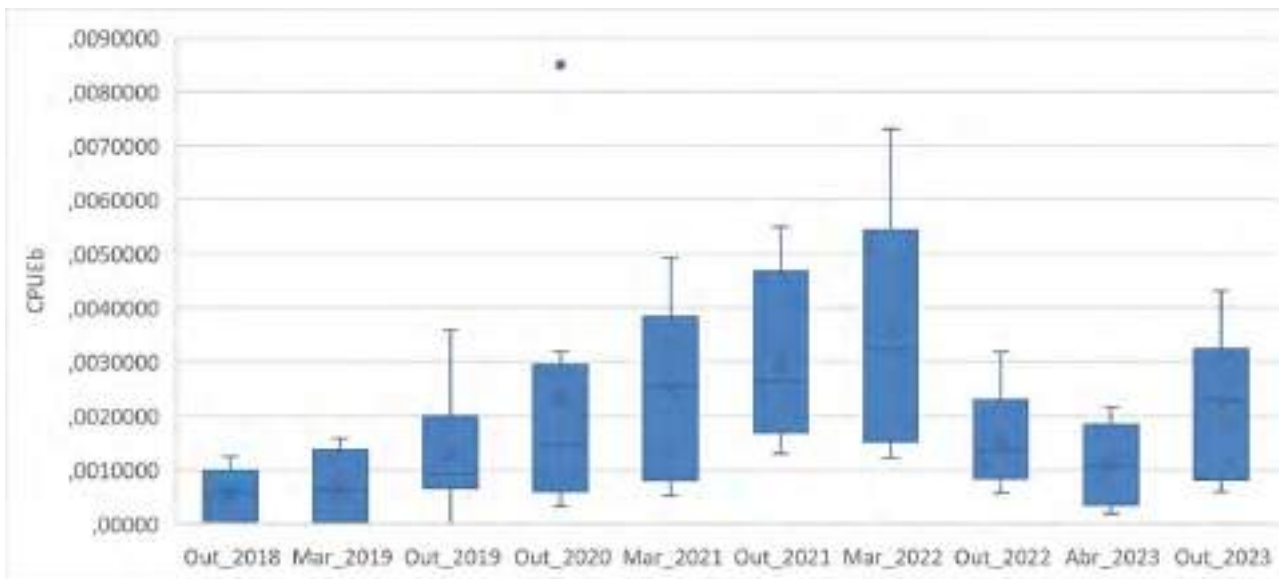
Período	Biomassa relativa								CPUEb							
	PG01	PG02	PG03	PG04	PG05	PG06	PG07	PG08	PG01	PG02	PG03	PG04	PG05	PG06	PG07	PG08
Out/2018	14,79	24,23	24,39	0,00	0,00	14,70	17,70	4,16	0,00050	0,00071	0,00125	0,00000	0,00000	0,00072	0,00107	0,00019
Mar/2019	3,06	0,00	7,06	0,00	16,63	12,92	29,12	31,18	0,00015	0,00000	0,00040	0,00000	0,00107	0,00086	0,00147	0,00158
Out/2019	12,82	5,83	21,29	0,00	9,10	7,74	8,72	34,50	0,00133	0,00061	0,00221	0,00000	0,00094	0,00080	0,00091	0,00358
Out/2020	11,75	2,32	5,57	27,48	16,16	9,49	4,04	23,18	0,00162	0,00032	0,00077	0,00850	0,00222	0,00131	0,00056	0,00319
Mar/2021	1,37	7,83	28,97	12,95	2,92	8,92	20,40	16,63	0,00052	0,00133	0,00492	0,00396	0,00064	0,00227	0,00346	0,00282
Out/2021	11,01	6,84	5,49	22,40	11,65	8,06	11,36	23,20	0,00261	0,00162	0,00130	0,00531	0,00276	0,00191	0,00269	0,00550
Mar/2022	4,29	6,18	5,06	19,92	15,41	7,26	25,56	16,32	0,00123	0,00177	0,00145	0,00570	0,00440	0,00207	0,00731	0,00467
Out/2022	11,88	4,66	5,90	11,55	9,42	25,58	20,62	10,39	0,00148	0,00058	0,00073	0,00144	0,00117	0,00319	0,00257	0,00129
Abr/2023	6,76	2,74	1,99	17,14	20,00	10,41	12,36	28,61	0,000642	0,00026	0,00019	0,00164	0,00190	0,00099	0,00117	0,00216
Out/2023	8,26	11,34	15,96	3,35	3,39	18,97	14,47	24,24	0,00147	0,00202	0,00284	0,00060	0,00060	0,00338	0,00258	0,00431



**Figura 15** Histórico da biomassa relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023



**Figura 16** Histórico da Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUEb), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pedra do Garrafão entre outubro de 2018 e outubro de 2023.





**Quadro 18 Captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) e biomassa relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**

Ponto	Biomassa absoluta	Biomassa relativa (%)	CPUEg
PG01	2,118	8,26%	0,001471
PG02	2,906	11,34%	0,002018
PG03	4,091	15,96%	0,002841
PG04	0,858	3,35%	0,000596
PG05	0,870	3,39%	0,000604
PG06	4,862	18,97%	0,003376
PG07	3,709	14,47%	0,002576
PG08	6,213	24,24%	0,004315
<b>Total</b>	25,627	100,00%	0,017797

As biomassas relativas de cada espécie por ponto amostral no período de outubro de 2023 são mostradas no Quadro 19. Os maiores valores em cada ponto são destacados em cinza.

No ponto PG01, a espécie com maior biomassa relativa foi *Prochilodus lineatus* (49,10%). Nos pontos PG02 e PG03, a espécie com maior biomassa relativa foi *Clarias gariepinus* com 87,58% no ponto PG02, e 68,44% no ponto PG03. Nos pontos PG04 e PG05, a espécie com maior biomassa relativa foi *Hypostomus luetkeni* com 69,00% e 88,05%. Os pontos PG06, PG07 e PG08 apresentaram a espécie *Clarias gariepinus* como a espécie com maior biomassa relativa, com respectivamente, 83,85%, 63,58% e 87,57% (Quadro 19).

Nota-se que dentre as espécies com maiores biomassas nos diferentes pontos de monitoramento de ictiofauna, destacaram-se *Prochilodus lineatus*, *Clarias gariepinus* e *Hypostomus luetkeni*, sendo estas também, as três principais espécies de peixes presentes no recurso pesqueiro, e as de maior representatividade na pesca esportiva, comercial e de subsistência no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (SETE, 2023). O cruzamento de resultados entre o Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) e o Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP) desenvolvidos no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão demonstra que esta área é provavelmente bastante produtiva com relação a estas espécies. Porém, apesar dos ganhos na produtividade pesqueira, deve-se atentar para o fato de que *Clarias gariepinus* e *Prochilodus lineatus* não são nativas da bacia do rio Itabapoana.

É importante destacar dois pontos essenciais com relação a estas duas espécies: (i) que apesar de invasoras, estas espécies são responsáveis pela maior parte da produtividade pesqueira no trecho, e (ii) que apesar de bastante produtivas na pesca local, estas espécies invasoras podem trazer inúmeros malefícios geralmente associados às espécies introduzidas.

Desta forma, é importante que sejam pensadas ações que visem o manejo de espécies introduzidas na bacia do rio Itabapoana, porém tais tomadas de decisões devem respeitar tanto o bem-estar social (das pessoas que vivem da pesca na região), quanto o bem-estar ambiental do trecho do rio Itabapoana estudado. Cada ação de manejo a ser implementada deverá, necessariamente, levar em consideração tais informações.



### Quadro 19 Biomassa absoluta e biomassa relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.

Legenda: BA = Biomassa Absoluta; BR = Biomassa Relativa. Os maiores valores de BR (%) em cada ponto de coleta encontram-se com suas células destacadas em cinza.

Espécies	PG01		PG02		PG03		PG04		PG05		PG06		PG07		PG08	
	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0,129	6,09%	0,000	0,00%	0,123	3,01%	0,026	3,03%	0,023	2,64%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Awaous tajasica</i>	0,066	3,12%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,029	3,38%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Clarias gariepinus</i>	0,000	0,00%	2,545	87,58%	2,800	68,44%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	4,077	83,85%	2,358	63,58%	5,441	87,57%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0,062	2,93%	0,000	0,00%	0,019	0,46%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,023	0,62%	0,000	0,00%
<i>Harttia sp.</i>	0,066	3,12%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,000	0,00%	0,244	8,40%	0,263	6,43%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,072	8,39%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,029	0,78%	0,000	0,00%
<i>Hypostomus affinis</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,342	7,03%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	0,353	16,67%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,592	69,00%	0,766	88,05%	0,205	4,22%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Loricariichthys melanurus</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,772	12,43%
<i>Megaleporinus conirostris</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0,338	15,96%	0,000	0,00%	0,028	0,68%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,045	5,24%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,093	2,51%	0,000	0,00%
<i>Prochilodus lineatus</i>	1,040	49,10%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,094	10,96%	0,081	9,31%	0,238	4,90%	1,177	31,73%	0,000	0,00%
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	0,064	3,02%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Rhamdia quelen</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,186	4,55%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0,000	0,00%	0,117	4,03%	0,672	16,43%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,029	0,78%	0,000	0,00%
<b>Total</b>	<b>2,118</b>	<b>100,00%</b>	<b>2,906</b>	<b>100,00</b>	<b>4,091</b>	<b>100,00</b>	<b>0,858</b>	<b>100,00</b>	<b>0,870</b>	<b>100,00</b>	<b>4,862</b>	<b>100,00</b>	<b>3,709</b>	<b>100,00</b>	<b>6,213</b>	<b>100,00</b>



O Índice Ponderal de Dominância (IPD), engloba informações sobre a abundância (CPUEn) e a biomassa (CPUEg) das espécies (BEAUMORD, 1991). Tanto na amostra geral, quanto em cada ponto de coleta, as espécies que apresentaram maiores Índices Ponderais de Dominância (IPD) também foram as que apresentaram maiores abundâncias e biomassas relativas.

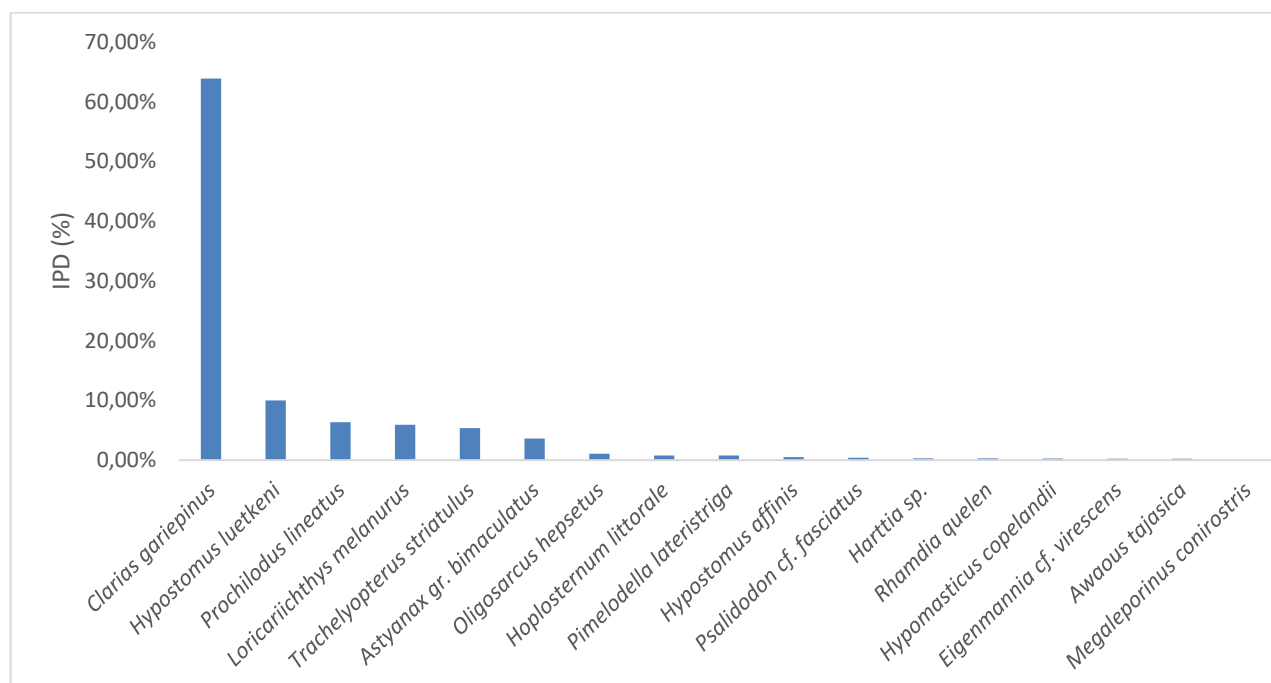
O Índice Ponderal de Dominância (IPD) (BEAUMORD, 1991), calculado para cada espécie no período de outubro de 2023 indicou que sete espécies (*Clarias gariepinus*, *Hypostomus luetkeni*, *Prochilodus lineatus*, *Loricariichthys melanurus*, *Trachelyopterus striatulus*, *Astyanax gr. bimaculatus* e *Oligosarcus hepsetus*) foram classificadas como dominantes (i.e. com IPD > 1%). Outras nove espécies (*Hoplosternum littorale*, *Pimelodella lateristriga*, *Hypostomus affinis*, *Psalidodon cf. fasciatus*, *Harttia sp.*, *Rhamdia quelen*, *Hypomasticus copelandii*, *Eigenmannia cf. virescens* e *Awaous tajasica*) que ocorreram na comunidade foram todas classificadas como de baixa dominância (i.e. IPD entre 0,01% e 1%). Apenas a espécie *Megaleporinus conirostris* foi classificada como rara (i.e. IPD < 0,01%).

**Quadro 20 Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**

<b>Espécie</b>	<b>IPD (%)</b>
<i>Clarias gariepinus</i>	63,87%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	9,98%
<i>Prochilodus lineatus</i>	6,34%
<i>Loricariichthys melanurus</i>	5,91%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	5,37%
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	3,62%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	1,08%
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,78%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,78%
<i>Hypostomus affinis</i>	0,52%
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	0,39%
<i>Harttia sp.</i>	0,30%
<i>Rhamdia quelen</i>	0,28%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0,26%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0,25%
<i>Awaous tajasica</i>	0,25%
<i>Megaleporinus conirostris</i>	0,00%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>



**Figura 17** Índices Ponderais de Dominância das espécies registradas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.



A distribuição dos Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies de peixes por ponto amostral no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão são apresentadas para a campanha de outubro de 2023 no Quadro 21. Sobre as quatro espécies de maiores IPD em outubro de 2023, são as mesmas espécies com maiores abundâncias e biomassas na área de estudo. Ainda, três delas são também as principais espécies que compõem o recurso pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Duas delas (*Hypostomus luetkeni* e *Loricariichthys melanurus*) são espécies nativas de cascudos (Loricariidae), enquanto as outras duas se tratam de espécies introduzidas no rio Itabapoana, uma alóctone (*Prochilodus lineatus*) e outra não-nativa (*Clarias gariepinus*).

A espécie mais dominante no ponto PG01 foi *Astyanax gr. bimaculatus*, no ponto PG02 foi *Clarias gariepinus*. *Trachelyopterus striatulus* foi a espécie mais dominante no ponto PG03 e *Hypostomus luetkeni* foi a mais dominante nos pontos PG04 e PG05. Nos pontos PG06, PG07 e PG08, *Clarias gariepinus* foi a espécie mais dominante.

Mais uma vez, evidencia-se neste estudo que tanto na amostra total, quanto em quase todas as localidades levantadas em ambos os períodos, no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, duas espécies introduzidas foram identificadas como algumas das mais importantes deste monitoramento. Diversos podem ser os fatores envolvidos neste fato, porém é evidente que alguma intervenção deve ser realizada na região a fim de evitar a introdução de outras espécies na bacia hidrográfica do rio Itabapoana. Apesar disto, em algumas localidades como PG01, PG03, PG04 e PG05, espécies nativas ainda possuem altas importâncias.



### Quadro 21 Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.

Legenda: Os maiores valores de IPD para cada ponto de coleta encontram-se com suas células destacadas em cinza.

Espécie	PG01	PG02	PG03	PG04	PG05	PG06	PG07	PG08
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	27,04%	0,00%	14,26%	2,24%	1,16%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Awaous tajasica</i>	3,07%	0,00%	0,00%	1,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Clarias gariepinus</i>	0,00%	87,58%	36,07%	0,00%	0,00%	92,28%	45,65%	84,94%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	2,89%	0,00%	0,24%	0,00%	0,00%	0,00%	0,45%	0,00%
<i>Harttia sp.</i>	4,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Hoplosternum littorale</i>	0,00%	8,40%	3,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0,00%	0,00%	0,00%	6,20%	0,00%	0,00%	0,56%	0,00%
<i>Hypostomus affinis</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,58%	0,00%	0,00%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	16,45%	0,00%	0,00%	76,42%	96,79%	1,55%	0,00%	0,00%
<i>Loricariichthys melanurus</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,06%
<i>Megaleporinus conirostris</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	15,75%	0,00%	0,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,00%	0,00%	0,00%	5,81%	0,00%	0,00%	7,20%	0,00%
<i>Prochilodus lineatus</i>	24,23%	0,00%	0,00%	8,09%	2,05%	3,59%	45,58%	0,00%
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	5,96%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Rhamdia quelen</i>	0,00%	0,00%	2,40%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0,00%	4,03%	43,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,56%	0,00%
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



Durante a coleta de outubro de 2023 no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, foram capturadas espécies pertencentes a sete diferentes guildas tróficas). A guilda trófica com maior número de espécies pertencentes foi as dos onívoros nectônicos, com cinco espécies pertencentes. Foi seguida, em ordem decrescente de número de espécies representantes, pelas guildas dos raspadores bentônicos, insetívoros bentônicos e piscívoros nectônicos, onívoros bentônicos, iliófagos nectônicos e insetívoros nectônicos (Quadro 22).

**Quadro 22 Classificação tentativa em guildas tróficas, das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023 (*sensu* AGOSTINHO *et al.*, 1997).**

Iliófago nectônico	Insetívoro bentônico	Insetívoro nectônico	Onívoro bentônico	Onívoro nectônico	Piscívoro nectônico	Raspador bentônico
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Awaous tajasica</i>	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	<i>Cichla sp.</i>	<i>Harttia sp.</i>
-	<i>Pimelodella lateristriga</i>	-	<i>Hoplosternum littorale</i>	<i>Hypomasticus copelandii</i>	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	<i>Hypostomus affinis</i>
-	<i>Rhamdia quelen</i>	-	-	<i>Megaleporinus conirostris</i>	<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Hypostomus luetkeni</i>
-	-	-	-	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	-	<i>Loricariichthys melanurus</i>
-	-	-	-	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	-	-

Em outubro de 2023, a guilda trófica que apresentou maior índice ponderal de dominância (IPD) foi a dos onívoro nectônico (64,65%), representada neste monitoramento, por *Astyanax gr. bimaculatus*, *Hypomasticus copelandii*, *Megaleporinus conirostris*, *Psalidodon cf. fasciatus* e *Trachelyopterus striatulus*. A guilda trófica com o segundo maior índice ponderal de dominância foi a dos raspadores bentônicos (16,72%), representada pelas espécies *Harttia sp.*, *Hypostomus affinis*, *Hypostomus luetkeni* e *Loricariichthys melanurus*. As demais guildas tróficas foram responsáveis pelos 18,63% restantes de IPD (Figura 18). Quase todas as guildas tróficas apresentaram alta dominância (*i.e.* IPD > 1%) na comunidade avaliada. Somente a guilda dos insetívoros nectônicos foi classificada como de baixa dominância (*i.e.* IPD entre 0,01% e 1%). Nenhuma guilda foi classificada como rara (*i.e.* IPD < 0,01%).

No geral, ao longo de outros monitoramentos no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, a guilda dos raspadores bentônicos costuma figurar entre as de maior dominância. A guilda dos onívoros bentônicos, por outro lado, também já apresentou dominância significativa em outros monitoramentos, principalmente devido à excessiva captura de exemplares de *Clarias gariepinus*.

A região em que se encontra inserido o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão sofre com distúrbios relacionados à urbanização nas margens do rio Itabapoana. Conforme já discutido anteriormente, tais distúrbios podem gerar a modificações diretas na geomorfologia e físico-química do corpo hídrico (*e.g.* WALSH *et al.*, 2005; RAMÍREZ *et al.*, 2012; BOOTH *et al.*, 2016; MARQUES *et al.*, 2020), e indiretas, como por exemplo na estrutura trófica dos mesmos (CASATTI, 2010; TUNDISI e TUNDISI, 2010).



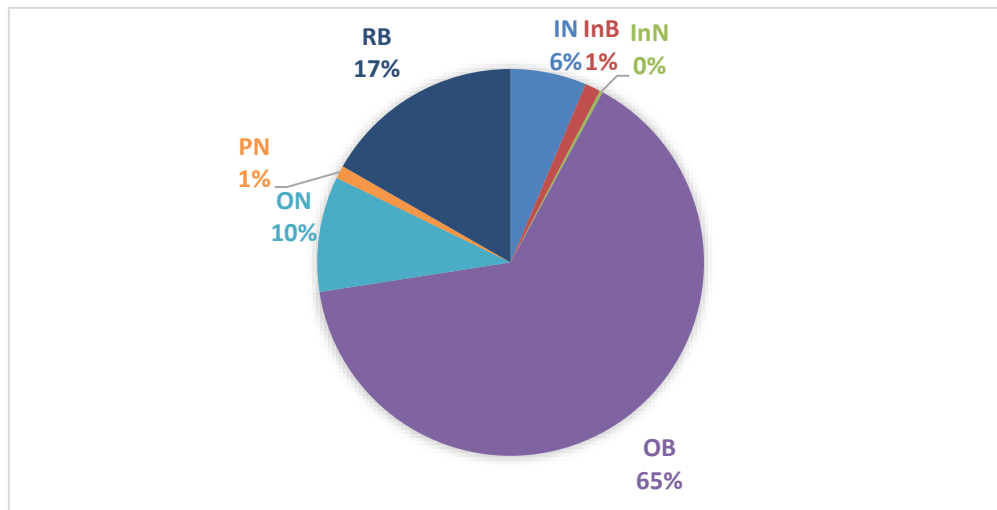


Alterações como aumento da entrada de matéria orgânica no sistema e/ou eutrofização podem levar a um aumento direto na produtividade primária (DODDS, 2006), gerando assim um aumento indireto nas abundâncias de espécies consumidoras primárias (RESENDE *et al.*, 2008), caso das espécies raspadoras na área de influência da PCH Pedra do Garrafão. Além disso, espera-se que tais alterações alcancem níveis tróficos mais altos (como as espécies onívoras e piscívoras), em ambientes em que naturalmente havia certa limitação de nutrientes (*e.g.* SMALL *et al.*, 2011).

A dieta de peixes, além de estar relacionada à obtenção de energia, é determinante no entendimento de processos envolvidos na manutenção, desenvolvimento, crescimento e reprodução dos organismos (STEFANI, 2010). Um processo fundamental para a compreensão da dinâmica de comunidades é o conhecimento da estrutura trófica, das táticas alimentares (LOWE-MCCONNELL, 1999) e da organização das espécies em guildas tróficas, cuja composição é dependente de diferentes fatores bióticos e abióticos (LUIZ *et al.*, 1998; ESTEVES e ARANHA, 1999). De certa maneira, a evolução das espécies para ocupar diferentes guildas tróficas (*i.e.* ocupar diferentes nichos alimentares) dentro de um habitat pode ser vista como uma estratégia para evitar a competição alimentar interespecífica (PIANKA, 1980; ANGEL e OJEDA, 2001) ou para otimizar o uso dos recursos disponíveis no ambiente (JACKSIC, 1981).

**Figura 18 Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das guildas tróficas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**

Legenda: IN = Iliófago nectônico, InB = Insetívoro bentônico, InN = Insetívoro Nectônico, OB = Onívoro bentônico, ON = Onívoro nectônico, PN = Piscívoro nectônico, RB = Raspador bentônico.



Durante a campanha de outubro de 2023 do monitoramento da ictiofauna no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, foram capturadas espécies pertencentes a quatro diferentes estratégias reprodutivas. As estratégias reprodutivas identificadas neste estudo, em ordem decrescente de número de espécies pertencentes, foram as das sedentárias com cuidado parental e sedentárias sem cuidado parental, com sete espécies cada, migradoras de longa e/ou curta distância (quatro espécies), e sedentárias com fecundação interna e desenvolvimento externo (uma espécie). A estratégia reprodutiva das espécies sedentárias com fecundação e desenvolvimento internos não teve nenhuma espécie pertencente nesta campanha (Quadro 23).



**Quadro 23 Classificação tentativa em estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023 (*sensu* VAZZOLER, 1996 e AGOSTINHO *et al.*, 2003).**

Migradora de longa e/ou curta distância	Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento externo	Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento interno	Sedentária com cuidado parental	Sedentária sem cuidado parental
<i>Hypomasticus copelandii</i>	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	-	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>
<i>Megaleporinus conirostris</i>	-	-	<i>Cichla sp.</i>	<i>Awaous tajasica</i>
<i>Prochilodus lineatus</i>	-	-	<i>Harttia sp.</i>	<i>Clarias gariepinus</i>
<i>Salminus brasiliensis</i>	-	-	<i>Hoplosternum littorale</i>	<i>Oligosarcus hepsetus</i>
-	-	-	<i>Hypostomus affinis</i>	<i>Pimelodella lateristriga</i>
-	-	-	<i>Hypostomus luetkeni</i>	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>
-	-	-	<i>Loricariichthys melanurus</i>	<i>Rhamdia quelen</i>

Em outubro de 2023, a estratégia reprodutiva que apresentou maior Índice Ponderal de Dominância foi a dos sedentários sem cuidado parental (70,27%), representada pelas espécies *Astyanax gr. bimaculatus*, *Awaous tajasica*, *Clarias gariepinus*, *Oligosarcus hepsetus*, *Pimelodella lateristriga*, *Psalidodon cf. fasciatus* e *Rhamdia quelen*. Esta foi seguida pela estratégia dos sedentários com cuidado parental (17,75%) e pela estratégia dos migradores de longa e/ou curta distância (6,60%). Todas as estratégias com representantes apresentaram alta dominância (*i.e.* IPD > 1%) na comunidade avaliada neste estudo. Nenhuma guilda foi classificada como de baixa dominância (*i.e.* IPD entre 0,01% e 1%) ou rara (*i.e.* IPD < 0,01%).

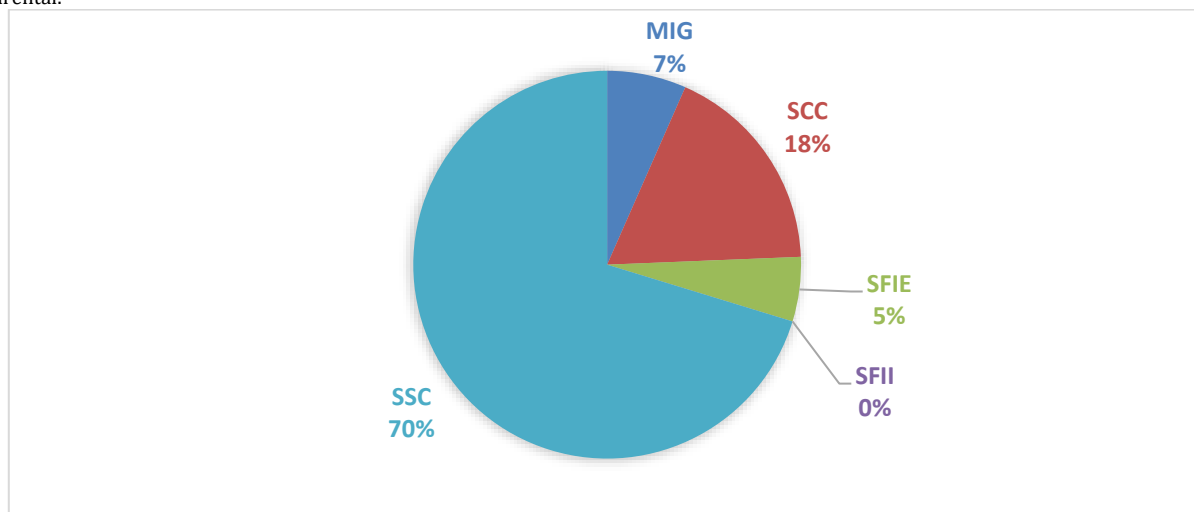
Dentre todas as diferentes estratégias reprodutivas, aquela que pode ser diretamente afetada por barramentos fluviais é dos migradores (AGOSTINHO *et al.*, 2008; BARTHEM *et al.*, 2017). Outros estudos já demonstraram que a maturidade sexual para a reprodução de espécies migradoras do gênero *Prochilodus* é altamente afetada pelo trecho lântico do reservatório (ARANTES *et al.*, 2011) e que a fragmentação de habitat causada por barramentos fluviais pode inibir completamente comportamentos migratórios (GOSSET *et al.*, 2006).

Um grupo de migradores emblemáticos são os peixes comumente conhecidos como robalos (gênero *Centropomus*), peixes catádromos que se reproduzem no mar, e migram para estuários e rios para se alimentar (*e.g.* ADAMS *et al.*, 2009), tanto quando filhotes quanto quando adultos. Estudos têm demonstrado a importância de manejar habitats aquáticos com interferência humana, o mais próximo das vazões naturais possível para melhorar os padrões de migração de espécies catádromas (*e.g.* CIANCOTTO *et al.*, 2019). Em síntese, espécies migradoras, como *Hypomasticus copelandii*, *Megaleporinus conirostris*, *Prochilodus lineatus* e *Salminus brasiliensis* foram capturadas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, durante o monitoramento de outubro de 2023. A presença destas espécies tanto a montante quanto a jusante da barragem da PCH Pedra do Garrafão, pode indicar que a área de influência da mesma não age como um filtro ambiental impedindo a ocorrência e sobrevivência delas na região.



**Figura 19 Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, em outubro de 2023.**

Legenda: MIG = Migradora de longa e/ou curta distância, SFIE = Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento externo, SFII = Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento interno, SCC = Sedentária com cuidado parental, SSC = Sedentária sem cuidado parental.



Foram verificadas as gônadas de 506 exemplares na área de estudo durante o período entre outubro de 2018 e outubro de 2023, dos quais 286 foram classificados como fêmeas e 220 como machos (Quadro 24). Dentre todas as espécies que tiveram suas gônadas verificadas, além também da proporção geral, apenas *Psalidodon cf. fasciatus* teve a proporção sexual significativamente desviada (valores de  $p < 0,05$ ) da proporção de 1: 1,00, evidenciado por um teste  $\chi^2$ .

Apresentaram mais machos que fêmeas as espécies *Centropomus* sp., *Centropomus undecimalis*, *Eugerres brasilianus*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplosternum littorale*, *Hypomasticus copelandii*, *Hypomasticus mormyrops*, *Hypostomus affinis*, *Oligosarcus hepsetus* e *Salminus brasiliensis*. Apresentaram maior número de fêmeas as espécies *Astyanax* gr. *bimaculatus*, *Brycon insignis*, *Centropomus parallelus*, *Cichla* sp., *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Crenicichla lacustris*, *Geophagus brasiliensis*, *Gymnotus* gr. *carapo*, *Harttia* sp., *Hypostomus luetkeni*, *Loricariichthys melanurus*, *Megaleporinus conirostris*, *Oreochromis* sp., *Pimelodella lateristriga*, *Prochilodus lineatus*, *Psalidodon cf. fasciatus* e *Rhamdia quelen*. As espécies *Eigenmannia cf. virescens* e *Trachelyopterus striatulus* apresentaram número exatamente igual de machos e fêmeas, com proporção sexual de 1: 1,00 (F:M). Com relação à determinação do sexo e/ou proporção sexual em peixes, podem ser afetados tanto por fatores genéticos, condições ambientais ou a interação de ambos (SANDRA e NORMA, 2010; GEFFROY e WEDEKIND, 2020). Além disso, alterações ambientais de origem antrópica como o aquecimento global podem afetar a proporção entre os sexos em peixes (GEFFROY e WEDEKIND, 2020). Fatores como a natalidade e/ou mortalidade diferenciadas de um dos sexos podem ser fontes de variabilidade sazonal das proporções sexuais entre as espécies, porém taxas de mortalidade diferenciadas entre os sexos, naturais ou devido à pressão de pesca, também podem contribuir para tais diferenças (SMITH JR, 2018).



**Quadro 24 Abundâncias de indivíduos identificados como fêmeas ou machos, proporção sexual e valor de  $p$  de um teste  $\chi^2$  considerando a hipótese nula de iguais proporções entre os sexos, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.**

Legenda: Células em vermelho claro destacam mais fêmeas, células em azul claro destacam mais machos e células em verde claro destacam igual proporção entre os sexos. Células com valores de  $p$  destacados em cinza indicam que deve ser rejeitada a hipótese nula do teste aplicado.

Espécie	Fêmeas	Machos	Proporção sexual	Valor de $p$
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	41	34	1: 0,83	0,6526
<i>Brycon insignis</i>	1	0		
<i>Centropomus parallelus</i>	2	0		
<i>Centropomus sp.</i>	0	1		
<i>Centropomus undecimalis</i>	0	1		
<i>Cichla sp.</i>	2	0		
<i>Clarias gariepinus</i>	44	43	1: 0,98	1,0000
<i>Coptodon rendalli</i>	1	0		
<i>Crenicichla lacustris</i>	1	0		
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	4	4	1: 1,00	1,0000
<i>Eugerres brasilianus</i>	0	1		
<i>Geophagus brasiliensis</i>	4	1	1: 0,25	0,7403
<i>Gymnotus gr. carapo</i>	1	0		
<i>Harttia sp.</i>	7	3	1: 0,43	0,6481
<i>Hoplias malabaricus</i>	2	3	1: 1,50	1,0000
<i>Hoplosternum littorale</i>	0	1		
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0	1		
<i>Hypomasticus mormyrops</i>	0	1		
<i>Hypostomus affinis</i>	4	11	1: 2,75	0,3478
<i>Hypostomus luetkeni</i>	50	41	1: 0,82	0,6034
<i>Loricariichthys melanurus</i>	19	10	1: 0,53	0,3522
<i>Megaleporinus conirostris</i>	3	0		
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	4	5	1: 1,25	1,0000
<i>Oreochromis sp.</i>	1	0		
<i>Pimelodella lateristriga</i>	8	4	1: 0,50	0,6788
<i>Prochilodus lineatus</i>	53	46	1: 0,87	0,7220
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	26	2	1: 0,08	0,0011
<i>Rhamdia quelen</i>	5	1	1: 0,20	0,5403
<i>Salminus brasiliensis</i>	0	3		
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	3	3	1: 1,00	1,0000
<b>Total</b>	<b>286</b>	<b>220</b>	<b>1: 0,77</b>	<b>0,0438</b>



Com relação aos estádios de maturação gonadal, é possível observar que as maiores proporções de exemplares com gônadas em estádios reprodutivos (em maturação e maduras) sempre ocorrem nas campanhas de outubro, mês do final da primavera, próximo ao início do período de chuvas, período também reconhecido como sendo o de maior atividade reprodutiva para a maioria das espécies no rio Itabapoana (Figura 20). Por outro lado, nos meses de março e abril, correspondentes ao final do verão e início do outono, a atividade reprodutiva da maioria das espécies presentes na área de estudo começa a cessar e são observadas maiores proporções de indivíduos com gônadas esgotadas, e recuperação ou já em repouso (Figura 20). A sincronização do amadurecimento das gônadas, e consequente desova, com o período chuvoso está relacionado ao fato de haver maior disponibilidade de alimento e abrigo para as larvas e juvenis durante a época das cheias (JUNK *et al.*, 1989; WINEMILLER *et al.*, 2008).

Com relação aos estádios de maturação gonadal, durante a campanha de outubro de 2023, do total de exemplares que tiveram suas gônadas identificadas (n=48), 6,25% encontravam-se imaturos, 2,08% em repouso, nenhum se encontravam em maturação inicial, 10,42% encontravam-se em maturação avançada, 79,17% encontravam-se maduros, 2,08% encontravam-se esgotados e nenhum em gônadas em recuperação.

O período reprodutivo para a maioria das espécies presentes na comunidade avaliada aparenta ocorrer junto ao período chuvoso, período em que foi realizado este monitoramento, concomitante com o período de defeso estabelecido para a região (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008). Portanto, o período de piracema, e a reprodução da maioria das espécies de peixes presentes na área de estudo, aparentemente encontram-se protegidos com a legislação referente ao período de defeso em vigor (IBAMA, 2008; BRASIL, 2009).

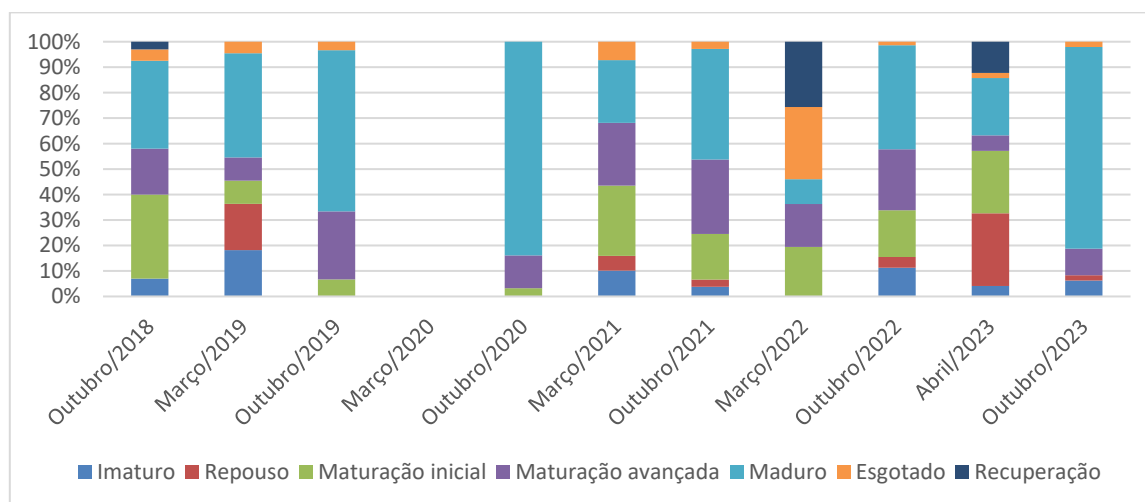
Dentre as espécies listadas, destacam-se *Hypomasticus copelandii*, *Megaleporinus conirostris*, *Prochilodus lineatus* e *Salminus brasiliensis*, todas migradoras. *Hypomasticus copelandii* é uma espécie historicamente considerada migradora, porém estudos recentes têm demonstrado que ela pode aclimatar suas táticas reprodutivas em trechos lóticos curtos ou semi-lênticos de rios com barramentos fluviais (ARANTES *et al.*, 2022).

A presença de alguns indivíduos jovens desta espécie (dois em PG04, dois em PG05 e um em PG07), indica recrutamento de jovens para os cardumes de adultos presentes na área de estudo. *Megaleporinus conirostris* é uma espécie migradora de curta distância para a qual não existem muitas informações sobre sua biologia, ecologia, dieta e reprodução, porém no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, se trata de um recurso pesqueiro com elevado interesse nas pescas esportiva, amadora, comercial e de subsistência. *Prochilodus lineatus* é um típico migrador de piracema, quando durante períodos de fortes chuvas os indivíduos da espécie procuram trechos lóticos de rios e tributários para reprodução em massa (*e.g.* HOFFMANN *et al.*, 2005; AGOSTINHO *et al.*, 2007).



*Salminus brasiliensis* é originário da bacia Paraná-Paraguai, é uma espécie reoflúvia de grande porte (ESTEVES e PINTO LOBO, 2001), além de apreciada na pesca esportiva por seus hábitos predatórios. A sincronização do amadurecimento e consequente desova com o período chuvoso provavelmente está relacionado ao fato de haver maior disponibilidade de alimento e abrigo para as larvas e juvenis durante a época das cheias (JUNK *et al.*, 1989; GODINHO *et al.*, 2009).

**Figura 20** Histórico das proporções (%) entre os estádios de maturação gonadal por campanha de monitoramento de ictiofauna na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.



## 5.1.1 Fatores de destaque

### 5.1.1.1 Espécies de destaque

Foram identificadas quatro espécies de destaque e maior importância no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão: *Clarias gariepinus*, *Prochilodus lineatus* e *Hypostomus luetkeni*.

- *Clarias gariepinus*, apresenta grande tolerância aos baixos teores de oxigênio e é um predador voraz e de rápido estabelecimento e reprodução (RIEBOLDT-OLIVEIRA, 2015), além de poder se deslocar por terra entre rios e lagoas. Seu cultivo é proibido em diversos países, onde é considerada espécie praga (AGOSTINHO *et al.*, 2007).
- *Prochilodus lineatus* é uma espécie comum na aquicultura brasileira, que aparentemente compete por recursos com o nativo e ameaçado *Prochilodus vimboides*. O período reprodutivo da espécie vai de outubro a janeiro, com picos em novembro e dezembro, com machos apresentando antecipação de desenvolvimento gonadal em relação às fêmeas (RAMOS *et al.*, 2010).
- *Hypostomus luetkeni* geralmente está associado a substrato consolidado como pedras, além de possuir hábito noturno e período reprodutivo relativamente mais longo, durando de setembro a fevereiro (MAZZONI e CARAMASCHI, 2006).



### 5.1.1.2 Espécies introduzidas

Foram identificadas oito espécies introduzidas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga: os não-nativos *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli* e *Oreochromis* sp., e os alóctones *Cichla* sp., *Hoplias intermedius*, *Prochilodus lineatus*, *Pterygoplichthys pardalis* e *Salminus brasiliensis*.

Sobre *Clarias gariepinus* e *Prochilodus lineatus*, já foram apresentadas informações anteriormente nesta seção. Sobre as outras seis:

- *Coptodon rendalli* é nativa da África subsaariana e comumente utilizada na aquicultura no Brasil desde a década de 1950, o que facilitou sua introdução e estabelecimento em diversas bacias brasileiras. Uma vez estabelecida na bacia do rio Itabapoana, esta espécie é uma potencial competidora com Cichlidae nativos, como *Australoheros* sp. e *Geophagus brasiliensis*.
- *Oreochromis* sp. (provável *Oreochromis niloticus*) é nativa do leste e norte africanos, e também é uma espécie bastante difundida na aquicultura brasileira desde a década de 1950, o que facilitou sua introdução e estabelecimento em diversas bacias no Brasil. Uma vez estabelecida na bacia do rio Itabapoana, esta espécie também é uma potencial competidora com Cichlidae nativos, somando seus possíveis impactos aos de *Coptodon rendalli*.
- *Cichla* sp. (provável *Cichla kelberi*) se estabelece muito bem em reservatórios e é atualmente considerada uma real ameaça à fauna original de diversas bacias, devido ao seu hábito predatório intenso. Esta espécie, muito visada para pesca esportiva, tem sido introduzida em diversas bacias fora da região amazônica (região de origem) e a redução de peixes de menor porte tem sido atribuída a esta espécie e a outros piscívoros (e.g. LATINI e PETRERE JUNIOR, 2004). Em geral, a introdução do tucunaré é realizada por meio de solturas clandestinas organizadas por pescadores amadores, que compram alevinos da espécie em criadouros para esta finalidade (e.g. CATELANI et al., 2021).
- *Hoplias intermedius* faz parte do grupo das traíras, e é popularmente conhecido como trairão devido ao seu alcance de tamanhos maiores (OYAKAWA e MATTOX, 2009). Por ser um predador de topo (OYAKAWA e MATTOX, 2009) e alcançar tamanhos maiores que sua congênera nativa *Hoplias malabaricus*, esta espécie pode induzir uma pressão de predação aumentada nas espécies de peixes nativas do rio Itabapoana. É uma espécie nativa das bacias dos rios São Francisco, Paraná e Doce (OYAKAWA e MATTOX, 2009; FRICKE et al, 2023) e sua provável introdução no rio Itabapoana ocorreu devido ao rompimento de açudes no final de janeiro e início de fevereiro de 2023. Relatos de pessoas que vivem na região informaram à equipe executora que estes açudes continham exemplares da espécie, além de outras espécies de peixes alóctones e não-nativos.



- *Pterygoplichthys pardalis* é uma espécie de cascudo amazônica muito utilizada para aquarofilia. Trata-se de uma espécie iliófaga, que possivelmente compete por recursos alimentares e espaço com os cascudos nativos (*Hypostomus affinis*, *Hypostomus luetkeni* e *Loricariichthys melanurus*), podendo reduzir drasticamente as populações originais da bacia, conforme demonstrado por Teixeira (2018) no rio Muriaé, bacia hidrográfica vizinha à do rio Itabapoana. Atualmente *P. pardalis* é uma espécie espalhada globalmente, com diversos impactos negativos em ictiofaunas nativas e na transformação do ambiente aquático (ORFINGER e GOODDING, 2018).
- *Salminus brasiliensis* é originário da bacia Paraná-Paraguai, é uma espécie reofílica de grande porte (ESTEVES e PINTO LOBO, 2001), que assim como espécies do gênero *Cichla*, é apreciada na pesca esportiva. Além de possuir grande importância econômica, se trata de um predador voraz. Esta espécie apresenta desova anual total e não possui cuidado parental (VAZZOLER, 1996). De acordo com ZANIBONI FILHO (2000), caracterizam-se por ser peixes solitários a maior parte do ano e realizar migrações ascendentes durante o período reprodutivo, quando normalmente são encontrados em cardumes. O dourado em seu hábitat natural, possui preferência por ambientes de corredeiras, onde os níveis de oxigênio são geralmente mais elevados (WEINGARTNER e ZANIBONI FILHO, 2005).

### 5.1.1.3 Poluição/urbanização

A urbanização às margens do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga tem aumentado constantemente, especialmente nos pontos de monitoramento PP01 e PP02 (exemplo nas Foto 33 e Foto 34), ambos inseridos em contexto ambiental urbano próximos aos distritos de Santo Eduardo (Campos dos Goytacazes/RJ) e Ponte do Itabapoana (Mimoso do Sul/ES). Além disso, o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão recebe ainda uma forte carga de efluentes domésticos através dos centros urbanos de Apiacá (ES), Bom Jesus do Itabapoana (RJ) e Bom Jesus do Norte (ES) localizados às margens do rio Itabapoana, de São José do Calçado (ES), através de seu afluente o rio Calçado, e de Santa Maria (Campos dos Goytacazes/RJ) através de seus afluentes o valão de Santo Eduardo e o Valão de Santa Maria. Neste sentido, a poluição física e química do leito, das margens e das águas do rio Itabapoana provavelmente encontra-se fortemente associada a este crescente processo de urbanização. Além disso, rios urbanos muitas vezes possuem tendência ao domínio por espécies não nativas (e.g. RAMÍREZ *et al.*, 2012; MARQUES *et al.*, 2020), corroborando o fato de que *Clarias gariepinus* e *Prochilodus lineatus* são as espécies que possuem maior importância geral em todo o trecho estudado, e de maneira consistente em diferentes períodos deste monitoramento.



Ainda associado ao processo de urbanização, outros dois problemas recentes foram percebidos durante o ano de 2023 pela equipe executora no entorno da área de estudo:

- Em 01 de maio de 2023, um caminhão carregado com herbicida tombou no rio Itabapoana, próximo ao ponto de monitoramento PG03 (Foto 35). Apesar de inicialmente não terem sido observadas mortes de peixes, sabe-se que o Glifosato, componente do herbicida, tem diversos efeitos adversos no ambiente e na vida aquática, incluindo na espécie *Prochilodus lineatus*, na qual estudos têm indicado a ocorrência de danos na bioquímica, fisiologia e histopatologia (e.g. LANGIANO e MARTINEZ, 2008), às células sanguíneas, às brânquias (e.g. MORENO *et al.*, 2014), além de alterações genéticas (e.g. MORENO *et al.*, 2014) desses peixes quando expostos ao herbicida.
- Ainda entre abril e maio de 2023, um canteiro de obras foi estabelecido em uma Área de Preservação Permanente (APP) próxima ao reservatório da PCH Pedra do Garrafão (Foto 36), resultando na destruição de mudas de espécies nativas plantadas para reflorestamento. A vegetação ripária desempenha um papel crucial na manutenção de processos ecossistêmicos (e.g. SWEENEY *et al.*, 2004), das populações de peixes e no processamento e degradação de poluentes (SWEENEY *et al.*, 2004). Apesar dos alertas sobre o uso do solo na área (Foto 37), as atividades continuaram até o final do monitoramento.

A expansão urbana na região é outro fator relacionado à pressão da pesca, especialmente em trechos do rio Itabapoana, como o Trecho de Vazão Reduzida (TVR) da PCH Pedra do Garrafão (Foto 38), onde a sobre-exploração dos recursos pesqueiros é evidente. Isso tem contribuído para o declínio das populações naturais de peixes e para a crise da biodiversidade (ALLAN *et al.*, 2005; PAULY *et al.*, 2005; WWF, 2020). A sobrepesca no rio Itabapoana pode afetar negativamente as populações de peixes e reduzir a produtividade na área de estudo.



**Foto 33 Construções do centro urbano de Ponte do Itabapoana (ES) próximo do ponto PG01.**

Foto: Thiago Barros



**Foto 34 Carcaças e ossadas de bovinos encontradas junto de lixo de diversas naturezas no valão de Santa Maria.**

Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

**Foto 35** Diversas embalagens de herbicida pertencentes a uma carga de caminhão que tombou no rio Itabapoana, no reservatório da PCH Pedra do Garrafão, maio de 2023.



Foto: Thiago Barros

**Foto 36** Local de desmatamento de parte da APP para construção de um canteiro de obras, próximo ao reservatório da PCH Pedra do Garrafão, maio de 2023.



**Foto 37** Placa informativa sobre o uso permitido do solo na área de APP que foi desmatada. PCH Pedra do Garrafão, maio de 2023.



Foto: Thiago Barros

Foto: Thiago Barros

**Foto 38** Pescadores amadores em atividade de pesca próximo do ponto PG04, no TVR da PCH Pedra do Garrafão, abril de 2023.

#### 5.1.1.4 STP (Sistema de Transposição de Peixes)

Durante o período estudado (outubro de 2018 a outubro de 2023), foram capturados peixes, ao longo de diferentes anos, no Sistema de Transposição de Peixes da PCH Pedra do Garrafão. Ao todo, ao longo dos monitoramentos realizados pela equipe executora de outubro de 2018 a outubro de 2023, foram levantados 189 exemplares de nove espécies diferentes (Quadro 25), todos capturados com a utilização de tarrafa no STP da PCH Pedra do Garrafão.



Em outubro de 2019 foram amostrados dois exemplares de *Oligosarcus hepsetus*, um exemplar de *Prochilodus lineatus* e três exemplares de *Psalidodon cf. fasciatus*. Em março de 2021 foram amostrados cinco exemplares de *Astyanax gr. bimaculatus*, um exemplar de *Hypomasticus copelandii* e três exemplares de *Prochilodus lineatus*. Em março de 2022 foram amostrados um exemplar de *Prochilodus lineatus* e um exemplar de *Psalidodon cf. fasciatus*. Em outubro de 2023 foram amostrados um exemplar de *Astyanax gr. bimaculatus*, três exemplares de *Cichla* sp., um exemplar de *Harttia* sp., um exemplar de *Hypostomus affinis*, dois exemplares de *Hypostomus luetkeni*, 33 exemplares de *Prochilodus lineatus* e 45 exemplares de *Psalidodon cf. fasciatus* (exemplo na Foto 39).

A presença destas espécies (especialmente dos migradores *Hypomasticus copelandii* e *Prochilodus lineatus*) no STP da PCH Pedra do Garrafão indica que o sistema de transposição é funcional e permite um certo grau de permeabilidade das populações a montante e a jusante do barramento fluvial da PCH Pedra do Garrafão.



### Quadro 25 Abundâncias absolutas das espécies capturadas com método qualitativo (tarrafa) no Sistema de Transposição de peixes (STP ou “Escada de peixes”) da PCH Pedra do Garrafão, entre outubro de 2018 e outubro de 2023.

Legenda: NA = Amostras não realizadas devido às restrições sanitárias durante a pandemia de COVID-19.

Espécie	Out de 2018	Mar de 2019	Out de 2019	Mar de 2020	Out de 2020	Mar de 2021	Out de 2021	Mar de 2022	Out de 2022	Abr de 2023	Out de 2023
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0	0	0	NA	0	5	0	0	0	0	2
<i>Cichla sp.</i>	0	0	0	NA	0	0	0	0	0	0	6
<i>Harttia sp.</i>	0	0	0	NA	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0	0	0	NA	0	1	0	0	0	0	0
<i>Hypostomus affinis</i>	0	0	0	NA	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hypostomus luetkeni</i>	0	0	0	NA	0	0	0	0	0	0	4
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0	0	2	NA	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prochilodus lineatus</i>	0	0	1	NA	0	3	0	1	0	0	66
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	0	0	3	NA	0	0	0	1	0	0	90



Foto: Thiago Barros

**Foto 39 Detalhe da captura de diversos exemplares de *Psalidodon cf. fasciatus* com tarrafa no STP da PCH Pedra do Garrafão, novembro de 2023.**

## 5.2 Consolidação de dados primários e secundários

Com relação à consolidação de dados (dados primários somados aos obtidos de: EIA (2002); SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO (2014); Relatórios PMI Pedra do Garrafão dos anos de 2009 a 2021; Relatórios PMPP Pedra do Garrafão mensais de outubro/2018 a outubro/2022), somando as espécies encontradas neste estudo com aquelas encontradas durante levantamento bibliográfico, tem-se o total de 116 espécies de ocorrência potencial, levantadas através de dados primários e secundários. Estas pertencentes a 37 Famílias e 16 Ordens, com origens em água-doce, estuarinas e marinhas (Quadro 26). É importante ressaltar que os dados levantados no EIA (2002) e em relatórios de monitoramento dos anos 2009 e 2010 não fazem distinção entre as ictiofaunas das PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão. Portanto, nestes casos, estão juntas as ictiofaunas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga e sua contraparte mais a jusante, o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.



Todas as espécies levantadas através de dados primários ocorreram em pelo menos um dos outros estudos avaliados (EIA, 2002; SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014; Relatórios PMI Pedra do Garrafão dos anos de 2009 a 2023; Relatórios PMPP Pedra do Garrafão mensais de outubro/2018 a abril/2023), incluindo os introduzidos *Cichla* sp., *Clarias gariepinus*, *Hoplias intermedius*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis* e *Pterygoplichthys pardalis*, e o vulnerável *Brycon insignis*. Vale ressaltar que os outros estudos avaliados contêm algumas espécies em situação de vulnerabilidade como o já citado *B. insignis*, além de *Delturus parahybae* e *Prochilodus vimboides*. Além disso, com a consolidação de dados primários e secundários, obtém-se uma lista mais extensa de espécies introduzidas para o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (são elas: *Brycon amazonicus*, *Cichla* sp., *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hoplias intermedius*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Megaleporinus macrocephalus*, *Oreochromis* sp., *Parachromis managuensis*, *Piaractus mesopotamicus*, *Poecilia reticulata*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis* e *Pterygoplichthys pardalis*).

Dois estudos avaliados (EIA ITABAPOANA, 2002; SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014) não apresentaram dados quantitativos e alguns dos relatórios PMI Pedra do Garrafão dos anos de 2009 a 2019 também não apresentaram dados quantitativos com relação à ictiofauna no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, portanto os dados foram tratados apenas qualitativamente. No EIA (2002) foi apresentada a ocorrência de 69 espécies para a região que abrange o médio e baixo Itabapoana. SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO (2014) apresentam a ocorrência de 39 espécies para a região que abrange o médio Itabapoana. Além disso, em ambos os trabalhos avaliados, são apresentadas espécies capturadas com diversos tipos de apetrechos não utilizados neste monitoramento. A utilização de métodos com diferentes seletividades e capturabilidades ajuda a aumentar a riqueza observada para a região, como por exemplo a fauna de pequeno porte, geralmente não capturada pelos tamanhos de malha e outros métodos utilizados no levantamento de dados primários.

A Ordem com maior riqueza levantada foi Siluriformes com 37 espécies (31,8%), seguida de Characiformes com 34 (29,3%), e, Cichliformes e Perciformes com 9 espécies (7,7% cada). As demais Ordens foram responsáveis pelos 23,4% restantes (Quadro 26). A Família com maior número de espécies levantadas, foi Loricariidae com 17 (14,6%), seguida de Characidae com 16 (13,8%), Cichlidae (7,8%) e Heptapteridae (6,0%). As demais Famílias foram responsáveis pelos 57,8% restantes (Quadro 26).



### Quadro 26 Lista taxonômica das espécies de possível ocorrência na área de influência da PCH Pedra do Garrafão.

Legenda: Dados primários = Resultados deste mês de monitoramento (outubro/2023); 1 = Relatórios PMPP Pedra do Garrafão (outubro/2018 a abril/2023); 2 = SARMENTO-SOARES e MARTINS PINHEIRO (2014); 3 = EIA (2002); 4 = Relatórios PMI Pedra do Garrafão de outros anos (2009 - 2023).

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários			
				1	2	3	4
Anguiliformes	Ophichthyidae	<i>Myriophis punctatus</i>				x	
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>				x	
Beloniformes	Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>				x	
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus copelandii</i>	x	x	x	x	x
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	x	x		x	x
Characiformes	Anostomidae	<i>Megaleporinus conirostris</i>		x		x	x
Characiformes	Anostomidae	<i>Megaleporinus macrocephalus</i>		x			
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon amazonicus</i>		x			
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon insignis</i>		x	x		x
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon opalinus</i>				x	x
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon sp.</i>		x			
Characiformes	Bryconidae	<i>Salminus brasiliensis</i>	x	x			x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aff. lacustris</i>			x		
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax giton</i>			x	x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	x	x		x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax janae</i>			x		
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax scabripinnis</i>				x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax sp.</i>		x		x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax taeniatus</i>				x	
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>					x
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>				x	
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon cf. luetkeni</i>				x	
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>				x	
Characiformes	Characidae	<i>Knodus aff. moenkhausii</i>			x		
Characiformes	Characidae	<i>Mimagoniates microlepis</i>			x	x	



DOCUMENTO

PCH Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

Legenda: Dados primários = Resultados deste mês de monitoramento (outubro/2023); 1 = Relatórios PMPP Pedra do Garrafão (outubro/2018 a abril/2023); 2 = SARMENTO-SOARES e MARTINS PINHEIRO (2014); 3 = EIA (2002); 4 = Relatórios PMI Pedra do Garrafão de outros anos (2009 - 2023).

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários			
				1	2	3	4
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus acutirostris</i>			x		
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	x	x		x	x
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	x	x		x	x
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium interruptum</i>				x	
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium sp.</i>		x	x	x	
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>		x	x	x	x
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>				x	x
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>		x			x
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>		x	x	x	x
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	x	x		x	x
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus vimboides</i>		x	x		x
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Piaractus mesopotamicus</i>		x			x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros facetus</i>				x	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros muriae</i>			x		
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros sp.</i>		x			x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Cichla sp.</i>	x	x			x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>		x			x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla lacustris</i>		x	x	x	x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>		x	x	x	x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Oreochromis sp.</i>		x			x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Parachromis managuensis</i>		x			
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Platanichthys platana</i>				x	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa januaria</i>				x	x
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchovia clupeoides</i>				x	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoviella lepidentostole</i>				x	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i>					x





DOCUMENTO

PCH Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

Legenda: Dados primários = Resultados deste mês de monitoramento (outubro/2023); 1 = Relatórios PMPP Pedra do Garrafão (outubro/2018 a abril/2023); 2 = SARMENTO-SOARES e MARTINS PINHEIRO (2014); 3 = EIA (2002); 4 = Relatórios PMI Pedra do Garrafão de outros anos (2009 - 2023).

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários			
				1	2	3	4
Cypriniformes	Xenocypridae	<i>Ctenopharyngodon idella</i>		x			
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros harpagos</i>			x		x
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>				x	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>			x		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>			x	x	x
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops saurus</i>					x
Gobiiformes	Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>				x	
Gobiiformes	Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i>				x	
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>	x	x		x	
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus gr. carapo</i>		x	x	x	x
Gymnotiformes	Hypopomidae	<i>Brachypomus janeiroensis</i>				x	
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	x	x		x	x
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia sp.</i>			x		
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>				x	x
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil liza</i>				x	
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil sp.</i>		x			x
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx latus</i>		x			
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>		x		x	x
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus sp.</i>		x			x
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>		x			x
Perciformes	Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>				x	
Perciformes	Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i>		x			x
Perciformes	Gerreidae	<i>Eugerres sp.</i>		x			
Perciformes	Gerreidae	<i>Gerres aprion</i>				x	
Perciformes	Scianidae	<i>Micropogonis furnieri</i>				x	
Siluriformes	Ariidae	<i>Genidens genidens</i>		x		x	x



DOCUMENTO

PCH Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório consolidado – 2º semestre de 2023

Legenda: Dados primários = Resultados deste mês de monitoramento (outubro/2023); 1 = Relatórios PMPP Pedra do Garrafão (outubro/2018 a abril/2023); 2 = SARMENTO-SOARES e MARTINS PINHEIRO (2014); 3 = EIA (2002); 4 = Relatórios PMI Pedra do Garrafão de outros anos (2009 - 2023).

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários			
				1	2	3	4
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Glanidium melanopterum</i>			x	x	x
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	x	x	x	x	x
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>				x	
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras nattereri</i>				x	
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	x	x		x	x
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Scleromystax prionotos</i>			x	x	
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	x	x			x
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Imparfinis minutus</i>				x	
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Imparfinis sp.</i>			x		
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	x	x		x	x
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella pectinifer</i>			x		
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia parahybae</i>				x	
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	x	x			x
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia sp.</i>			x		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus multispinis</i>			x		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Delturus parahybae</i>		x			x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Harttia loricariformis</i>			x	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Harttia sp.</i>	x	x			x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hisonotus notatus</i>			x	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus affinis</i>	x	x	x		x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus luetkeni</i>	x	x		x	x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys melanurus</i>	x	x	x		x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys sp.</i>				x	x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Neoplecostomus microps</i>			x	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otocinclus affinis</i>				x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otothyris lophophanes</i>				x	



DOCUMENTO

PCH Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

Legenda: Dados primários = Resultados deste mês de monitoramento (outubro/2023); 1 = Relatórios PMPP Pedra do Garrafão (outubro/2018 a abril/2023); 2 = SARMENTO-SOARES e MARTINS PINHEIRO (2014); 3 = EIA (2002); 4 = Relatórios PMI Pedra do Garrafão de outros anos (2009 - 2023).

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários			
				1	2	3	4
Siluriformes	Loricariidae	<i>Parotocinclus maculicauda</i>			x	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Parotocinclus</i> sp.			x		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pogonopoma</i> sp.					x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>		x			x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Rineloricaria</i> sp.		x		x	x
Siluriformes	Pseudopimelodidae	<i>Microglanis parahybae</i>			x	x	
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis parahybae</i>			x		
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus brunoi</i>			x		
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus caudofasciatus</i>			x		
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i> sp.1				x	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>		x	x	x	
Syngnatiformes	Syngnatidae	<i>Oostethus lineatus</i>				x	
Syngnatiformes	Syngnatidae	<i>Pseudophalus mindi</i>				x	



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados ambientais coletados mostram que o rio Itabapoana vem historicamente sofrendo com impactos ligados à transformação de ambientes florestais naturais em pastos, cultivos agrícolas e ambientes urbanos. Aparentemente os efeitos da urbanização têm aumentado nos últimos anos de monitoramento e as principais problemáticas que o rio Itabapoana enfrenta atualmente estão ligados a este fator. Aparentemente a urbanização, e suas diversas problemáticas associadas, possuem um efeito sinérgico na comunidade avaliada, sendo seus efeitos indistinguíveis do efeito do barramento fluvial. Apesar disto, fatores como a sobrepesca e a introdução de espécies podem possuir maior potencial degradante na área de estudo quando comparados ao barramento da PCH Pedra do Garrafão. Possíveis mudanças na comunidade associadas a estes efeitos somente poderão ser perceptíveis em longo prazo.

Ao longo das campanhas de monitoramento realizadas entre outubro de 2018 e outubro de 2023, foram registradas 36 espécies, pertencentes a sete ordens e 19 famílias. A ordem de maior riqueza foi Characiformes, com 12 espécies (33,3%), seguida de Siluriformes com 11 espécies (30,4%).

O período reprodutivo para a maioria das espécies presentes na comunidade avaliada aparenta ocorrer junto ao período chuvoso, concomitante com o período de defeso estabelecido para a região. Portanto, o período de piracema aparentemente encontra-se protegido com a legislação referente ao período de defeso em vigor.

O trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão encontra-se inserido em um contexto semiurbano/rural. As áreas urbanas a montante do trecho podem promover mudanças, aumentando a produtividade de níveis tróficos basais, podendo se estender por toda a teia trófica, além de auxiliar na dominância por espécies tolerantes ou na introdução de espécies potencialmente prejudiciais para a ictiofauna. Tais alterações resultantes de ações humanas em ambientes urbanos são, provavelmente, as mais determinantes para a composição e estrutura da ictiofauna na área de estudo.

O Sistema de Transposição de Peixes (STP ou “escada de peixes”) da PCH Pedra do Garrafão é aparentemente funcional. As espécies capturadas durante o período de piracema das diferentes campanhas de monitoramento realizadas pela equipe executora são apenas uma parcela de todas que podem utilizar este sistema, porém permite ter uma noção de que ele não é rejeitado por pelo menos uma parcela da ictiofauna local.

Com relação à consolidação de dados, somando as espécies encontradas neste estudo com as encontradas durante levantamento bibliográfico, a riqueza potencial na área de estudo é de 116 espécies levantadas, pertencentes a 37 famílias e 16 ordens com origens em água-doce, estuarinas e marinhas.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, A. J., WOLFE, R. K. & LAYMAN, C. A. 2009. Preliminary examination of how human-driven freshwater flow alteration affects trophic ecology of juvenile Snook (*Centropomus undecimalis*) in estuarine creeks. *Estuaries and Coasts*, 32: 819-828. Doi: 10.1007/s12237-009-9156-x

AGOSTINHO, A. A. 1979. Reprodução de fêmeas de *Plecostomus commersonii* (Valenciennes 1840) (Osteichthyes, Loricariidae) e suas relações com fatores abióticos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

AGOSTINHO, A. A., F. M. PELICICE & L. C. GOMES. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology*, <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500019>

AGOSTINHO, A. A. & H. F. JULIO. 1996. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. *Ciência Hoje*, 21(124): 36-44.

AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES, H. I. SUZUKI & H. F. JÚLIO JR. 2003. Migratory fishes of the UPGer Paraná River Basin Brazil. PG. 19-89. *In* CAROLSFELD, J., B. HARVEY, C. ROSS & A. BAER (Eds.). *Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. Vitoria: World Bank, 372p.

AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES & F. M. PELICICE. 2007. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: EDUEM. 501 p.

AGOSTINHO, A. A.; N. S. HAHN, L. C. GOMES, & L. M. BINI. 1997. Estrutura trófica. *In* VAZZOLER, A. E. A de M.; AGOSTINHO, A.A; HAHN, N.S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Nupélia, EDUEM, p. 229-248.

ALLAN, J. D., ABELL, R., HOGAN, Z., REVENGA, C., TAYLOR, B. W., WELCOMME, R. L. & WINEMILLER, K. 2005. Overfishing of inland waters. *BioScience*, 55(12): 1041-1051. Doi: 10.1641/0006-3568(2005)055[1041:OOIW]2.0.CO;2

ANGEL, A. & F. P OJEDA. 2001. Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern Chilean coast: the effect of habitat complexity. *Marine Ecology Progress Series*, 217:81-91. Doi:10.3354/meps217081

ARANTES, F. P., H. B. DOS SANTOS, D. G. SILVA, L. L. S. MARCONDES, E. OLIVEIRA & N. BAZZOLI. 2022. Reproductive strategy of *Hypomasticus copelandii*: the piau-vermelho can adapt to small lotic stretches and lentic environments, or depends on the migration to complete its life cycle? *Revista Conexão Ciência*, 17(1): 23-43.

ARANTES, F. P., H. B. DOS SANTOS, E. RIZZO, Y. SATO & N. BAZZOLI. 2011. Collapse of the reproductive process of two migratory fish (*Prochilodus argenteus* and *Prochilodus costatus*) in the Tres Marias Reservoir, Sao Francisco River, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(3): 847-847. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2010.01583.x



BARTHEM R. B., M. GOULDING, R. G. LEITE, C. CAÑAS, B. FORSBERG, E. VENTICINQUE, P. PETRY, M. L. de B. RIBEIRO, J. CHUCTAYA & A. MERCADO. 2017. Goliath catfish spawning in the far western Amazon confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. *Scientific Reports*, Doi: 10.1038/srep41784

BEAUMORD, A. C. 1991. As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães-MT: uma abordagem ecológica numérica. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ, 107p.

BIRINDELLI, J. L. O., MELO, B. F., RIBEIRO-SILVA, L. R., DINIZ, D. & OLIVEIRA, C. 2020. A new species of *Hypomasticus* from Eastern Brazil based on morphological and molecular data (Characiformes, Anostomidae). *Copeia*, 108(2): 416-425.

BOOTH, D. B., A. H. ROY, B. SMITH & K. A. CAPPS. 2016. Global perspectives on the urban stream syndrome. *Freshwater Science*, 35(1): 412-420. Doi: 10.1086/684940

BRASIL. 2009. Lei Nº 11.959, de 29 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e regula as atividades pesqueiras. Brasília, Diário Oficial da União, 29 de outubro de 2009.

BURNS, T. P. 1989. Lindman's contradiction and the trophic structure of ecosystems. *Ecology*, 70:1355-1362.

CASATTI, L. 2010. Alterações no código florestal brasileiro: impactos potenciais sobre a ictiofauna. *Biota Neotropica*, 10(4): 31-34.

CATELANI, P. A., PETRY, A. C., PELICICE, F. M. & SILVANO, R. A. M. 2021. Fishers' knowledge on the ecology, impacts and benefits of the non-native peacock bass *Cichla kelberi* in a coastal river in southeastern Brazil. *Ethnobiology and Conservation*, 10: 04. Doi: 10.15451/ec2020-09-10.04-1-16

CIANCIOTTO, A. C., SHENKER, J. M., ADAMS, A. J., RENNERT, J. J. & HEUBERGER, D, 2019. Modifying mosquito impoundment management to enhance nursery habitat value for juvenile common Snook (*Centropomus undecimalis*) and Atlantic tarpon (*Megalops atlanticus*). *ENVIRONMENTAL Biology of Fishes*, 102: 403-416. Doi: 10.1007/s10641-018-0838-8

CONNELL, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302-1310. Doi: 10.1126/science.199.4335.1302.

DODDS, W. K. 2006. Eutrophication and trophic state in rivers and streams. *Limnology and Oceanography*, 51: 671-680.

ESTEVEZ K. E. & PINTO LOBO A. V. 2001. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* at Cachoeiras de Emas, Mogi-Guaçu river (São Paulo State Southeast Brazil). *Rev. Bras. Biol.* 61:267-276.

ESTEVEZ, K. E. & J. M. R. ARANHA. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. In CARAMASCHI, E. P., R. MAZZONI, C. R. S. F. BIZERRIL & P. R. PERES-NETO (Editores). *Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas*. *Oecologia Brasiliensis*, 6: 157-182.



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL: COMPLEXO HIDROELÉTRICO DO RIO ITABAPOANA. 2002. Performance Centrais Hidroelétricas & Watermark Engenharia e Sistemas. 242p.

FIGUEIREDO-FILHO, J. M., A. P. MARCENIUK, A. FEIJÓ, R. SICCHA-RAMIREZ, G. S. RIBEIRO, C. OLIVEIRA & R. S. ROSA. 2021. Taxonomy of *Centropomus* Lacépède, 1802 (Perciformes: Centropomidae), with focus on the Atlantic species of the genus. *Zootaxa*, 4942(3): 301-338.

FRICKE, R., W. N. ESCHMEYER & R. VAN DER LAAN (eds). 2023. Catalog of fishes: genera, species, references. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

GEFFROY, B. & WEDEKIND, C. 2020. Effects of global warming on sex ratios in fishes. *Journal of Fish Biology*, 97(3): 596-606. Doi: 10.1111/jfb.14429

GNERY, F. S. & ANGELESCOS, V. 1951. La nutrición de los peces iliófagos en relación com el metabolismo general del ambiente acuático. *Rev. Inst. Nac. Invest. Ci. Nat.*, 2(1): 1-44.

GODINHO A. L., I. R. LAMAS & H. P. GODINHO. 2009. Reproductive ecology of Brazilian freshwater fishes. *Environmental Biology of Fishes*, Doi:10.1007/s10641-009-9574-4

GOSSET C., J. RIVES & J. LABONNE. 2006. Effect of habitat fragmentation on spawning migration of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecology of Freshwater Fish*, 15(3): 247-254. Doi: 10.1111/j.1600-0633.2006.00144.x

HAVEL, J. E., C. E. LEE & M. J. VANDER ZANDEN. 2005. Do reservoirs facilitate invasions into landscapes? *BioScience*, 55(6): 518-525.

HOFFMANN, A. C., M. L. ORSI & O. A. SHIBATTA. 2005. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), Rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil, e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. *Iheringia*, 95(3): 319-325.

IBAMA. 2008. Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008. Dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em período de reprodução. Brasília, Diário Oficial da União, 03 de outubro de 2008.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>.

JACKSIC, F. M. 1981. Abuse and misuse of the term "guild" in ecological studies. *Oikos*, 83: 87-92.

JOHNSON P. T. J., J. D. OLDEN & M. J. VANDER ZANDEN. 2008. Dam invaders: impoundments facilitate biological invasions into freshwaters. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(7): 357-363. Doi:10.1890/070156

JUNK, W., P. B. BAYLEY & R. E. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. . Pages 110-127 *In* D. P. Dodge (ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106.



- LANGIANO, V. C. & MARTINEZ, C. B. R. 2008. Toxicity and effects of a glyphosate-based herbicide on the Neotropical fish *Prochilodus lineatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 147(2): 222-231. Doi: 10.1016/j.cbpc.2007.09.009
- LIMA JUNIOR, D. P., MAGALHÃES, A. L. B., PELICICE, F. M., VITULE, J. R. S., AZEVEDO-SANTOS, V. M., ORSI, M. L., SIMBERLOFF, D. & AGOSTINHO, A. A. 2018. Aquaculture expansion in Brazilian freshwaters against the Aichi Biodiversity Targets. *Ambio*, 47: 427-440. Doi: 10.1007/s13280-017-1001-z
- LOCKWOOD, J. L., M. F. HOOPES & M. P. MARCHETTI. 2006. *Invasion Ecology*, second edition. Oxford: Wiley-Blackwell.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 533p.
- LUIZ, E. A., A. A. AGOSTINHO, L. G. GOMES & N. S. HAHN. 1998. Ecologia Trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, 58(2): 273-285.
- MAGALHÃES, A. L. B., BRITO, M. F. G. & SARROUH, B. 2019. An inconvenient routine: introduction, establishment and spread of new non-native fishes in the Paraíba do Sul River basin, state of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 14: 329-338. Doi: 10.3897/neotropical.14.e38058
- MAGURRAN A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- MARQUES, P. S., L. R. MANNA, T. C. FRAUENDORF, E. ZANDONÀ, R. MAZZONI & R. EL-SABAAWI. 2020. Urbanization can increase the invasive potential of alien species. *Journal of Animal Ecology*, early press. Doi: 10.1111/1365-2656.13293
- MENEZES, M. S., ARANHA, J. M. R. & CARAMASCHI, É. P. 1998. Ocorrência e aspectos da biologia reprodutiva de *Harttia loricariformis* (Loricariinae) no trecho inferior do rio Paraíba do Sul (Rio de Janeiro, Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, 27: 15-26.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2022. Portaria MMA Nº 148, de 07 de junho de 2022. *Diário Oficial da União*, ed. 108, p. 74.
- MORENO, N. C., SOFIA, S. H. & MARTINEZ, C. B. R. 2014. Genotoxic effects of the herbicide Roundup Transorb® and its active ingredient glyphosate on the fish *Prochilodus lineatus*. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 37(1): 448-454. Doi: 10.1016/j.etap.2013.12.012
- OIAKAWA, O. T. & MATTOX, G. M. 2009. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 7(2): 117-140. Doi: 10.1590/S1679-62252009000200001





OKSANEN J., F. GUILLAUME BLANCHET, M. FRIENDLY, R. KINDT, P. LEGENDRE, D. MCGLINN, P. R. MINCHIN, R. B. O'HARA, G. L. SIMPSON, P. SOLYMOS, M. H. H. STEVENS, E. SZOECES & H. WAGNER. 2017. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.4-3. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

PAULY, D., WATSON, R. & ALDER J. 2005. Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. Doi: 10.1098/rstb.2004.1574

PERERA-GARCÍA, M. A., M. MENDOZA-CARRANZA, W. M. CONTRERAS-SÁNCHEZ, M. HUERTA-ORTÍZ & E. PÉREZ-SÁNCHEZ. 2011. Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. *Revista de Biología Tropical*, 59(2): 669-681.

PIANKA, E.R. 1980. Guild structure in desert lizards. *Oikos*, 35: 194-201. Doi:10.2307/3544427

RAMÍREZ, A., A. ENGMAN, K. G. ROSAS, O. PEREZ-REYES & D. M. MARTINÓ-CARDONA. 2012. Urban impacts on tropical island streams: some key aspects influencing ecosystem response. *Urban Ecosystems*, 15: 315-325. Doi: 10.1007/s11252-011-0214-3

REIS, J. A.T., M. A. GUIMARÃES, A. A. BARRETO NETO & J. BRINGHENTI. 2008. Indicadores regionais aplicáveis à avaliação do regime de vazão dos cursos d'água da bacia Hidrográfica do rio Itabapoana. *Geociências*, 27(4): 509-516.

REIS, R. E. F. VIEIRA & E. H. L. PEREIRA. 2021. A New Species of the Loricariid Catfish Genus *Loricariichthys* (Teleostei: Siluriformes) from Eastern Brazil. *Ichthyology & Herpetology*, 109(2): 557-566. Doi: 10.1643/i2020013

RESENDE, C. F., E. P. CARAMASCHI & R. MAZZONI. 2008. Fluxo de energia em comunidades aquáticas, com ênfase em ecossistemas lóticos. *Oecologia Brasiliensis*, 12(4): 626-639.

RIEBOLDT-OLIVEIRA, R. G. 2015. Estrutura da população, dieta e reprodução do bagre africano - *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) - em um rio fluminense. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 104p.

RODRIGUES, W. C. 2007. DivEs - Diversidade de Espécies - Guia do Usuário. Seropédica: Entomologistas do Brasil. 9p. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives/>>.

SANDRA, G.E. & NORMA, M.M. 2010. Sexual determination and differentiation in teleost fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 20: 101. <https://doi.org/10.1007/s11160-009-9123-4>

SANTOS, G. B., P. M. MAIA-BARBOSA, F. VIEIRA & C. M. LÓPEZ. 1994. Fish and zooplankton community structure in reservoirs of southeastern Brazil: effects of the introduction of exotic predatory fish. In PINTO-COELHO, R. M., A. GIANI & E. VON SPERLING. Ecology and human impacts on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies. Belo Horizonte: Segrac. PG. 115-132.



SANTOS, G. M. & E. J. G. FERREIRA. 1999. Peixes da bacia Amazônica. 345-373. In: Lowe-McConnell, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, Universidade de São Paulo. 584 p.

SARMENTO-SOARES, L. M. & R. F. MARTINS-PINHEIRO. 2014. A fauna de peixes nas bacias do sul do Espírito Santo, Brasil. Sitientibus série Ciências Biológicas, 13: 13-37. Doi: 10.13102/scb218.

SETE, 2023. PCH Pedra do Garrafão – Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP). Belo Horizonte: dezembro/2023. Relatório Técnico. 93 pg.

SIMBERLOFF, D & VON HOLLE, B. 1999. Positive Interactions of Nonindigenous Species: Invasional Meltdown? Biological Invasions, 1(1): 21-32.

SMALL, G., PRINGLE, C. M., PYRON, M. & DUFF, J. H. 2011. Role of the fish *Astyanax aeneus* (Characidae) as a keystone nutrient recycler in low-nutrient Neotropical streams. Ecology, 92(2): 386-397.

SMITH JR., G. H., MURIE, D. J. & PARKYN, D. 2018. Effects of sex-specific fishing mortality on sex ratio and population dynamics of Gulf of Mexico greater amberjack. Fisheries Research, 208(1): 219-228. DOI: 10.1016/j.fishres.2018.07.011

STEFANI, P. 2010. Ecologia trófica e ecomorfologia de peixes em um trecho do Alto Rio São Francisco impactado pela transposição do Rio Piumhi, com ênfase nas espécies *Pimelodus fur* Lutken, 1874 e *Leporinus reinhardti* Lutken, 1875. (Tese) São Carlos – SP.

STEIN, A., K. GERSTNER & H. KREFT. 2014. Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. Ecology Letters, 17(7): 866-80. Doi: 10.1111/ele.12277

SWEENEY, B. W., BOTT, T. L., JACKSON, J. K., KAPLAN, L. A., NEWBOLD, J. D., STANDEY, L. J., HESSION, W. C. & HORWITZ, R. J. 2004. Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of stream ecosystem services. PNAS, 101(39): 14132-14137. Doi: 10.1073/pnas.0405895101

TAMME, R., I. HIEESALU, L. LAANISTRO, R. SZAVA-KOVATS & M. PÄRTEL. 2010. Environmental heterogeneity, species diversity and co-existence at different spatial scales. Journal of Vegetation Science, 21(4): 796-801. Doi: 10.1111/j.1654-1103.2010.01185.x

TERÁN, G. E., M. F. BENITEZ & J. M. MIRANDE. 2020. Opening the Trojan horse: phylogeny of *Astyanax*, two new genera and resurrection of *Psalidodon* (Teleostei: Characidae). Zoological Journal of the Linnean Society, 190(4): 1217-1234. doi:10.1093/zoolinnean/zlaa019

TUNDISI, J. G. & T. M. TUNDISI. 2010. Impactos potenciais das alterações no código florestal nos recursos hídricos. Biota Neotropica, 10(4): 67-76.

VAN BRUGGEN, A. H. C., HE, M. M., SHIN, K., MAI, V., JEONG, K. C., FINCKH, M. R. & MORRIS-JR, J. G. 2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. Science of The Total Environment, 616-617: 255-268. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.10.309

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática. Maringá: Nupélia, EDUEM. 169p.



WALSH, C. J., A. H. ROY, J. W. FEMINELLA, P. D. COTTINGHAM, P. M. GROFFMAN & R. P. MORGAN II. 2005. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(3): 706-723. Doi: 10.1899/04-028.1

WEINGARTNER M. & ZANIBONI FILHO E. 2005, p. 257-281. Dourado. In: Baldisserotto B. & Gomes L. C. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*, Editora UFSM, Santa Maria.

WINEMILLER, K. O., A. A. AGOSTINHO & E. P. CARAMASCHI. 2008. Fish ecology in tropical streams. *In*: D. DUDGEON (Ed.) *Tropical stream ecology*. Elsevier Academic Press, San Diego. Pp. 107-146.

WWF - WORLD WILDLIFE FOUNDATION. 2020. Disponível online através do link <https://www.worldwildlife.org/threats/overfishing>

YODZIS, P. 1982. The compartmentation of real and assembled ecosystems. *The American Naturalist*, 120:551-570. Doi:10.1086/284013.

ZANIBONI FILHO E. 2000. Larvicultura de peixes de água doce. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 21:69-77.



# ANEXOS



# ANEXO 7.1.1

## RENOVAÇÃO ABIO Nº 1001/2018



## INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

### AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO ABIO Nº 1001/2018 - 2ª Renovação

**VALIDADE: 4 anos e 11 meses**  
(A partir da assinatura)

**A DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA**, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 77 do Anexo I da Portaria 14 de 29 de junho de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 30 de junho de 2017, e o Art. 1º da Portaria Nº 12, de 05 de agosto 2011, que atribui à DILIC a competência para emitir autorização de captura, coleta e transporte de material biológico, **RESOLVE:**

Expedir a presente Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico à/ao:

**EMPREENDEDOR:** RIO PCH I S.A.

**CNPJ:** 08.656.307/0001-57

**ENDEREÇO:** Rua Leopoldo Couto de Magalhães Jr., 758 3º andar **BAIRRO:** Itaim Bibi

**CEP:** 04542-000 **CIDADE:** São Paulo **UF:** SP

**TELEFONE/E-MAIL DE CONTATO:** (11) 31477-100 / cesar.leite@contourglobal.com

**NÚMERO DO PROCESSO:** 02001.001497/2000-15

**REFERENTE AO EMPREENDIMENTO:** RIO PCH I S.A.

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** César Augusto Oliveira Leite

**CTF:** 2472236

Esta Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico é vinculada ao processo de licenciamento ambiental federal supracitado e é válida até 4 anos e 11 meses observadas as condições discriminadas neste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora aqui não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

A validade desta autorização está condicionada ao fiel cumprimento de suas condicionantes e da apresentação da Relação de Equipe Técnica (RET) válida.

#### 1. CONDIÇÕES GERAIS

1.1 Esta autorização não permite:

- Captura/coleta/transporte/soltura de material biológico sem a presença de um dos técnicos listados na relação da equipe técnica (RET);
- Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
- Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
- Exportação de material biológico;
- Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;
- Captura/coleta no interior de cavidades naturais, salvo se previsto nesta autorização.

1.2 Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.

1.3 O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.

1.4 A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

1.5 O pedido de renovação deverá ser protocolado no mínimo 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.

1.6 O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente à Dilic, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Ibama.

1.7 A equipe técnica deve portar esta autorização (incluindo a Relação da Equipe Técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.

1.8 Quaisquer alterações necessárias nesta Autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias, etc) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama.

1.9 Espécime de fauna silvestre exótica não poderá, sob hipótese alguma, ser destinado para retorno

imediatamente à natureza ou à soltura.

1.10 Deverão ser apresentadas as cartas de recebimento das instituições depositárias contendo a lista das espécies e a quantidade dos animais recebidos. Tão logo seja feito o tombamento destes espécimes, o número de tomo deverá ser informado.

1.11 Todos os envolvidos nas atividades devem manter o Cadastro Técnico Federal – CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização.

1.12 O Ibama deverá ser comunicado do término da atividade, com a apresentação, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a conclusão das atividades, do Relatório de Atendimento de Condicionantes, seguindo modelo estabelecido em normativa vigente.

1.13 Todos os produtos gerados com os dados oriundos das atividades aqui descritas – artigos, teses e dissertações, dentre outras formas de divulgação – deverão contextualizar sua origem como exigência do processo de licenciamento ambiental federal ao qual se referem.

## 2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

2.1 As atividades deverão ser executadas pelas Consultorias cujos dados constam abaixo:

### **CONSULTORIA OU CONSULTOR AUTÔNOMO RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:**

Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

**CNPJ/CPF:** 02.052.511/0001-82

**CTF:** 233317

**COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:** Emerson Augusto da Costa

**CPF:** 031.775.827-69

**TELEFONE DE CONTATO/EMAIL:** (31) 99737-4634 / emerson.costa@sete-sta.com.br

2.2 A captura/coleta/soltura de material biológico deverá ocorrer nos pontos amostrais relacionados na tabela abaixo, de acordo com o Plano de Trabalho aprovado pelo Ibama:

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000		Município/Estado
PIR-02	7665470	216183	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR-02 A	7664965	215971	São José Do Calçado - ES
PIR-03	7664325	215828	São José Do Calçado - ES
PIR-03 A	7664636	215780	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 04	7664012	215743	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 05	7663765	216346	São José Do Calçado - ES
PIR 06	7663852	216983	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 07	7663627	218520	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 08	7661796	217440	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
GAR-02	7652779	244557	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-02 A	7652144	246386	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-03	7652009	245389	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-04	7653191	248457	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-05	7653037	251237	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-06	7654278	251780	Mimoso do Sul - ES
GAR-07	7654330	253295	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-07 A	7654417	253906	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-08	7653746	253481	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-09	7653457	254103	Campos dos Goytacazes - RJ

GAR-10	7653156	256363	Campos dos Goytacazes - RJ
PP01	7662525	217605	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP02	7662676	217931	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP03	7662962	218256	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP04	7663671	218382	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP05	7663631	217480	São José Do Calçado - ES
PP06	7663580	216589	São José Do Calçado - ES
PP07	7664597	215809	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP08	7665946	216367	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP09	7665428	216172	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP10	7665119	215277	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PG01	7653739	255038	Campos dos Goytacazes - RJ
PG02	7653573	254777	Campos dos Goytacazes - RJ
PG03	7653609	254657	Campos dos Goytacazes - RJ
PG04	7654483	254198	Campos dos Goytacazes - RJ
PG05	7653411	254078	Campos dos Goytacazes - RJ
PG06	7653175	253960	Campos dos Goytacazes - RJ
PG07	7653858	253397	Campos dos Goytacazes - RJ
PG08	7654275	253468	Campos dos Goytacazes - RJ
PG09	7654384	253868	Campos dos Goytacazes - RJ
PG10	7654455	253128	Campos dos Goytacazes - RJ
PG11	7654023	250349	Campos dos Goytacazes - RJ
PG12	7653029	245321	Campos dos Goytacazes - RJ

2.3 As atividades permitidas por esta autorização são:

Grupos Taxonômicos	Descrição da Atividade	Petrechos
Ictiofauna	Captura, coleta e transporte de indivíduos da ictiofauna na malha amostral, nas estruturas das PCH's Pedra do Garrafão e Pirapetinga, incluindo os TVR's	Conjunto de rede de espera (redes de 10 metros de comprimento, com 1,5 m de altura). Rede de malhas 15, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100 e 120 mm entre nós opostos. Tarrafa 15 mm, 20 mm e 30 mm.

2.4 Os espécimes eventualmente coletados deverão ser depositados nas Instituições abaixo listadas, para as quais fica permitido o Transporte de Material Biológico:



Instituição Destinatária	Material Biológico	Endereço	Telefone	email
Museu Nacional	Ictiofauna	Quintas da Boa Vista, S/N - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20940-040	(21) 3938-6998	moreira.c.r@gmail.com



# ANEXO 7.1.2

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

 <div style="text-align: center;">           Autarquia Federal  <b>CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA</b>            CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 2ª REGIÃO RJ/ES         </div> 		
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		1-ART Nº <b>2-48319/22-E</b>
<b>CONTRATADO</b>		
2.Nome: THIAGO FONSECA DE BARROS		3.Registro no CRBio-02: 96899
4.CPF: 10279929781	5.E-mail: tcd_barros@yahoo.com.br	6.Tel: (21) 981284695
7.End.: RUA ISAAAAC OLIVEIRA 240 CASA 02		8.Bairro: INHAÛMA
9.Cidade: RIO DE JANEIRO	10.UF: RJ	11.Cep: 20766515
<b>CONTRATANTE</b>		
12.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA		
13.Registro Profissional: 0		14.CPF/CNPJ: 02052511000182
15.End. RUA PERNAMBUCO, 1000		
16.Tel / E-mail: 3132675177 / sete@sete-sta.com.br	17.Bairro: FUNCIONÁRIOS	18.Cidade: BELO HORIZONTE
19.UF: MG		20.CEP: 30130151
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
21. Natureza: 21.1 Prestação de Serviços: 1.7 Realização de consultorias/assessorias técnicas   21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica		
22. Identificação: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)		
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede: MG		24 - UF: RJ
25. Forma de participação: Equipe		26. Perfil da equipe: BIÓLOGOS
27. Área do Conhecimento: Ecologia ZOOLOGIA		28. Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Diagnóstico, Controle e Monitoramento Ambiental
29. Descrição Sumária: LEVANTAMENTOS DE CAMPO DA ICTIOFAUNA PARA COMPOR O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)		
30. Valor: R\$ 54.288,00	31. Total de horas: 2000	32. Início: 12/5/2022 00:00:00
		33. Término:
34. ASSINATURAS		35. CARIMBO DO CRBio:
Declaro serem verdadeiras as informações acima.		
Data: <u>30/05/2022</u>  Assinatura do Profissional	Data: <u>12/05/22</u>  Assinatura e Carimbo do Contratante	 Para autenticação da ART: <a href="http://eco.crbio02.gov.br/servicos/AutenticaART.aspx">http://eco.crbio02.gov.br/servicos/AutenticaART.aspx</a> código <b>2022051211223348319</b>
36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BADA junto aos arquivos do CRBio-02.		37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO
_____ Data Assinatura do Profissional		_____ Data Assinatura do Profissional
_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante		_____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante
Código de Autenticação: <b>2022051211223348319</b>   Situação da ART: Ativa Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento Nº 2807638000146842		
ART Eletrônica emitida em 12/5/2022 11:22:33 Impressão efetuada em 30/5/2022 13:03:06		



# ANEXO 7.2

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA DA PCH PIRAPETINGA

## **PCH PIRAPETINGA**

Programa de Monitoramento da Ictiofauna  
Relatório Consolidado – 2º Semestre de 2023



## **PCH PIRAPETINGA**

### **Programa de Monitoramento da Ictiofauna**

### **Relatório Consolidado – 2º Semestre de 2023**



### EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor: Essentia Energia

CNPJ: 08656307/0001-57

Endereço: Rua Campos Bicudo, 98 - 4º Andar - Jardim Europa, São Paulo - SP, CEP: 04536-010.

Telefone: (11) 2397-1450

E-mail: jackeline.cortes@essentiaenergia.com.br

Contato: Jackeline Miclos Cortes

### EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Av. do Contorno, 6.777 - 2º andar - Santo Antônio

CEP: 30110-935 - Município: Belo Horizonte U.F.: Minas Gerais

Telefone: (31) 3287 5177

E-mail: sete@sete-sta.com.br/bperillo@sete-sta.com.br

Líder do Projeto: Breno Perillo Nogueira



EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Breno Perillo Nogueira	Biólogo CRBio nº 16.173/4-D	Coordenação Geral
Carlos Renato Marcondes	Engenheiro Ambiental CREA MG 97.997/D	Coordenação Técnica
Ronan Monteiro	Biólogo CRBio nº 126.586/02-D	Coordenação de Campo
Thiago Fonseca de Barros	Biólogo CRBio nº 96.899/2-D	Monitoramento Ictiofauna
EQUIPE DE APOIO		
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE	
Laís Ferreira Jales	Geoprocessamento	
Leonardo Sanches Ferreira	Edição e Produção	
Douglas Morais de Medeiros		
Luna Ferreira		
Yan Ferreira		
Fábio Lopes	Saúde e Segurança do Trabalho	





## Sumário

APRESENTAÇÃO .....	8
1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	8
3. ÁREA DE ESTUDO .....	9
3.1 O rio Itabapoana .....	9
3.2 PCH Pirapetinga .....	9
4. METODOLOGIA .....	11
4.1 Malha Amostral .....	11
4.2 Procedimentos Metodológicos .....	14
4.3 Análise dos Dados .....	16
4.3.1 Estrutura da ictiofauna .....	16
4.3.1.1 Índice de diversidade de Shannon .....	17
4.3.1.2 Índice de equabilidade de <i>Pielou</i> .....	17
4.3.1.3 Índice ponderal de dominância (IPD) .....	18
4.3.2 Captura por Unidade de esforço em número (CPUEn) e Biomassa (CPUEb) .....	18
4.3.3 Guildas tróficas .....	19
4.3.4 Aspectos reprodutivos .....	19
4.4 Atualização taxonômica .....	20
5. RESULTADOS .....	20
5.1 Resultados consolidados (outubro de 2018 a outubro de 2023) .....	20
5.1.1 Fatores de destaque .....	59
5.1.1.1 Espécies de destaque .....	59
5.1.1.2 Espécies introduzidas .....	59
5.1.1.3 Poluição/urbanização .....	61
5.2 Consolidação de dados primários e secundários .....	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	69
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
ANEXOS .....	76



## Lista de Quadros

Quadro 01	Períodos de realização das campanhas de campo de monitoramento da ictiofauna, PCH Pirapetinga.....	11
Quadro 02	Coordenadas dos pontos de monitoramento da ictiofauna, PCH Pirapetinga.....	11
Quadro 03	Tipo de malha, medidas e área utilizada para amostragem com malhadeiras nas áreas de influência da PCH Pirapetinga.....	15
Quadro 04	Classificação em guildas tróficas de acordo com o tipo principal de alimento consumido e o compartimento onde este é consumido pelas espécies de peixes ( <i>sensu</i> AGOSTINHO <i>et al.</i> , 1997).....	19
Quadro 05	Classificação macroscópica das gônadas quanto ao estágio de maturação ( <i>sensu</i> VAZZOLER, 1996).....	20
Quadro 06	Informações ambientais dos pontos de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga em outubro/2023.....	21
Quadro 07	Lista taxonômica consolidada das espécies capturadas nos pontos de coleta da área de influência da PCH de Pedra do Garrafão no período de 2018 a 2023. Destacando as espécies da campanha de outubro de 2023.....	23
Quadro 08	Matriz de presença/ausência e abundância das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	31
Quadro 09	Índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J') por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	34
Quadro 10	Abundância absoluta, relativa (%) e CPUE <sub>n</sub> das três espécies mais abundantes capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pirapetinga, entre outubro de 2018 e de outubro de 2023.....	35
Quadro 11	Abundância absoluta, abundância relativa (%) e captura por unidade de esforço em número (CPUE <sub>n</sub> ) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	36
Quadro 12	Abundância relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUE <sub>n</sub> ), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	38
Quadro 13	Captura por unidade de esforço em número (CPUE <sub>n</sub> ) e abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	39
Quadro 14	Abundância absoluta e abundância relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	42
Quadro 15	Biomassa absoluta, relativa (%) e CPUE <sub>b</sub> das três espécies de maior biomassa capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	43
Quadro 16	Biomassa absoluta, captura por unidade de esforço em biomassa (CPUE <sub>g</sub> ) e biomassa relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	44
Quadro 17	Biomassa relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUE <sub>b</sub> ), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	45



Quadro 18	Captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) e biomassa relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	47
Quadro 19	Biomassa absoluta e biomassa relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023. ....	48
Quadro 20	Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023. ....	49
Quadro 21	Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023. ....	51
Quadro 22	Classificação tentativa em guildas tróficas, das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023 ( <i>sensu</i> AGOSTINHO <i>et al.</i> , 1997).....	52
Quadro 23	Classificação tentativa em estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023 ( <i>sensu</i> VAZZOLER, 1996 e AGOSTINHO <i>et al.</i> , 2003). ....	54
Quadro 24	Abundâncias de indivíduos identificados como fêmeas ou machos, proporção sexual e valor de p de um teste $\chi^2$ considerando a hipótese nula de iguais proporções entre os sexos. PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	56
Quadro 25	Lista taxonômica das espécies de possível ocorrência na área de influência da PCH Pirapetinga.....	65

## Lista de Figuras

Figura 01	Arranjo geral – PCH Pirapetinga.....	10
Figura 02	Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento de Ictiofauna. PCH Pirapetinga.....	12
Figura 03	Proporções das ordens taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pirapetinga no período compreendido de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	25
Figura 04	Proporções das famílias taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pirapetinga no período compreendido de outubro de 2018 a outubro de 2023. ....	25
Figura 05	Histórico da riqueza encontrada na área de influência da PCH Pirapetinga, englobando diversas campanhas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) entre 2007 e outubro de 2023. ....	29
Figura 06	Histórico da riqueza, exemplificado por proporções da riqueza por ponto amostral, na área de influência da PCH Pirapetinga no período compreendido de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	29
Figura 07	Riqueza observada entre os pontos de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga em outubro de 2023. ....	30
Figura 08	Curva de acúmulo de espécies capturadas nos pontos amostrais durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI), na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	32
Figura 09	Histórico do índice de diversidade de <i>Shannon</i> ( $H'$ ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	32
Figura 10	Histórico do índice de equabilidade de <i>Pielou</i> ( $J'$ ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga de outubro de 2018 a outubro de 2023.....	33



Figura 11	Abundância relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	37
Figura 12	Histórico da abundância relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023. ....	39
Figura 13	Histórico da Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUE <sub>n</sub> ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023. ....	40
Figura 14	Abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023. ....	40
Figura 15	Histórico da biomassa relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023. ....	46
Figura 16	Histórico da Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUE <sub>b</sub> ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023. ....	46
Figura 17	Índices Ponderais de Dominância das espécies registradas na área de influência da PCH Pirapetinga, campanha de outubro de 2023. ....	50
Figura 18	Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das guildas tróficas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023. ....	53
Figura 19	Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.....	55
Figura 20	Histórico das proporções (%) entre os estádios de maturação gonadal por campanha de monitoramento de ictiofauna na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023. ....	58



## APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os resultados do segundo semestre de 2023, bem como os resultados consolidados obtidos nas diferentes campanhas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI), na área de influência da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Pirapetinga.

### 1. INTRODUÇÃO

As informações apresentadas neste relatório permitirão a avaliação e análise de fatores ambientais locais e regionais que influenciam a ictiofauna do rio Itabapoana, na região da área de influência da PCH Pirapetinga. O conhecimento da estrutura das comunidades de peixes, incluindo a caracterização dos habitats, estágios reprodutivos e características biométricas dos animais, poderá orientar a tomada de decisões em relação à conservação da ictiofauna local.

### 2. OBJETIVOS

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna foi proposto para acompanhamento das eventuais alterações ambientais associadas à operação da PCH Pirapetinga.

Os objetivos específicos do programa são apresentados a seguir:

- Avaliar as interferências a que está sujeita a ictiofauna presente no trecho do rio Itabapoana compreendido na área de influência da PCH Pirapetinga;
- Avaliar os locais mais susceptíveis à concentração de peixes;
- Conhecer a estrutura, dinâmica e ordenação da comunidade de peixes, acompanhando suas variações temporais;
- Avaliar as alterações sofridas pela ictiofauna a cada momento da fase de operação, propondo medidas de mitigação ou potencialização caso se façam necessárias;



## 3. ÁREA DE ESTUDO

### 3.1 O rio Itabapoana

A bacia hidrográfica do rio Itabapoana, ocupa uma área de 4.875,46 km<sup>2</sup>, distribuída entre os estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Abrange 18 municípios e a população que vive diretamente ligada à bacia foi estimada em 2008 em cerca de 250.000 habitantes (REIS *et al.*, 2008). Esta região é limitada pelas bacias do rio Paraíba do Sul (ao sul), do rio Itapemirim (ao norte), do rio Doce (a oeste) e pelo Oceano Atlântico (a leste).

A bacia do rio Itabapoana é dividida em três macrorregiões:

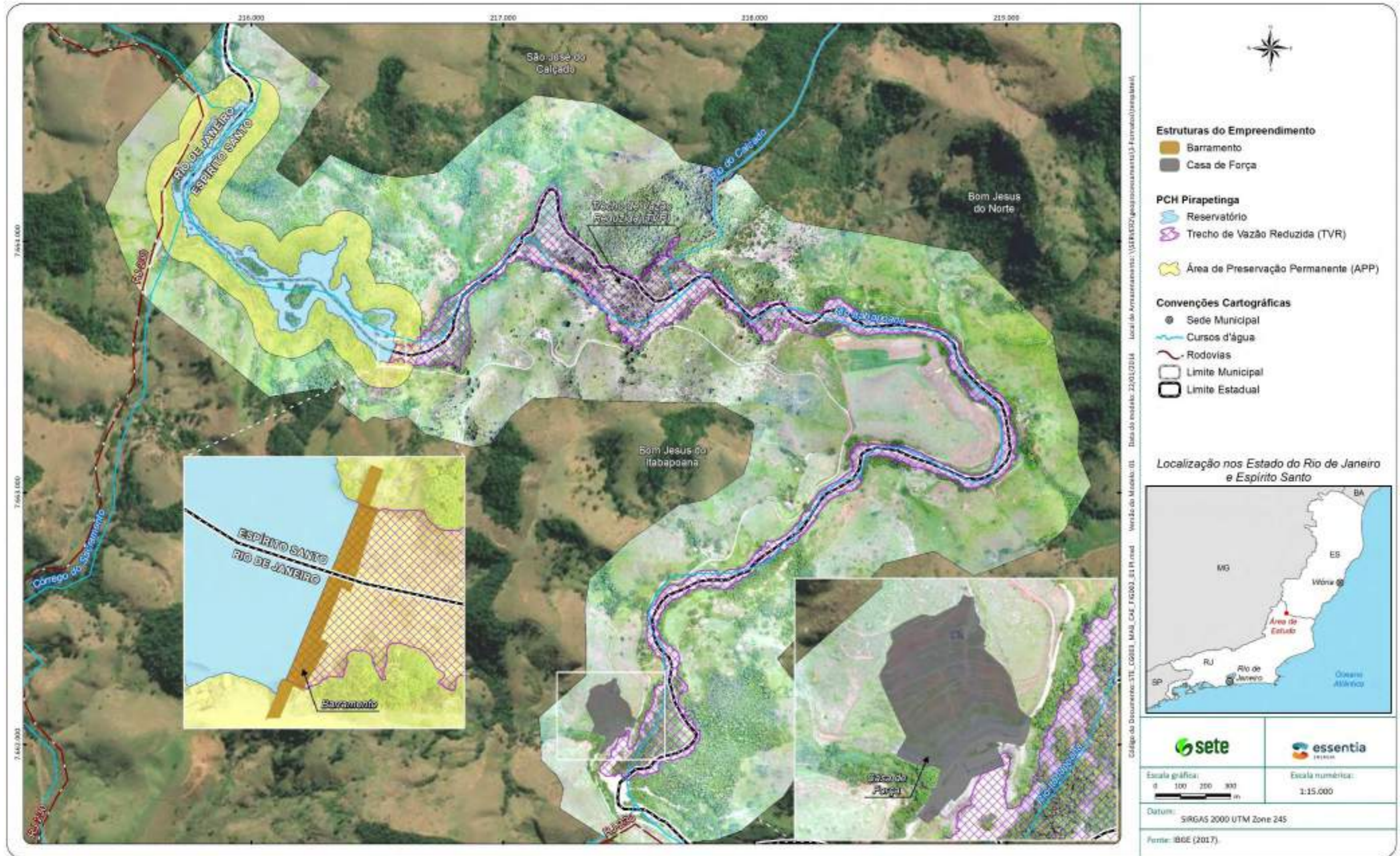
- Alto Itabapoana, caracterizado pelo predomínio de quedas d'água e corredeiras tanto no rio principal como em seus afluentes;
- Médio Itabapoana, região pré-montanhosa com relevo predominante de colinas e rios encaixados; e
- Baixo Itabapoana, caracterizada pela presença de extensas planícies aluviais, frequentemente inundadas por ocasião do período de chuvas, com grande potencial de água subterrânea nos aquíferos sedimentares (SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014).

### 3.2 PCH Pirapetinga

A PCH Pirapetinga encontra-se em operação desde julho/2009, está localizada entre os municípios de Bom Jesus do Norte/ES e Bom Jesus do Itabapoana/RJ, localizada na macrorregião do Médio Itabapoana (*sensu* SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014), e o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga (Figura 01) possui fácil acesso rodoviário por meio da RJ-230 e ES-297. Os principais pontos de monitoramento da ictiofauna na região encontram-se próximos dos centros urbanos de Bom Jesus do Itabapoana/RJ e Bom Jesus do Norte/ES. A PCH possui potência instalada de 20 MW (duas unidades geradoras de 10 MW cada), sendo do tipo “fio d'água” e barragem com vertimento livre (EIA ITABAPOANA, 2002). O seu arranjo geral é típico de aproveitamento de derivação, ou seja, o rio é barrado a montante das corredeiras, desviam-se as vazões através de um Túnel de Adução com 1.647 metros de extensão, direcionando as águas do rio para a Casa de Força, onde são restituídas de volta à sua calha natural, 5,6 Km a jusante do barramento (Figura 01).



Figura 01 Arranjo geral - PCH Pirapetinga





## 4. METODOLOGIA

A última campanha de monitoramento de ictiofauna do ano de 2023 foi realizada no período de 20 a 30 de outubro de 2023, por um biólogo ictiólogo responsável e quatro auxiliares de campo. Os períodos de execução das demais campanhas descritas no presente documento são apresentadas no Quadro 01.

**Quadro 01 Períodos de realização das campanhas de campo de monitoramento da ictiofauna, PCH Pirapetinga.**

Campanha	Período
Outubro de 2018	22 de outubro a 06 de novembro de 2018
Março de 2019	30 de março a 5 de abril de 2019
Outubro de 2019	23 a 29 de outubro de 2019
Março de 2020	Não realizada – Período de restrições COVID-19
Outubro de 2020	21 a 27 de outubro de 2020
Março de 2021	16 a 22 de março de 2021
Outubro de 2021	21 a 27 de outubro de 2021
Março de 2022	27 de março a 5 de abril de 2022
Outubro de 2022	22 a 28 de outubro de 2022
Abril de 2023	24 de abril a 4 de maio de 2023
Outubro de 2023	30 de outubro de 2023

### 4.1 Malha Amostral

As atividades relacionadas com o monitoramento da ictiofauna foram realizadas em onze pontos de coleta, na Área de influência direta da PCH Pirapetinga. A localização dos pontos de coleta está apresentada na Figura 02 e as coordenadas dos respectivos pontos no Quadro 2. Fotografias dos pontos amostrais podem ser visualizadas nas Foto 01 a Foto 11.

**Quadro 02 Coordenadas dos pontos de monitoramento da ictiofauna, PCH Pirapetinga.**

Ponto	Coordenadas Sirgas 2000, fuso 24 K.		Localização
	Longitude	Latitude	
PP01	216620	7666056	Montante do barramento
PP02	215907	7664417	Reservatório PCH Pirapetinga
PP03	216264	7663775	Reservatório PCH Pirapetinga
PP04	216867	7663761	TVR PCH Pirapetinga
PP05	217161	7664140	TVR PCH Pirapetinga
PP06	218299	7663654	TVR PCH Pirapetinga
PP07	217768	7662592	TVR PCH Pirapetinga
PP08	217446	7661727	Ponto de restituição da vazão natural do rio Itabapoana
PP09	219761	7662421	Jusante do TVR - área rural
PP10	223220	7660795	Jusante do TVR - área urbanizada
PP11	224341	7660009	Jusante do TVR - área rural





Figura 02 Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento de Ictiofauna. PCH Pirapetinga.





Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 01 Ponto PP01.

Foto 02 Ponto PP02.



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 03 Ponto PP03.

Foto 04 Ponto PP04.



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 05 Ponto PP05.

Foto 06 Ponto PP06.



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 07 Ponto PP07.

Foto 08 Ponto PP08.



Foto: Thiago Barros

Foto 09 Ponto PP09.



Foto: Thiago Barros

Foto 10 Ponto PP10.



Foto: Thiago Barros

Foto 11 Ponto PP11.

## 4.2 Procedimentos Metodológicos

As amostragens foram realizadas de barco ou por terra, junto à margem do corpo hídrico, levando em conta as características de cada ponto de coleta e tendo em vista a navegabilidade no trecho selecionado para tal.

As coletas da ictiofauna foram realizadas utilizando-se uma bateria de redes de emalhar (malhadeiras – 10,0 metros de comprimento e 1,5 metros de altura, com malhas de diferentes tamanhos – Quadro 033). Estas foram dispostas perpendicularmente às margens do rio ou reservatório, permanecendo por um período de aproximadamente 12 horas, sendo instaladas antes do anoitecer e recolhidas ao amanhecer.

Também foram utilizadas tarrafas (malhas 30 e 15 mm) empregando-se cerca de 15 arremessos cada em cada ponto de coleta. Estes aparelhos de captura foram empregados conforme as características de cada ponto de coleta. Destaca-se que, apenas malhadeira foi considerado método quantitativo, enquanto tarrafa foi considerado método qualitativo. Os procedimentos de campo e triagem podem ser visualizados nas Foto 12 a Foto 15.



### Quadro 03 Tipo de malha, medidas e área utilizada para amostragem com malhadeiras nas áreas de influência da PCH Pirapetinga.

Malha (mm entre nós opostos)	Medidas (altura x largura)	Área (m <sup>2</sup> )
15	1,5 m x 10 m	15
30	1,5 m x 10 m	15
40	1,5 m x 10 m	15
50	1,5 m x 10 m	15
60	1,5 m x 10 m	15
70	1,5 m x 10 m	15
80	1,5 m x 10 m	15
100	1,5 m x 10 m	15
120	1,5 m x 10 m	15
<b>TOTAL</b>		<b>135</b>

Os peixes coletados foram fixados em formol 10%, etiquetados (ponto de coleta, data e apetrecho) e acondicionados por um período de cerca de dez dias antes de sua retirada para acondicionamento em álcool 70% e posteriormente identificação. Em laboratório, a identificação das espécies de peixes coletadas foi realizada após triagem e separação em morfotipos para cada localidade amostrada. Para tal, utilizou-se de literatura especializada em cada um dos grupos taxonômicos encontrados, assim como levantamentos de espécies para a região abrangida por este estudo de caracterização. Para peixes da ordem Characiformes, foram consultados CASTRO e VARI (2004), MENEZES (1987), PAVANELLI (1999), RIBEIRO (2007) e VARI (1991, 1992a, 1992b); para Siluriformes, AKAMA (2004), FULLER e EVERS (2005), PEREIRA (2005) e PEREIRA et al. (2007); para Cichliformes, Figueiredo e MENEZES (1978, 1980), KULLANDER (1983) e MENEZES e FIGUEIREDO (1985). Para peixes das demais ordens foram consultados BUCKUP e MENEZES (2003), FIGUEIREDO e MENEZES (1980), FIGUEIREDO e MENEZES (2000) e MENEZES *et al.* (2007). Quando necessário, os exemplares coletados foram comparados com lotes da coleção do Museu Nacional/UFRJ.

Após a identificação do material, todos os exemplares foram medidos (comprimento total e comprimento padrão) e pesados, e parte do material foi dissecado para sexagem e identificação do estágio de maturação gonadal. Todos os exemplares foram coletados de acordo com a ABIO 1001/2018 (**Anexo 7.2.1**) e o trabalho supervisionado por um biólogo ictiologista (**Anexo 7.2.2**). Os exemplares que não foram dissecados serão depositados na Instituição Científica.



Foto: Thiago Barros

**Foto 12** Instalação de rede de espera em ponto de amostragem.



Foto: Thiago Barros

**Foto 13** Captura de exemplar de *Crenicichla lacustris* com rede de espera em ponto de amostragem.



Foto: Thiago Barros

**Foto 14** Captura de exemplar de *Hypostomus affinis* com tarrafa em ponto de amostragem.



Foto: Thiago Barros

**Foto 15** Procedimentos de biometria (biomassa corporal) em exemplar de *Prochilodus lineatus*.

## 4.3 Análise dos Dados

### 4.3.1 Estrutura da ictiofauna

A estrutura da comunidade de peixes foi avaliada pela riqueza (número) de espécies, índices de diversidade, equabilidade e dominância entre as espécies. A Riqueza (S) foi determinada como o número de espécies capturadas na amostra total e em cada um dos pontos amostrais. A diversidade foi calculada como os índices de diversidade de *Shannon* (equação 3) (SANTOS e FERREIRA, 1999), índice de equabilidade de *Pielou* (equação 4) (RODRIGUES, 2007) e índice ponderal de dominância (equação 5) (BEAUMORD, 1991).

Em paralelo, foi construída uma curva de acúmulo de espécies utilizando todas as espécies de ocorrência comprovada por diferentes métodos de amostragem (dados primários deste relatório), a fim de verificar se há uma possível estabilização na ocorrência de novos táxons. A curva de acúmulo de espécies foi construída com a riqueza de espécies extrapolada através de estimador *Jackknife*.



As análises dos índices de diversidade de Shannon, de equabilidade de *Pielou*, a construção da curva de acúmulo de espécies, bem como outras análises estatísticas foram conduzidas com auxílio do pacote *Vegan* (OKSANEN *et al.*, 2017) em ambiente R (R CORE TEAM).

#### 4.3.1.1 Índice de diversidade de Shannon

Este índice de diversidade considera peso igual entre espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1998). No geral, ele apresenta maiores valores quando a diversidade é mais alta e menores valores quando a diversidade é mais baixa. Foi calculado pela equação 1 (SANTOS e FERREIRA, 1999).

$$\text{Equação 1} \quad H' = - \sum \left[ \left( \frac{N_i}{N} \right) \times \ln \left( \frac{N_i}{N} \right) \right] \quad \text{Diversidade de Shannon}$$

Na qual:

$H'$  = Índice de *Shannon*;

$N_i$  = número de peixes da espécie  $i$  nas amostras; e

$N$  = abundância total na coleta.

#### 4.3.1.2 Índice de equabilidade de *Pielou*

O Índice de Equabilidade de *Pielou* indica se existe semelhança ou divergência entre as abundâncias das diferentes espécies entre os grupos amostrais. Este varia de 0 a 1, no qual valores tendendo a 1 indicam máxima equabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes na amostra. Foi calculado a partir da equação 2 (RODRIGUES, 2007).

$$\text{Equação 2} \quad J' = \frac{H'}{\ln S} \quad \text{Equabilidade de Pielou}$$

Na qual:

$J'$  = índice de equabilidade de *Pielou*;

$H'$  = Índice de diversidade de Shannon; e

$S$  = riqueza.



#### 4.3.1.3 Índice ponderal de dominância (IPD)

Outra maneira de indicar a dominância das espécies é utilizando o índice ponderal de dominância (BEAUMORD, 1991), que considera de maneira ponderal a abundância e a biomassa dos indivíduos capturados. Valores de IPD  $\geq 1\%$  indica espécies dominantes; valores de IPD entre 0,01% e 1% indica espécies de baixa dominância; valores de IPD  $\leq 0,01\%$  indicam espécies raras. Este foi calculado por meio da equação 3, apresentada a seguir.

$$\text{Equação 3} \quad IPD(\%) = \frac{(N_i \times P_i)}{\sum(N_i \times P_i)} \times 100 \quad \text{Índice ponderal de dominância (IPD)}$$

Na qual:

IPD (%) = Índice Ponderal de Dominância;

$N_i$  = abundância de indivíduos capturados da espécie  $i$  (CPUE $_n$ ); e

$P_i$  é a biomassa total dos indivíduos capturados da espécie  $i$  (CPUE $_b$ ).

#### 4.3.2 Captura por Unidade de esforço em número (CPUE $_n$ ) e Biomassa (CPUE $_b$ )

As quantidades relativas de peixes amostrados com técnicas quantitativas foram determinadas através da captura por unidade de esforço (CPUE), definida como o somatório do número de indivíduos (CPUE $_n$ ) ou biomassa (CPUE $_b$  em Kg, peso fresco) de peixes por área e tempo das malhadeiras. As capturas por unidade de esforço em abundância (CPUE $_n$ ) e em biomassa (CPUE $_b$ ) foram calculadas de acordo com as equações 4 e 5, apresentadas a seguir.

$$\text{Equação 4} \quad CPUE_n = \sum_{i=1}^N \frac{n}{E} \quad \text{CPUE em abundância}$$

$$\text{Equação 5} \quad CPUE_b = \sum_{i=1}^N \frac{b}{E} \quad \text{CPUE em biomassa}$$

Nas quais:

$N$  = tamanho de malha utilizada;

$n$  = abundância de cada espécie em cada um dos diferentes tamanhos de malha utilizadas;

$E$  = esforço empregado em área de malhadeira multiplicado pelo tempo de exposição de cada um dos diferentes tamanhos de malha utilizadas; e

$b$  = biomassa de peixes (Kg) capturados em cada um dos diferentes tamanhos de malha utilizadas.

Foram também calculados a abundância e biomassa relativas, calculadas como uma relação percentual entre a abundância ou biomassa total de uma espécie e a abundância ou biomassa total de peixes coletados.



### 4.3.3 Guildas tróficas

As espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga foram classificadas quanto às suas guildas tróficas (AGOSTINHO *et al.*, 1997) e quanto aos seus hábitos de ocupação nos diferentes estratos do ambiente aquático (Quadro 04). As guildas tróficas relacionadas ao termo nectônico se referem às espécies que habitam a coluna d'água, e as relacionadas ao termo bentônico se referem aos organismos que habitam o fundo dos ambientes aquáticos. Neste estudo, o termo "guilda trófica" refere-se ao grupo de espécies que exploram o mesmo recurso alimentar e espacial (*sensu* YODZIS, 1982; BURNS, 1989).

**Quadro 04 Classificação em guildas tróficas de acordo com o tipo principal de alimento consumido e o compartimento onde este é consumido pelas espécies de peixes (*sensu* AGOSTINHO *et al.*, 1997).**

Guilda trófica	Principal alimento
Ilíofago nectônico	Detrito e matéria orgânica em decomposição, micro-organismos
Insetívoro bentônico	Insetos em fase adulta e larval, vivem junto ao substrato
Insetívoro nectônico	Insetos em fase adulta e larval, vivem na coluna d'água
Onívoro bentônico	Dieta abrangente, desde fitoplâncton até peixes, vivem junto ao substrato
Onívoro nectônico	Dieta abrangente, desde fitoplâncton até peixes, vivem na coluna d'água
Piscívoro nectônico	Peixes e crustáceos
Raspador bentônico	Raspadores de substrato, consomem detrito, algas filamentosas, perífiton e pequenos organismos associados ao substrato

### 4.3.4 Aspectos reprodutivos

As espécies foram classificadas de acordo com suas estratégias reprodutivas segundo VAZZOLER (1996) e AGOSTINHO *et al.* (2003) como migradoras de curta e/ou longa distância, sedentárias com fecundação interna e desenvolvimento externo, sedentárias com fecundação e desenvolvimento internos, sedentárias com cuidado parental, sedentárias sem cuidado parental, ou espécies sem informação disponível na literatura.

Foi observada a proporção de fêmeas/machos para os indivíduos capturados e, por fim, os peixes tiveram seus estádios de maturação gonadal (EMG) determinados visualmente, por meio de suas características macroscópicas (Quadro 05), segundo classificação proposta por VAZZOLER (1996). Foram então verificadas as proporções relativas entre os EMG; tais proporções podem ser consideradas uma evidência do período reprodutivo para a maioria das espécies ocorrentes na região quando no momento da realização da campanha.





### Quadro 05 Classificação macroscópica das gônadas quanto ao estágio de maturação (*sensu* VAZZOLER, 1996).

Estádio de maturação	Classificação em campo	Características macroscópicas
Imaturo	Imat	Gônadas incolores ou de coloração clara, geralmente pequenas, translúcidas e pouco irrigadas.
Repouso	Rep	Gônadas um pouco maiores que as imaturas e opacas. Ovários geralmente róseos não se distinguindo ovócitos a olho nu; testículos opacos não túrgidos.
Maturação inicial	M2	Gônadas ligeiramente mais desenvolvidas e com um pouco de irrigação. Ovários com muitos ovócitos pequenos esbranquiçados podendo ser distinguíveis a olho nu; Testículos opacos, pequenos e não túrgidos.
Maturação avançada	M3	Gônadas mais desenvolvidas com irrigação bem desenvolvida. Ovários contendo tanto ovócitos maduros (grandes e amarelados) quanto ovócitos imaturos (pequenos e esbranquiçados); testículos bem desenvolvidos e totalmente opacos.
Maduro	Mad	Gônadas completamente túrgidas e com muita vascularização. Ovários repletos de ovócitos maduros (grandes e amarelados) ocupando a maior parte da gônada; testículos bem desenvolvidos, muito esbranquiçados e possivelmente escorrendo esperma pelo poro urogenital.
Esgotado (Desovada ou Espermiado)	Esg	Gônadas grandes e flácidas com aspecto hemorrágico. Ovários com poucos ovócitos e com aspecto de falta de organização em nível tecidual; testículos esvaziados, aparentemente contendo pouco esperma.
Recuperação	Rec	Gônadas flácidas e com pouca irrigação (parecendo que está sendo novamente construída). Ovários contendo ovócitos atresícos (em processo de reabsorção); testículos esvaziados, aparentemente contendo pouco esperma, sendo dificilmente distinguível do estágio espermiado.

Os resultados do Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Pirapetinga são apresentados e discutidos como os resultados exclusivos da campanha corrente e os resultados consolidados, incluindo todas as campanhas realizadas por esta equipe executora, desde outubro de 2018 até o presente momento.

#### 4.4 Atualização taxonômica

São listadas aqui as atualizações taxonômicas para espécies de peixes, que tenham ocorrido ou sido documentadas pela equipe executora desde o último relatório apresentado.

Seguem as seguintes atualizações taxonômicas para *Hypomasticus copelandii*, *Loricariichthys melanurus* e *Psalidodon cf. fasciatus* apresentadas nos relatórios do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) em outubro/2020 e março/2021.

A identidade das demais espécies segue o apresentado na resposta ao Parecer Técnico nº 26/2020-NUBIO-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ (Número do Processo: 02001.001497/2000-15).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Resultados consolidados (outubro de 2018 a outubro de 2023)

As características ambientais dos pontos de amostragem refletem somente a última campanha realizada em outubro de 2023, e são descritas no Quadro 06. Embora sejam apenas descritivas para cada um dos pontos de coleta no período amostrado, podem ser considerados uma boa representação da qualidade ambiental do ambiente aquático e do ambiente terrestre em seu entorno.



**Quadro 06 Informações ambientais dos pontos de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga em outubro/2023.**

Ponto	Largura do rio (m)	Profundidade (m)	Correnteza	Substrato	Margem direita	Margem esquerda	Poluição no leito	Poluição na margem	Cor da água	Odor da água	Turbidez
PP01	30	1,5	Média a Forte	Pedra e areia	Pastagem	Pastagem e estrada de terra	Não	Não	Marrom	Não	Alta
PP02	30	>2	Fraca a Média	Pedra e areia	Mata ciliar (2 m)	Mata ciliar (2 m) e rodovia pavimentada	Sim	Sim	Marrom	Não	Alta
PP03	>50	>2	Ausente a Fraca	Pedra, galhos, sedimento e areia	Mata ciliar (<20 m) e capoeira	Mata ciliar (<20 m) e capoeira	Sim	Sim	Marrom	Não	Alta
PP04	30	1,5	Ausente a Média	Folhicho, galhos pedras, areia e sedimento	Mata ciliar (5 m) e pastagem	Mata ciliar (>10 m) e pastagem	Não	Sim	Marrom	Não	Alta
PP05	20	1,3	Ausente a Média	Pedra, galhos, sedimento e areia	Mata ciliar (5 m), pastagem e estrada de terra	Pastagem	Não	Sim	Marrom	Não	Alta
PP06	70	>1,5	Ausente a Média	Pedra, areia e sedimento	Mata ciliar (<5 m), pastagem e cultivo agrícola	Mata ciliar (10 m), pastagem e cultivo agrícola	Não	Não	Marrom	Não	Alta
PP07	30	>2	Fraca a Média	Pedra, areia e sedimento	Mata ciliar (<5 m), capoeira, pastagem e residência	Mata ciliar (>10 m), capoeira e pastagem	Não	Não	Marrom	Não	Alta
PP08	40	>3	Média a Forte	Areia, pedra, sedimento e folhicho	Mata ciliar (>20 m)	Capoeira, pastagem e estrada de terra e rodovia pavimentada	Sim	Sim	Marrom	Não	Alta
PP09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP10	50	>2	Fraca a Média	Areia, galhos, troncos e pedras	Mata ciliar e moradias (ambiente urbano)	Mata ciliar e moradias (ambiente urbano)	Sim	Sim	Marrom	Esgoto	Alta
PP11	50	>2	Fraca a Média	Areia, troncos e pedras	Mata ciliar (5 m), pastagem e moradias	Mata ciliar (5 m), pastagem e moradias	Sim	Sim	Marrom	Não	Alta



Durante as campanhas realizadas de outubro de 2018 a outubro de 2023 do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, realizadas na área de influência da PCH Pirapetinga, foram levantadas 32 espécies, pertencentes a sete ordens e 17 famílias. Characiformes foi a ordem que apresentou maior riqueza (37,50%), seguido por Siluriformes (31,25%), Cichliformes (15,62%), Gymnotiformes (6,25%), e Cypriniformes, Cyprinodontiformes e Gobiiformes (3,12%) (Quadro 07; Figura 03).

Dentre as famílias, Cichlidae apresentou a maior riqueza (15,62%), seguida por Characidae e Loricariidae (12,50% para cada), Anostomidae (9,37%), e, Heptapteridae, Auchenipteridae e Prochilodontidae (6,25% cada). As demais famílias levantadas (em ordem alfabética: Bryconidae, Callichthyidae, Clariidae, Curimatidae, Erythrinidae, Gobiidae, Gymnotidae, Poeciliidae, Sternopygidae e Xenocypridae) apresentaram apenas uma espécie representante cada (Quadro 07; Figura 04).

Com relação à origem das espécies, 78,12% delas são nativas na bacia do rio Itabapoana, 9,37% são alóctones (*Cichla* sp., *Prochilodus lineatus* e *Salminus brasiliensis*), com distribuição original de outras bacias da América do Sul, e quatro outras 12,50% são não-nativas (*Clarias gariepinus*, *Ctenopharyngodon idella*, *Coptodon rendalli* e *Oreochromis* sp.), com origens nos continentes Africano e Asiático.

Com relação ao *status* de conservação das espécies amostradas, a maioria encontra-se não avaliada ou listada como “LC”, ou seja, de *status* pouco preocupante com relação à sua conservação, porém o grumetã (*Prochilodus vimboides*) encontra-se listado na categoria “VU” (vulnerável) na lista vermelha (IUCN, 2023) e na lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2022). Ainda, 56,25% possuem algum interesse econômico voltado para a pesca, fato que caracteriza uma certa relevância do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga para a pesca esportiva, comercial e/ou de subsistência local.

Durante a campanha de outubro de 2023 do monitoramento da ictiofauna na área sob influência da PCH Pirapetinga, foram coletados 194 exemplares, pertencentes a cinco ordens, 11 famílias e 18 espécies. A maioria dos exemplares foi capturada com redes de emalhar (método quantitativo) e quatro exemplares foram capturados por método qualitativo. As ordens com maiores representatividades em riqueza foram Characiformes (44,44%), e Siluriformes (33,33%). Com relação à abundância, Characiformes apresentou o maior valor, com 62,37% e Siluriformes apresentou 27,30%. A ordem Cichliformes apresentou duas espécies e 12 exemplares. Gymnotiformes e Gobiiformes foram representadas por apenas uma espécie, e abundância de sete e um exemplar respectivamente. O registro fotográfico de algumas das espécies amostradas pode ser visualizado nas Foto 16 a Foto 33.

No que tange a espécie exótica amostrada no segundo semestre de 2023:

- *Prochilodus lineatus* é uma espécie comum na aquicultura brasileira, que compete por recursos com o nativo e ameaçado *Prochilodus vimboides*; atualmente, no rio Itabapoana, a captura de *P. lineatus* é muito mais frequente do que da espécie nativa, além dela se destacar como o principal recurso pesqueiro da região (SETE, 2023).

A presença desta e de outras espécies introduzidas com potencial impactante pode contribuir na diminuição das abundâncias de espécies nativas, seja por competição direta, predação, introdução de patógenos, dentre outros fatores.

É importante destacar que os resultados trazidos nesta seção são baseados na consolidação de dados obtidos no Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) de outubro de 2018 até o presente momento. Uma lista taxonômica de ocorrência potencial mais abrangente será apresentada na seção 5.2.



**Quadro 07 Lista taxonômica consolidada das espécies capturadas nos pontos de coleta da área de influência da PCH de Pedra do Garrafão no período de 2018 a 2023. Destacando as espécies da campanha de outubro de 2023.**

Ordem	Família	Espécie	Autor e ano	Nome popular	Status			Interesse econômico	Outubro de 2023
					Origem	MMA (2022)	IUCN (2023)		
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus copelandii</i>	(Steindachner, 1875)	piau-vermelho	Nativo			X	7
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	(Steindachner, 1875)	piau -achorro	Nativo		LC		
Characiformes	Anostomidae	<i>Megaleporinus conirostris</i>	(Steindachner, 1875)	piau-branco	Nativo			X	
Characiformes	Bryconidae	<i>Salminus brasiliensis</i>	(Cuvier, 1816)	dourado	Alóctone			X	
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	(Linnaeus, 1758)	piaba-vermelha	Nativo	LC		X	17
Characiformes	Characidae	<i>Deuterodon paraguayae</i>	Eigenmann 1908	piaba-prateada	Nativo		LC	X	8
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	(Cuvier, 1829)	bocarra	Nativo	LC			18
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	(Cuvier, 1819)	piaba-branca	Nativo	LC	LC	X	55
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>	(Quoy e Gaimard, 1824)	sairú	Nativo				4
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	(Bloch, 1794)	traíra	Nativo	LC	LC	X	2
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	(Valenciennes, 1837)	grumatã	Alóctone	LC		X	10
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus vimboides</i>	Kner, 1859	grumatã	Nativo	VU	VU	X	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Cichla sp.</i>		tucunaré	Alóctone			X	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>	(Boulenger, 1897)	tilápia	Não-nativo		LC	X	
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla lacustris</i>	(Castelnau, 1855)	peixe rei	Nativo				3
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	(Quoy e Gaimard, 1824)	acarã	Nativo				9
Cichliformes	Cichlidae	<i>Oreochromis sp.</i>		tilápia	Não-nativo			X	
Cypriniformes	Xenocyprididae	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	(Valenciennes, 1844)	carpa-capim	Não-nativo			X	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros gr. harpagos</i>	Lucinda, 2008	barrigudinho	Nativo				
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>	(Lichtenstein 1822)	peixe-flor	Nativo		LC		1
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus gr. carapo</i>	Linnaeus, 1758	sarapoa	Nativo	LC	LC		
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	(Valenciennes, 1836)	sarapoa	Nativo	LC			7
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Glanidium melanopterum</i>	Miranda Ribeiro, 1918	cumbaca	Nativo	LC			
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	(Steindachner, 1877)	cumbaca	Nativo	LC			3
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	(Hancock, 1828)	boré	Nativo				



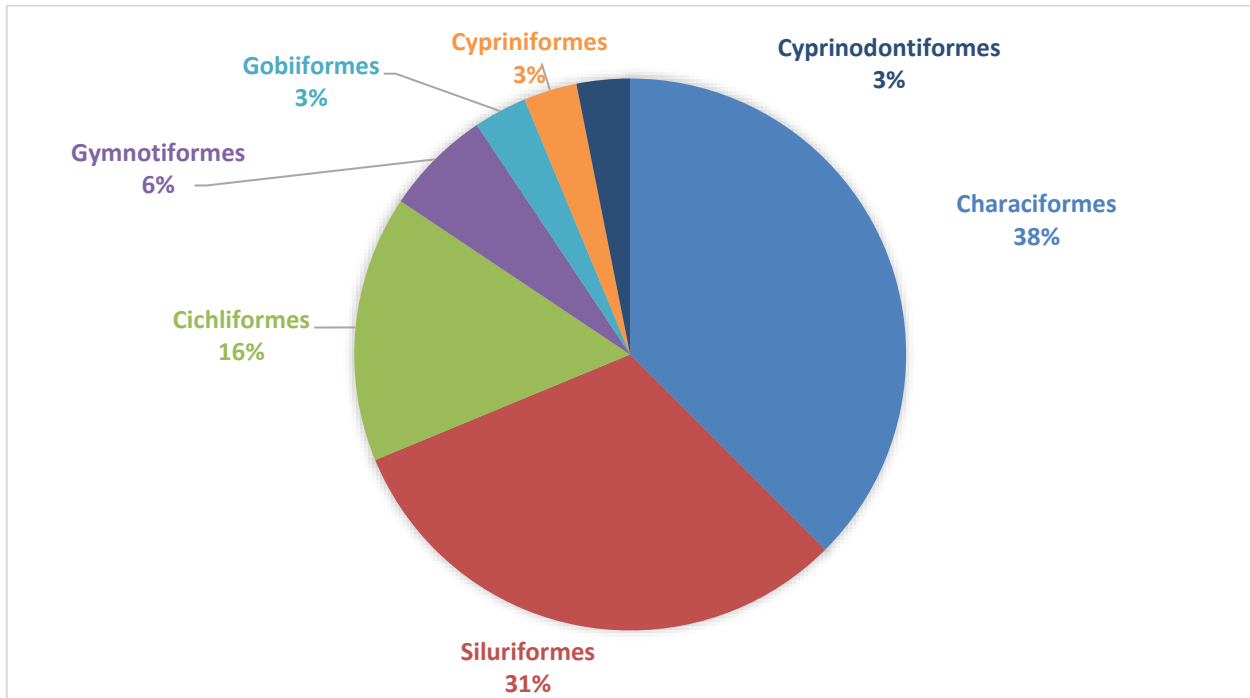
DOCUMENTO

PCH Pirapetinga - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório Consolidado - 2º Semestre de 2023

Ordem	Família	Espécie	Autor e ano	Nome popular	Status			Interesse econômico	Outubro de 2023
					Origem	MMA (2022)	IUCN (2023)		
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	(Burchell, 1822)	bagre-africano	Não-nativo	LC	LC	X	
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	(Lichtenstein, 1823)	mandi	Nativo				18
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	(Quoy e Gaimard, 1824)	bagre-amarelo	Nativo		LC	X	5
Siluriformes	Loricariidae	<i>Harttia</i> sp.		chiquinho-da-pedra	Nativo				10
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus affinis</i>	(Steindachner, 1877)	acari	Nativo			X	5
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus luetkeni</i>	(Steindachner, 1877)	casudo	Nativo	LC		X	12
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys melanurus</i>	Reis, Vieira e Pereira, 2021	casudo-viola/caximbau	Nativo	LC		X	



**Figura 03** Proporções das ordens taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pirapetinga no período compreendido de outubro de 2018 a outubro de 2023.



**Figura 04** Proporções das famílias taxonômicas das espécies de peixes capturados na área de influência da PCH Pirapetinga no período compreendido de outubro de 2018 a outubro de 2023.

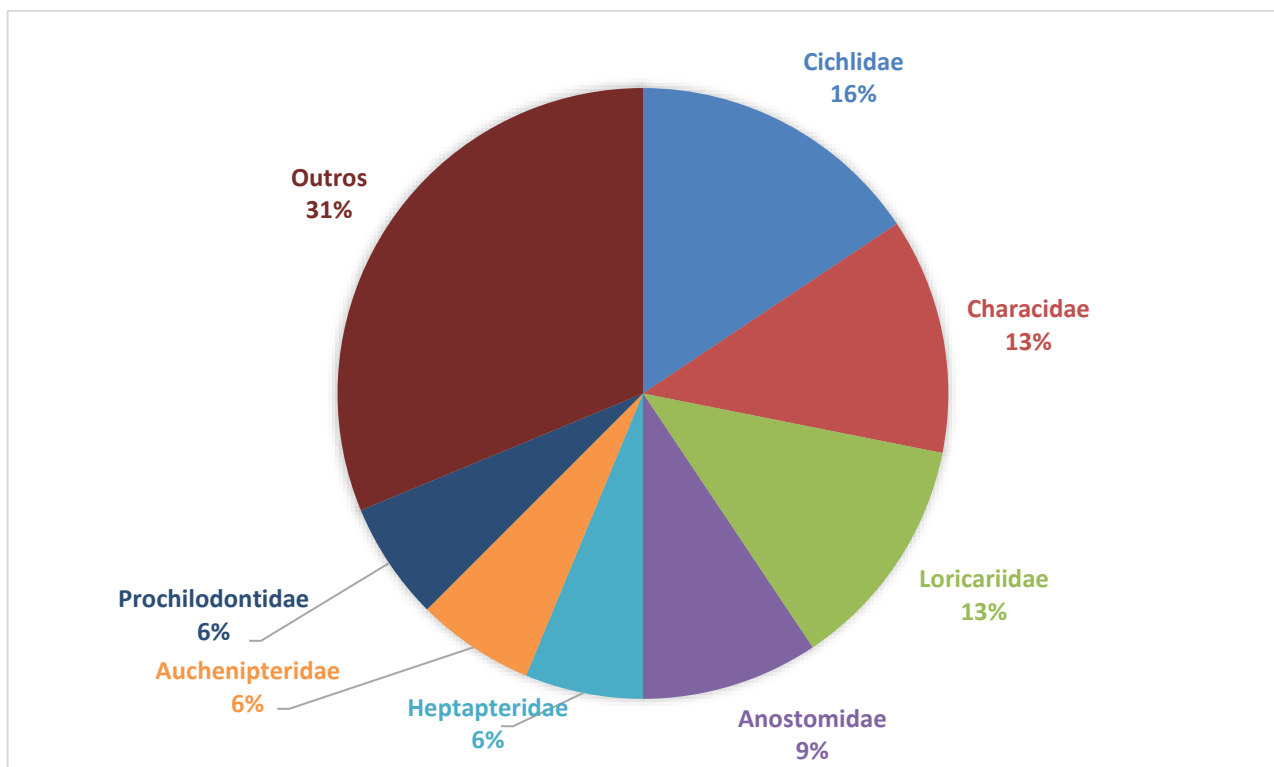




Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 16 *Astyanax gr. bimaculatus*

Foto 17 *Awaous tajasica*



Foto: Thiago Barros



Foto 18 *Crenicichla lacustris* (dimorfismo sexual: macho acima e fêmea abaixo).

Foto 19 *Cyphocharax gilbert*



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 20 *Deuterodon parahybae*

Foto 21 *Eigenmannia cf. virescens*



Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

Foto 22 *Geophagus brasiliensis*

Foto 23 *Harttia sp.*



Foto 24 *Hoplias malabaricus*

Foto: Thiago Barros



Foto 25 *Hypomasticus copelandii*

Foto: Thiago Barros



Foto 26 *Hypostomus affinis*

Foto: Thiago Barros



Foto 27 *Hypostomus luetkeni*

Foto: Thiago Barros



Foto 28 *Oligosarcus hepsetus*

Foto: Karina Ferreira



Foto 29 *Pimelodella lateristriga*

Foto: Thiago Barros



Foto 30 *Prochilodus lineatus*

Foto: Thiago Barros



Foto 31 *Psalidodon cf. fasciatus*

Foto: Karina Ferreira





Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

**Foto 32 *Rhamdia quelen***

**Foto 33 *Trachelyopterus striatulus***

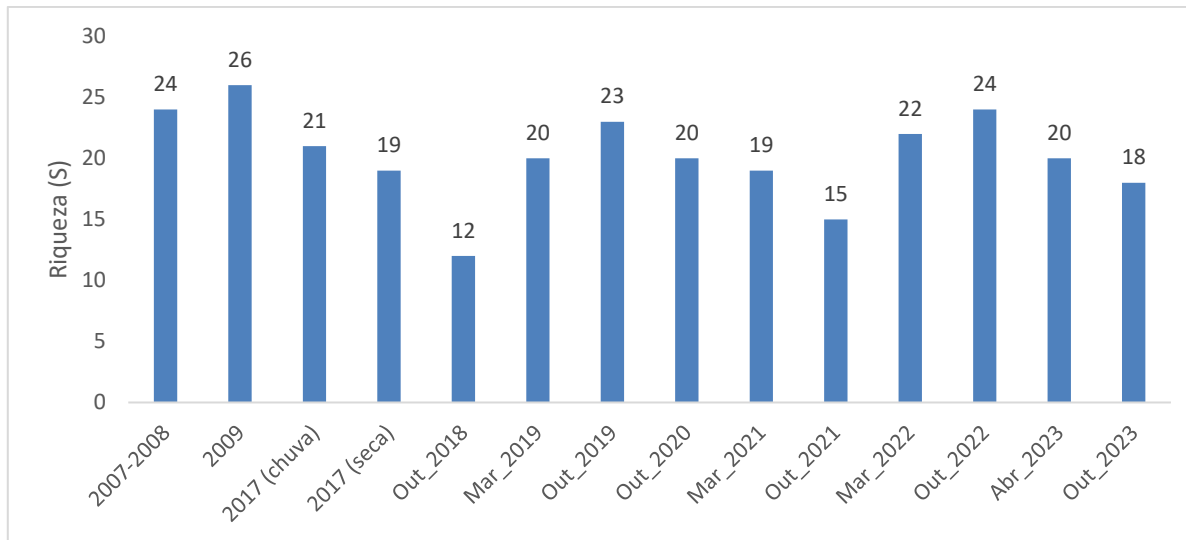
Comparativamente às riquezas observadas em todas as fases de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pirapetinga, a riqueza observada durante este monitoramento ( $S = 18$ ), esteve na média para diferentes anos (Figura 05). É importante lembrar que durante os primeiros anos de relatórios (2007 a 2010), os resultados de Pirapetinga e Pedra do Garrafão eram apresentados juntos, portanto, as altas riquezas durante estes primeiros relatórios é um artefato do somatório das riquezas de duas comunidades presentes em áreas diferentes.

Tal fato já foi discutido na resposta ao Parecer Técnico nº 26/2020-NUBIO-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ (Número do Processo: 02001.001497/2000-15). Durante os anos mais recentes, a riqueza encontrada no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga variou entre 12 e 24 espécies registradas por campanha, independente da equipe executora que realizou as coletas.

Quanto a isto, ressalta-se também que as recentes introduções de espécies na bacia do rio Itabapoana, podem gerar um aumento inicial da riqueza na comunidade estudada, podendo levar, no entanto, a uma diminuição da mesma a longo prazo. Neste sentido, o monitoramento da comunidade avaliada se faz de extrema importância para determinar padrões gerais a longo prazo.

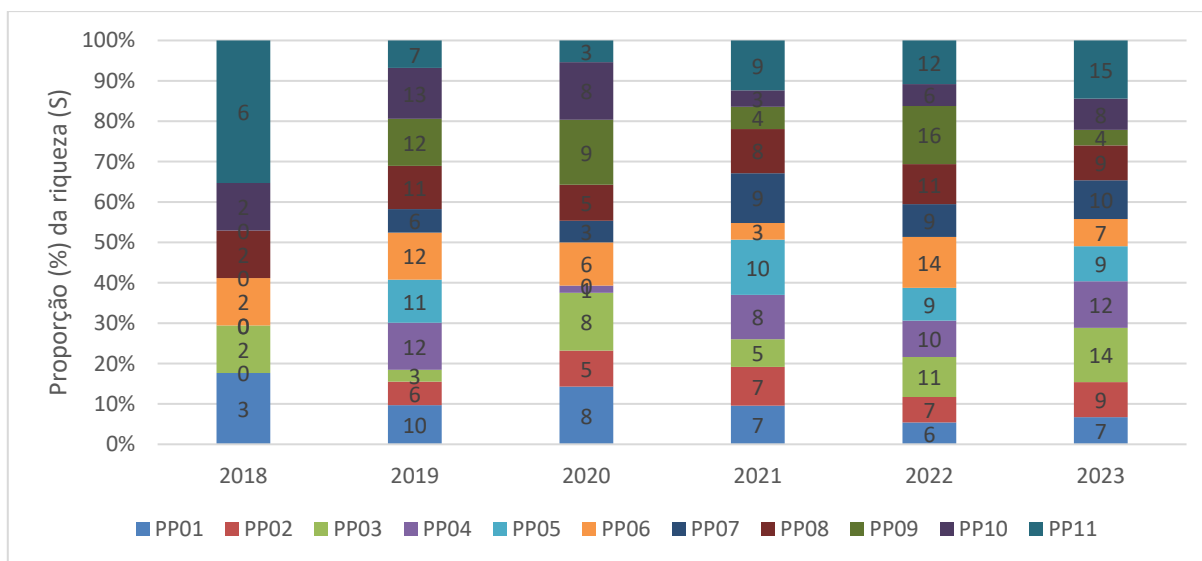


**Figura 05 Histórico da riqueza encontrada na área de influência da PCH Pirapetinga, englobando diversas campanhas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) entre 2007 e outubro de 2023.**



Com relação ao número de espécies por ponto amostral, de outubro de 2018 a outubro de 2023, não houve uma localidade que apresentasse continuamente valores mais altos ou mais baixos de riqueza (Figura 06). As riquezas absolutas foram menores nos anos de 2018 e 2020 como um todo, pois nestes anos só estão sendo consideradas as campanhas realizadas no mês de outubro. Em 2018 devido ao início do PMI pela equipe executora e em 2020 foi realizada somente uma campanha do PMI devido às restrições sanitárias impostas pela pandemia de COVID-19.

**Figura 06 Histórico da riqueza, exemplificado por proporções da riqueza por ponto amostral, na área de influência da PCH Pirapetinga no período compreendido de outubro de 2018 a outubro de 2023.**

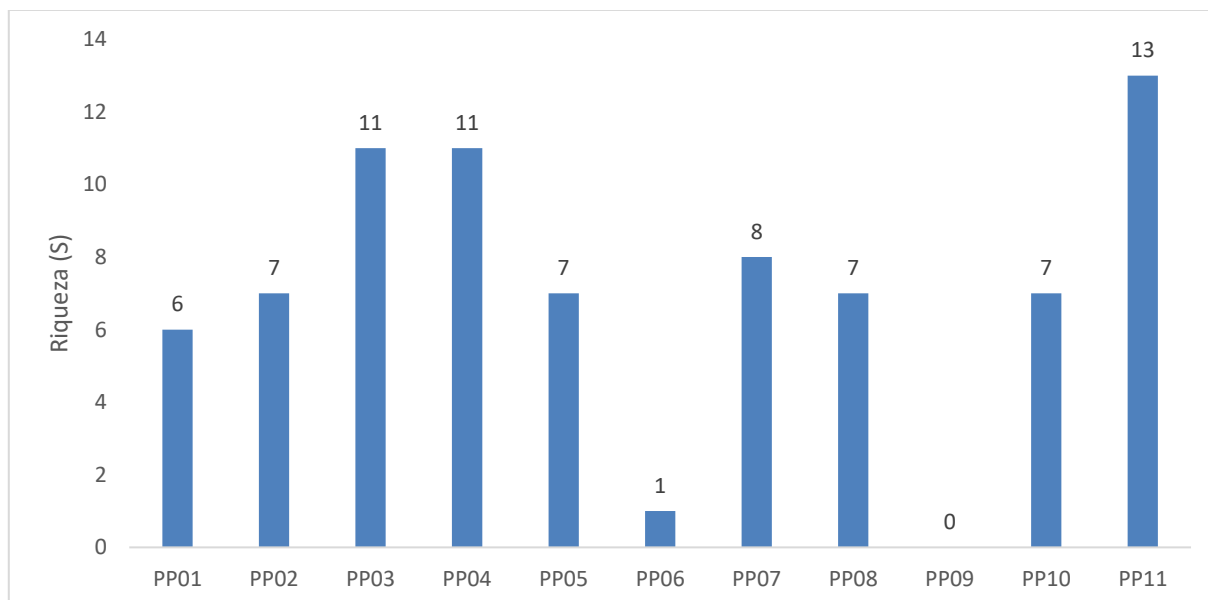




Com relação às riquezas observadas por ponto amostral em outubro de 2023 (Figura 07), o ponto PP11 (13 espécies) e os pontos PP03 e PP04 (11 espécies cada) foram os que obtiveram as maiores riquezas, seguidos pelos pontos PP02, PP05, PP08 e PP10, com riqueza de sete espécies cada (Figura 07; Quadro 08). Novamente é importante destacar que no ponto PP09 não foi realizada amostragem em outubro de 2023 devido a um impedimento de acesso.

Com relação às características ambientais dos pontos que apresentaram maiores riquezas, o ponto PP11 fica localizado no trecho urbano, entre as cidades de Bom Jesus do Itabapoana (RJ) e Bom Jesus do Norte (ES), sendo o ponto de coleta localizado mais a jusante na área de estudo. Suas características ambientais são heterogêneas, tratando-se de um trecho lótico com correnteza fraca a média dependendo do período do ano. Possui leito com pedra, areia e troncos, e margens ocupadas por uma mata ciliar curta, pastagens e moradias. Uma característica marcante desta localidade é a grande quantidade de lixo de diversas naturezas presente no leito e nas margens do rio Itabapoana. No ponto PP11 foram encontradas espécies com diferentes hábitos e estratégias alimentares e reprodutivas (são elas: *Astyanax gr. bimaculatus*, *Awaous tajasica*, *Crenicichla lacustris*, *Cyphocharax gilbert*, *Eigenmannia cf. virescens*, *Geophagus brasiliensis*, *Harttia sp.*, *Hypomasticus copelandii*, *Hypostomus luetkeni*, *Pimelodella lateristriga*, *Psalidodon cf. fasciatus*, *Rhamdia quelen* e *Trachelyopterus striatulus*). Apenas *Awaous tajasica* foi exclusiva desta localidade (Figura 07).

**Figura 07 Riqueza observada entre os pontos de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga em outubro de 2023.**





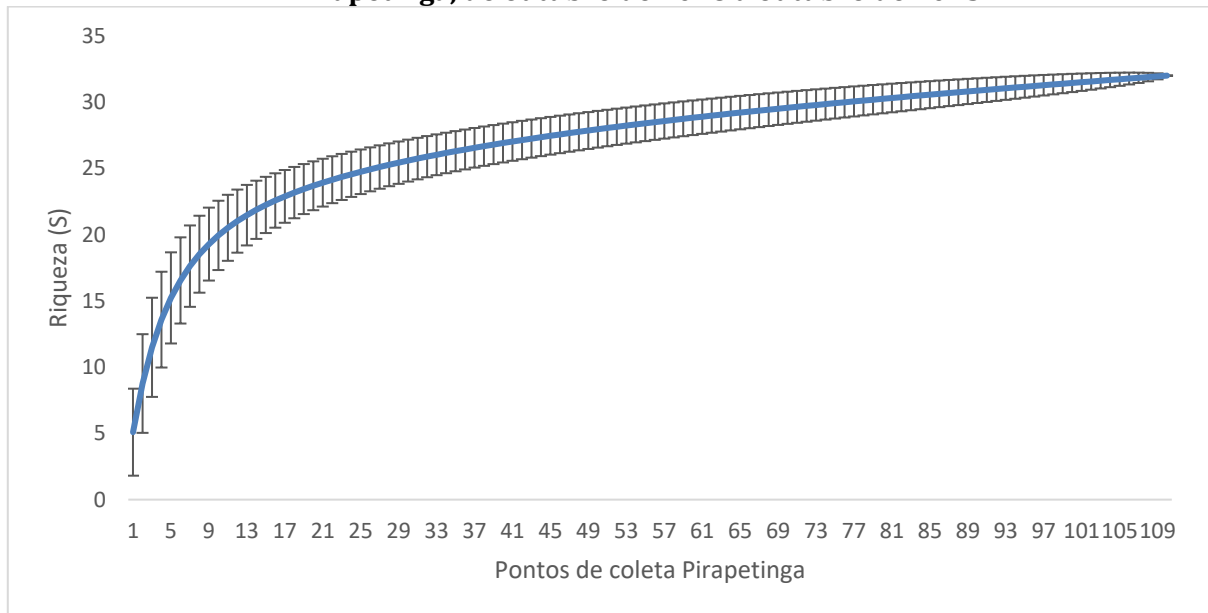
**Quadro 08 Matriz de presença/ausência e abundância das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.**

Espécies	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>		1	4	3	2		1	5			1
<i>Awaous tajasica</i>											1
<i>Crenicichla lacustris</i>							1				2
<i>Cyphocharax gilbert</i>	1		2								1
<i>Deuterodon paraguayae</i>	2			5				1			
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>		2	1		1						3
<i>Geophagus brasiliensis</i>		1		3	1		1			2	1
<i>Harttia sp.</i>	1									5	4
<i>Hoplias malabaricus</i>			1	1							
<i>Hypomasticus copelandii</i>			1	2		1				2	1
<i>Hypostomus affinis</i>		1	1		2					1	
<i>Hypostomus luetkeni</i>	2	1		1			1	1		4	2
<i>Oligosarcus hepsetus</i>			3	2			12	1			
<i>Pimelodella lateristriga</i>		2	2	1	2			2			9
<i>Prochilodus lineatus</i>			1	2	1		2	2		2	
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	11	2	6	2	1		6	7		6	14
<i>Rhamdia quelen</i>	1		3								1
<i>Trachelyopterus striatulus</i>				1			1				1

A curva do coletor gerada a partir das matrizes de presença/ausência e abundância das espécies, em todas as localidades amostradas, de outubro de 2018 à presente campanha de monitoramento mostrou uma leve tendência de estabilização (Figura 08) com riqueza acumulada de 32 espécies. Tal fato indica que provavelmente a maior parte das espécies que ocorrem na comunidade local já foram amostradas. Entretanto, será discutido na seção 5.4. Consolidação de dados primários e secundários, a ocorrência potencial de uma lista taxonômica mais abrangente do que a desenvolvida através das coletas do PMI. A ocorrência de espécies raras ou de novas introduções no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga poderão contribuir futuramente para que não haja estabilização da curva de acúmulo de espécies.

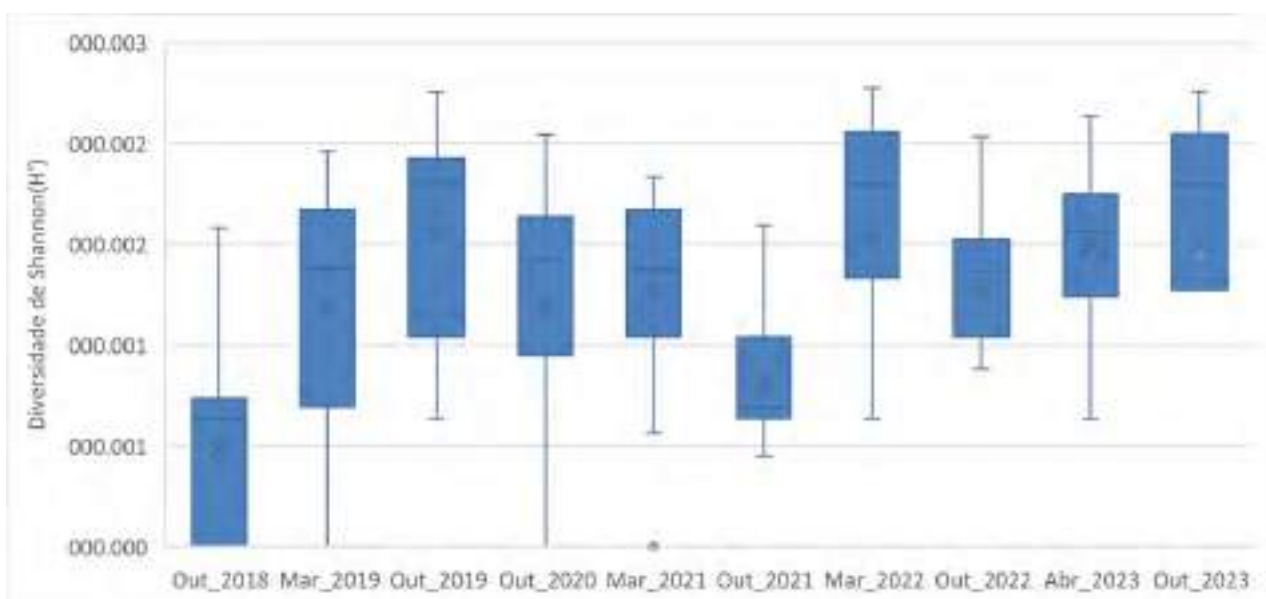


**Figura 08** Curva de acúmulo de espécies capturadas nos pontos amostrais durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI), na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.



Durante as amostragens de monitoramento da ictiofauna realizadas na área de estudo de outubro de 2018 a outubro de 2023, houve um aumento da diversidade (índice de diversidade de Shannon) a partir do início de 2019, seguido de uma relativa estabilização do índice ao longo dos anos, apenas interrompida por uma leve queda nos valores durante a campanha de outubro de 2021 (Figura 09).

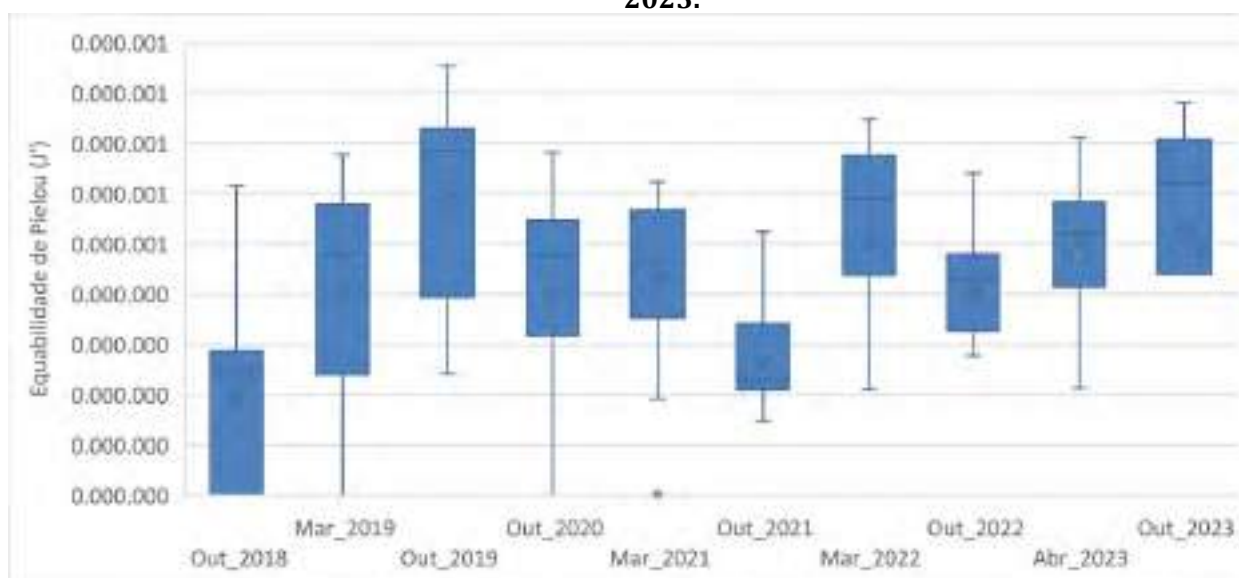
**Figura 09** Histórico do índice de diversidade de *Shannon* ( $H'$ ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.





Com relação à equabilidade (índice de equabilidade de *Pielou*), houve uma tendência parecida, com um relativo aumento durante o ano de 2019, seguido de uma leve queda e estabilização dos valores do índice ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022 (Figura 10).

**Figura 10** Histórico do índice de equabilidade de *Pielou* ( $J'$ ), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga de outubro de 2018 a outubro de 2023.



Os maiores valores do índice de diversidade de *Shannon* ( $H'$ ) no período de outubro de 2023 ocorreram nos pontos PP04 e PP03, com valores de 2,26 e 2,19, respectivamente. Estes valores indicam que estas localidades são, portanto, as mais diversas com relação à amostra total do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga no referido período de monitoramento. Maiores valores de diversidade podem estar relacionados à heterogeneidade ambiental de cada localidade avaliada, uma vez que locais com mais alta heterogeneidade ambiental tendem a conservar maior diversidade em diferentes táxons e escalas espaciais (*e.g.* TAMME *et al.*, 2010, STEIN *et al.*, 2014). O ponto PP04 possui habitats bastante heterogêneos, deste um trecho lântico e profundo a um trecho mais raso com correnteza média, além de substratos diferentes e mata ciliar recuperada e relativamente preservada. O ponto PP03 possui uma certa heterogeneidade de habitats, porém é localizado no reservatório da PCH Pirapetinga, de forma que a maioria das espécies ali presentes são espécies de hábitos mais associados a ambientes lânticos.

Quanto à equabilidade de *Pielou* ( $J'$ ), os maiores valores no período de outubro de 2023 também ocorreram nos pontos PP04 e PP03 (0,78 e 0,76, respectivamente) (Quadro 09). Estas foram as mesmas localidades que obtiveram altos valores de diversidade no período amostrado. Isto indica que, apesar de mais diversas, estas localidades são também as que possuem maiores uniformidades nas abundâncias da ictiofauna, no período amostrado, no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga.



**Quadro 09 Índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J') por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.**

Ponto	Diversidade de Shannon (H')	Equabilidade de Pielou (J')
PP01	1,270959	0,439722
PP02	1,886697	0,652752
PP03	2,192476	0,758545
PP04	2,257927	0,781189
PP05	1,886697	0,652752
PP06	0,000000	0,000000
PP07	1,540647	0,533027
PP08	1,658063	0,573650
PP09	0,000000	0,000000
PP10	1,795506	0,621202
PP11	2,046854	0,708163

Todas as outras localidades do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga encontram-se relativamente próximas às estradas de competências estaduais e municipais no Espírito Santo e Rio de Janeiro, às cidades de Bom Jesus do Itabapoana (RJ) e Bom Jesus do Norte (ES), além de receberem influência antrópica da cidade de São José do Calçado (ES), através do rio Calçado. A proximidade do trecho do rio Itabapoana com atividades de origem antrópica pode promover uma maior entrada de nutrientes provenientes das áreas urbanas adjacentes.

Áreas urbanas podem promover diversas mudanças na hidrologia e morfologia do canal em sistemas lóticos urbanos (WALSH *et al.*, 2005), aumentando a produtividade de níveis tróficos basais, podendo se estender por toda a teia trófica (RESENDE *et al.*, 2008). Também, áreas urbanas geralmente promovem mudanças com direcionamento conhecido em sistemas lóticos urbanos, levando a um fenômeno conhecido como “síndrome do rio urbano” (*e.g.* WALSH *et al.*, 2005; BOOTH *et al.*, 2016). Dentre os sintomas ecológicos conhecidos desta síndrome, estão hidrogramas diferentes dos naturais, elevadas concentrações de nutrientes e contaminantes, morfologia do canal alterada e reduzida riqueza e diversidade biológica, com maior domínio de espécies tolerantes (WALSH *et al.*, 2005; BOOTH *et al.*, 2016), muitas vezes tendendo ao domínio por espécies não nativas (*e.g.* RAMÍREZ *et al.*, 2012; MARQUES *et al.*, 2020). Sendo assim, o fator humano ligado à urbanização não pode ser ignorado na região, uma vez que o crescimento populacional e a urbanização podem justificar por exemplo as baixas abundâncias de algumas espécies nativas mais sensíveis, e a ocorrência de introduzidos como o grumatã *Prochilodus lineatus*. Sendo assim, é plausível afirmar que, em alguns casos específicos, as alterações bióticas e abióticas causadas pelo barramento fluvial possuem menor influência que outras alterações de origem antrópica mais nocivas à ictiofauna.



Ao longo do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga a equipe executora se deparou com diversos problemas relacionados à influência humana, como lixo nas margens e no canal, pesca predatória, introdução de espécies através de açudes e tanques, carcaças de animais mortos jogadas no rio e saídas de esgoto a céu aberto dentro do rio Itabapoana. Tais problemáticas, provavelmente, possuem maior potencial para degradação das populações e comunidades de peixes do que o próprio barramento fluvial em si no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga. Tais problemáticas são fruto da crescente urbanização descontrolada e baixo nível de conhecimento dos crescentes problemas ambientais por parte da população em geral. Adicionalmente, além da diminuição da qualidade ambiental no meio físico, que é perceptível ao ser humano, há também a degradação no meio biótico, a qual pode estar ligada a alterações em diferentes níveis de organização biológica, e parâmetros da ictiofauna como riqueza, diversidade, equabilidade, abundância, biomassa e dominância.

As três espécies mais abundantes em cada campanha de monitoramento, desenvolvidas de outubro de 2018 a outubro de 2023 no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga são mostradas no Quadro 10. De maneira geral, *Psalidodon cf. fasciatus*, *Hypostomus luetkeni* e *Astyanax gr. bimaculatus* têm ocupado estas posições ao longo das campanhas de monitoramento. Todas as outras espécies, exceto as três supracitadas, estiveram dentre as três mais abundantes em cada campanha pelo menos uma vez (Quadro 10). Os resultados de abundância absoluta, relativa e captura por unidade de esforço em abundância (CPUE<sub>n</sub>) para as espécies capturadas exclusivamente na campanha de outubro de 2023 na área de influência da PCH Pirapetinga são mostradas no Quadro 11 a Figura 11.

**Quadro 10** Abundância absoluta, relativa (%) e CPUE<sub>n</sub> das três espécies mais abundantes capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pirapetinga, entre outubro de 2018 e de outubro de 2023.

Período	Espécies	Abundância Absoluta	Abundância Relativa (%)	CPUE <sub>n</sub>
Out/2018	<i>Cyphocharax gilbert</i>	9	23,70%	0,00756
	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	7	18,40%	0,00600
	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	5	13,20%	0,00420
Mar/2019	<i>Hypostomus luetkeni</i>	19	23,46%	0,01147
	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	9	11,11%	0,00687
	<i>Geophagus brasiliensis</i>	9	11,11%	0,00533
Out/2019	<i>Hypostomus luetkeni</i>	32	19,39%	0,01975
	<i>Loricariichthys melanurus</i>	25	15,15%	0,01543
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	16	9,70%	0,00988
Out/2020	<i>Pimelodella lateristriga</i>	30	25,21%	0,01918
	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	21	17,65%	0,01473
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	10	8,40%	0,00724
Mar/2021	<i>Hypostomus luetkeni</i>	37	33,94%	0,02327
	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	16	14,68%	0,01005
	<i>Harttia sp.</i>	13	11,93%	0,00803
Out/2021	<i>Hypostomus luetkeni</i>	12	17,14%	0,00741
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	9	12,86%	0,00556
	<i>Hypomasticus copelandii</i>	8	11,43%	0,00494





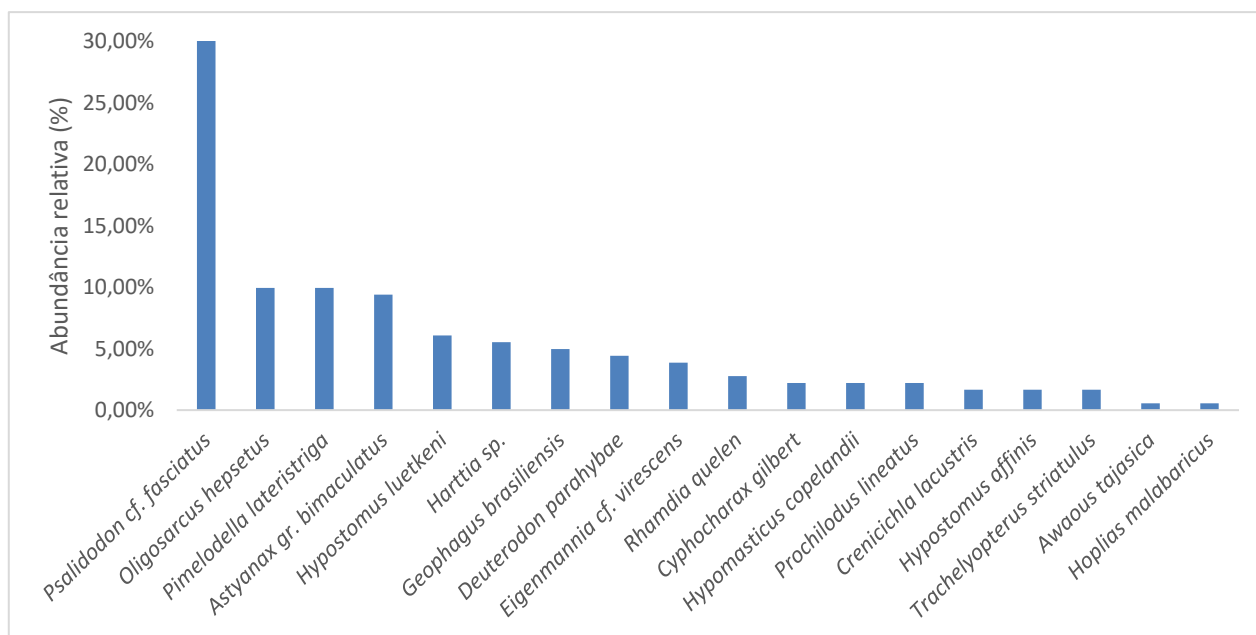
Período	Espécies	Abundância Absoluta	Abundância Relativa (%)	CPUEn
Mar/2022	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	49	22,90%	0,03554
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	30	14,02%	0,01917
	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	24	11,21%	0,01567
Out/2022	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	72	42,60%	0,04444
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	21	12,43%	0,01296
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	15	8,88%	0,00926
Abr/2023	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	29	24,79%	0,02014
	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	16	13,68%	0,01111
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	16	13,68%	0,01111
Out/2023	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	55	30,39%	0,03819
	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	18	9,94%	0,01250
	<i>Pimelodella lateristriga</i>	18	9,94%	0,01250

**Quadro 11** Abundância absoluta, abundância relativa (%) e captura por unidade de esforço em número (CPUEn) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.

Espécies	Abundância Absoluta	Abundância Relativa (%)	CPUEn
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	55	30,39%	0,038194
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	18	9,94%	0,0125
<i>Pimelodella lateristriga</i>	18	9,94%	0,012500
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	17	9,39%	0,011806
<i>Hypostomus luetkeni</i>	11	6,08%	0,007639
<i>Harttia sp.</i>	10	5,52%	0,006944
<i>Geophagus brasiliensis</i>	9	4,97%	0,006250
<i>Deuterodon paraguayae</i>	8	4,42%	0,005556
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	7	3,87%	0,004861
<i>Rhamdia quelen</i>	5	2,76%	0,003472
<i>Cyphocharax gilbert</i>	4	2,21%	0,002778
<i>Hypomasticus copelandii</i>	4	2,21%	0,002877
<i>Prochilodus lineatus</i>	4	2,21%	0,002778
<i>Crenicichla lacustris</i>	3	1,66%	0,002083
<i>Hypostomus affinis</i>	3	1,66%	0,002083
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	3	1,66%	0,002083
<i>Awaous tajasica</i>	1	0,55%	0,000694
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	0,55%	0,000694
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,125794</b>



**Figura 11** Abundância relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.



Com relação ao histórico da abundância relativa por ponto de coleta na área de estudo, de outubro de 2018 a outubro de 2023, os pontos PP06 e PP11, geralmente possuem e se alternam com as maiores abundâncias relativas, fato que foi recorrente, excetuando-se apenas outubro de 2020, outubro de 2021 e março de 2022. Além destes, os pontos PP05, PP07 e PP10 também foram os de maior abundância relativa em outras campanhas de monitoramento da ictiofauna no período (Quadro 12; Figura 12). Com relação à Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUEn), percebe-se que houve uma relativa constância das capturas em abundância entre as campanhas a partir de março de 2019, com uma leve queda apenas em outubro de 2021 (Quadro 13, Figura 13). Com a continuidade dos esforços de monitoramento da ictiofauna na área de estudo será possível elucidar possíveis padrões do esforço de captura em abundância. Especificamente em outubro de 2023, as localidades com maiores abundâncias relativas foram os pontos PP11 e PP07, com 22,65% e 13,26%, respectivamente (Quadro 13, Figura 14).



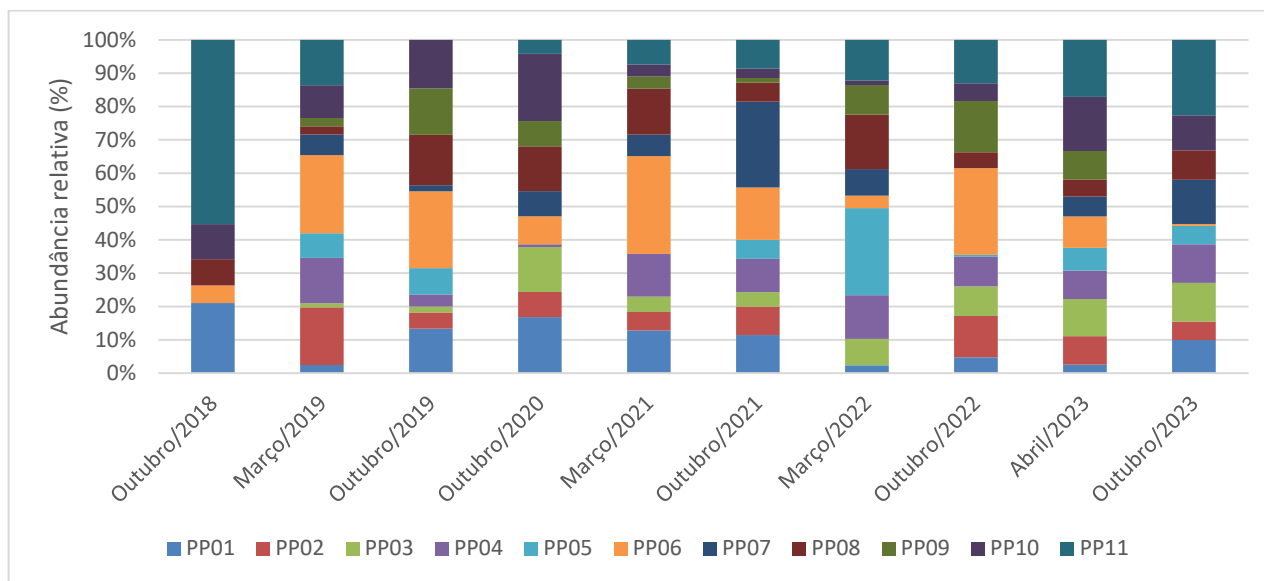
### Quadro 12 Abundância relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUE<sub>n</sub>), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga de outubro de 2018 a outubro de 2023.

Legenda: Os pontos amostrais com maiores valores de abundância relativa por campanha de monitoramento são destacados em cinza.

Abundância relativa											
Período	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11
Outubro/2018	21,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,26%	0,00%	7,89%	0,00%	10,52%	55,26%
Março/2019	2,47%	17,28%	1,23%	13,58%	7,41%	23,45%	6,17%	2,47%	2,47%	9,88%	13,58%
Outubro/2019	13,33%	4,85%	1,82%	3,64%	7,88%	23,03%	1,82%	15,15%	13,94%	14,55%	0,00%
Outubro/2020	16,81%	7,56%	13,45%	0,84%	0,00%	8,40%	7,56%	13,45%	7,56%	20,17%	4,20%
Março/2021	12,84%	5,50%	4,59%	12,84%	0,00%	29,36%	6,42%	13,76%	3,67%	3,67%	7,34%
Outubro/2021	11,43%	8,57%	4,29%	10,00%	5,71%	15,71%	25,71%	5,71%	1,43%	2,86%	8,57%
Março/2022	2,34%	0,00%	7,94%	13,08%	26,17%	3,74%	7,94%	16,36%	8,88%	1,40%	12,15%
Outubro/2022	4,73%	12,43%	8,88%	8,88%	0,59%	26,04%	0,00%	4,73%	15,38%	5,33%	13,02%
Abril/2023	2,56%	8,55%	11,11%	8,55%	6,84%	9,40%	5,98%	5,13%	8,55%	16,24%	17,09%
Outubro/2023	9,94%	5,52%	11,60%	11,60%	5,52%	0,55%	13,26%	8,84%	0,00%	10,50%	22,65%
CPUE <sub>n</sub>											
Outubro/2018	0,00672	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00168	0,00000	0,00288	0,00000	0,00400	0,01765
Março/2019	0,00247	0,00798	0,00046	0,00873	0,00313	0,00938	0,00231	0,00074	0,00119	0,00688	0,00604
Outubro/2019	0,01543	0,00988	0,00370	0,00370	0,00803	0,02346	0,00185	0,01543	0,01420	0,01482	0,00000
Outubro/2020	0,01587	0,00556	0,00988	0,00069	0,00000	0,00617	0,00625	0,00988	0,01000	0,01482	0,00309
Março/2021	0,00864	0,00417	0,00309	0,00864	0,00000	0,01975	0,00556	0,00926	0,00247	0,00247	0,00494
Outubro/2021	0,00494	0,00370	0,00185	0,00432	0,00247	0,00679	0,01111	0,00247	0,00062	0,00123	0,00370
Março/2022	0,00260	0,00000	0,01417	0,01458	0,03889	0,00444	0,00944	0,02593	0,01056	0,00179	0,02039
Outubro/2022	0,00494	0,01296	0,00926	0,00926	0,00062	0,02716	0,00000	0,00494	0,01605	0,00556	0,01358
Abril/2023	0,00208	0,00694	0,00903	0,00694	0,00556	0,00764	0,00486	0,00417	0,00694	0,01319	0,01389
Outubro/2023	0,01250	0,00694	0,01458	0,01458	0,00694	0,00079	0,01667	0,01111	0,00000	0,01319	0,02847



**Figura 12** Histórico da abundância relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.

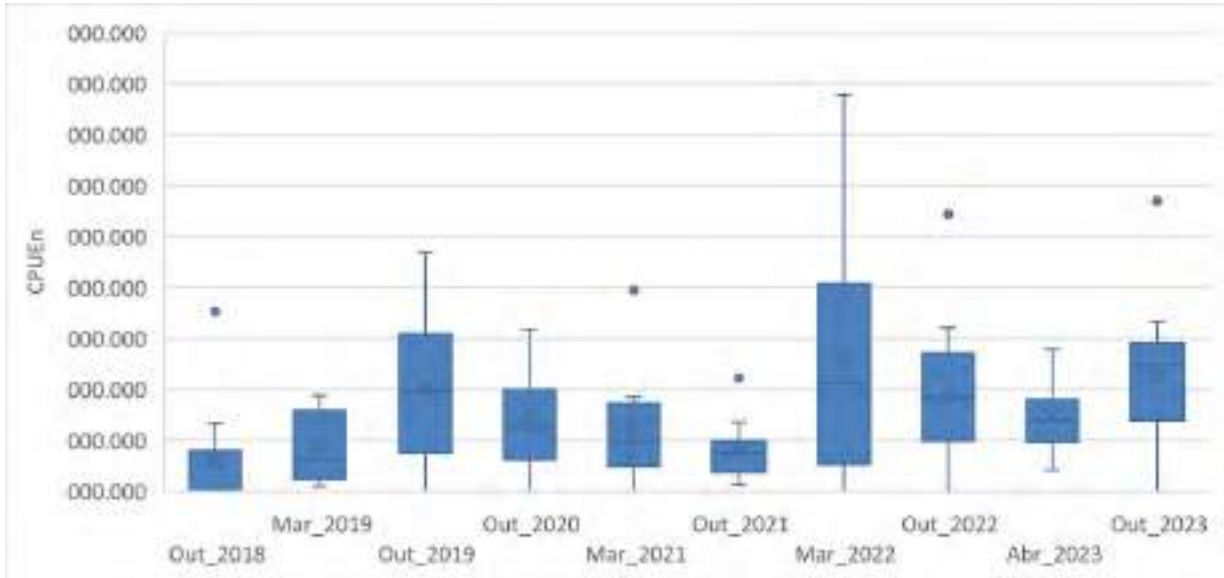


**Quadro 13** Captura por unidade de esforço em número (CPUE<sub>n</sub>) e abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.

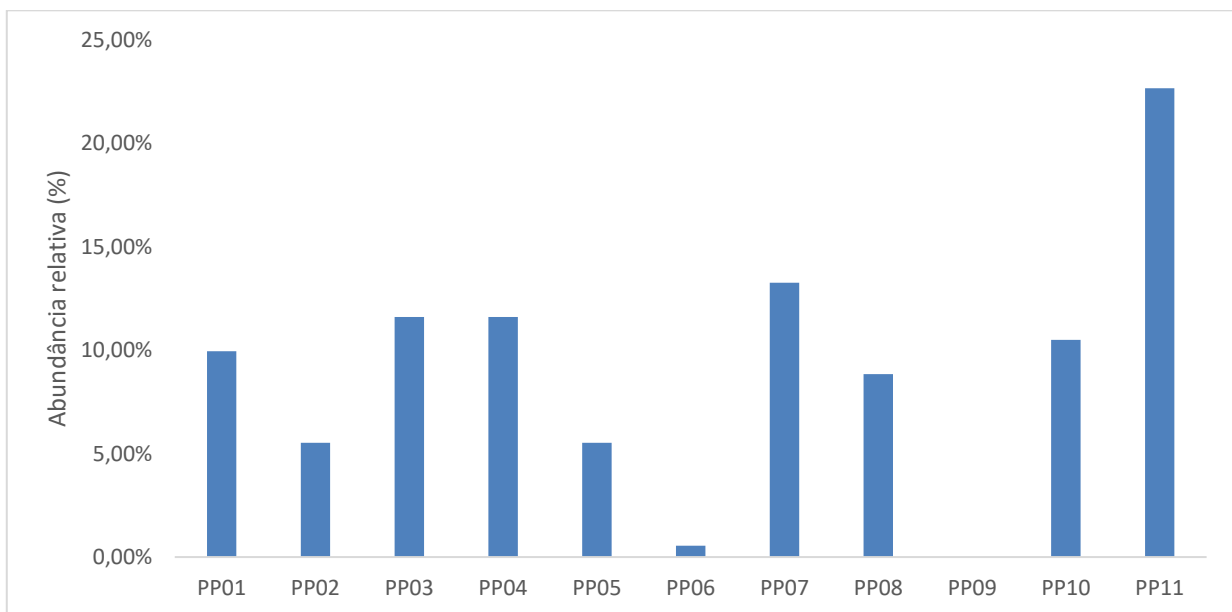
Ponto	Abundância absoluta	Abundância relativa (%)	CPUE <sub>n</sub>
PP01	18	9,94%	0,012500
PP02	10	5,52%	0,006944
PP03	21	11,60%	0,014583
PP04	21	11,60%	0,014583
PP05	10	5,52%	0,006944
PP06	1	0,55%	0,000794
PP07	24	13,26%	0,016667
PP08	16	8,84%	0,011111
PP09	0	0,00%	0,000000
PP10	19	10,50%	0,013194
PP11	41	22,65%	0,028472
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,125794</b>



**Figura 13** Histórico da Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUE<sub>n</sub>), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.



**Figura 14** Abundância relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.





Ainda com relação à campanha de outubro de 2023, as abundâncias relativas de cada espécie por ponto amostral são mostradas no Quadro 14. Os maiores valores em cada ponto são destacados em cinza. No ponto PP01 a espécie mais abundante foi *Psalidodon cf. fasciatus* (61,11%), no ponto PP02 as espécies mais abundantes foram *Eigenmannia cf. virescens*, *Pimelodella lateristriga* e *Psalidodon cf. fasciatus* (20,00% cada), no ponto PP03 a espécie mais abundante foi novamente *Psalidodon cf. fasciatus* (28,57%), no ponto PP04 foi a espécie *Deuterodon parahybae* (23,81% ), no ponto PP05 as espécies *Astyanax gr. bimaculatus*, *Hypostomus affinis* e *Pimelodella lateristriga* foram as mais abundantes (20,00% cada), no ponto PP06 foi *Hypomasticus copelandii* (100%), no ponto PP07 foi *Oligosarcus hepsetus* (50,00%), no ponto PP08 foi novamente *Psalidodon cf. fasciatus* (43,75%), o ponto PP09 não foi amostrado, no ponto PP10 foi novamente *Psalidodon cf. fasciatus* (31,58%) e, por fim, no ponto PP11 foi mais uma vez *Psalidodon cf. fasciatus* (34,15 %) (Quadro 14).



**Quadro 14 Abundância absoluta e abundância relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.**

Legenda: AA = Abundância Absoluta; AR = Abundância Relativa. Os maiores valores de AR (%) em cada ponto de coleta encontram-se com suas células destacadas em cinza.

Espécies	PP01		PP02		PP03		PP04		PP05		PP06		PP07		PP08		PP09		PP10		PP11	
	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)	AA	AR (%)
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0	0,00%	1	10,00%	4	19,05%	3	14,29%	2	20,00%	0	0,00%	1	4,17%	5	31,25%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,44%
<i>Awaous tajasica</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,44%
<i>Crenicichla lacustris</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	4,88%
<i>Cyphocharax gilbert</i>	1	5,56%	0	0,00%	2	9,52%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,44%
<i>Deuterodon paraguayae</i>	2	11,11%	0	0,00%	0	0,00%	5	23,81%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	6,25%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0	0,00%	2	20,00%	1	4,76%	0	0,00%	1	10,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	3	7,32%
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0	0,00%	1	10,00%	0	0,00%	3	14,29%	1	10,00%	0	0,00%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	2	10,53%	1	2,44%
<i>Harttia sp.</i>	1	5,56%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	5	26,32%	4	9,76%
<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,76%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,76%	0	0,00%	1	100,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	5,26%	1	2,44%
<i>Hypostomus affinis</i>	0	0,00%	1	10,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	20,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	2	11,11%	1	10,00%	0	0,00%	1	4,76%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	4	21,05%	2	4,88%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0	0,00%	0	0,00%	3	14,29%	2	9,52%	0	0,00%	0	0,00%	12	50,00%	1	6,25%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0	0,00%	2	20,00%	2	9,52%	1	4,76%	2	20,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	12,50%	0	0,00%	0	0,00%	9	21,95%
<i>Prochilodus lineatus</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,76%	1	10,00%	0	0,00%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	1	5,26%	0	0,00%
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	11	61,11%	2	20,00%	6	28,57%	2	9,52%	1	10,00%	0	0,00%	6	25,00%	7	43,75%	0	0,00%	6	31,58%	14	34,15%
<i>Rhamdia quelen</i>	1	5,56%	0	0,00%	3	14,29%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,44%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,76%	0	0,00%	0	0,00%	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	2,44%
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100,00</b>	<b>10</b>	<b>100,00</b>	<b>21</b>	<b>100,00</b>	<b>21</b>	<b>100,00</b>	<b>10</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>100,00</b>	<b>24</b>	<b>100,00</b>	<b>16</b>	<b>100,00</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>	<b>41</b>	<b>100,00</b>



As três espécies de maior biomassa em cada campanha de monitoramento, desenvolvidas de outubro de 2018 a outubro de 2023 no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga são mostradas no Quadro 15. De maneira geral, *Hypostomus luetkeni*, *Hypomasticus copelandii* e *Prochilodus lineatus* têm ocupado estas posições de outubro de 2018 até a presente campanha de monitoramento, enquanto outras espécies aparecem como umas das de maior biomassa apenas uma ou duas vezes. Na campanha de outubro de 2023, *Hypomasticus copelandii*, *Hypostomus luetkeni* e *Prochilodus lineatus* corresponderam a cerca de 47,02% da biomassa relativa deste monitoramento (Quadro 16), com biomassas relativas de 17,03%, 16,21% e 13,78%, respectivamente.

É interessante notar que das três espécies de maior biomassa, duas delas se tratam de espécies nativas, o piaú-vermelho (*Hypomasticus copelandii*) e o cascudo (*Hypostomus luetkeni*), e uma delas se trata de uma espécie introduzida (o alóctone grumatã *Prochilodus lineatus*). Sobre *Hypomasticus copelandii*, é historicamente considerada uma espécie migradora, que necessita de trechos lóticos para o amadurecimento de suas gônadas, mas que estudos recentes têm demonstrado sua fácil adaptação a trechos lóticos curtos e semi-lênticos, como os de barragens a fio d'água (ARANTES *et al.*, 2022). Sobre *Hypostomus luetkeni* e *Prochilodus lineatus*, são atualmente, no rio Itabapoana, as duas principais espécies que compõem o recurso pesqueiro da região (SETE, 2023).

**Quadro 15 Biomassa absoluta, relativa (%) e CPUEb das três espécies de maior biomassa capturadas em cada campanha de monitoramento da ictiofauna na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.**

Período	Espécies	Biomassa Absoluta	Biomassa Relativa (%)	CPUEb
Out/2018	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	0,429	24,97%	0,00038
	<i>Cyphocharax gilbert</i>	0,327	19,03%	0,00027
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	0,326	18,97%	0,00031
Mar/2019	<i>Hypostomus luetkeni</i>	2,106	30,99%	0,00129
	<i>Hypomasticus copelandii</i>	0,994	14,62%	0,00047
	<i>Prochilodus lineatus</i>	0,902	13,27%	0,00048
Out/2019	<i>Loricariichthys melanurus</i>	4,855	23,31%	0,00300
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	4,004	19,23%	0,00247
	<i>Megaleporinus conirostris</i>	2,008	9,64%	0,00124
Out/2020	<i>Prochilodus lineatus</i>	3,097	20,56%	0,00191
	<i>Hoplias malabaricus</i>	2,616	17,36%	0,00249
	<i>Hypomasticus copelandii</i>	2,116	14,04%	0,00144
Mar/2021	<i>Hypomasticus copelandii</i>	4,949	30,20%	0,00311
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	3,652	22,28%	0,00229
	<i>Salminus brasiliensis</i>	2,126	12,97%	0,00131
Out/2021	<i>Prochilodus lineatus</i>	5,344	26,62%	0,00330
	<i>Hypomasticus copelandii</i>	4,250	21,17%	0,00262
	<i>Hoplias malabaricus</i>	3,101	15,44%	0,00191
Mar/2022	<i>Hypomasticus copelandii</i>	6,648	27,58%	0,00391
	<i>Prochilodus lineatus</i>	4,151	17,22%	0,00254
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	2,716	11,27%	0,00170
Out/2022	<i>Hypostomus luetkeni</i>	2,473	20,18%	0,00153





Período	Espécies	Biomassa Absoluta	Biomassa Relativa (%)	CPUEb
	<i>Hypomasticus copelandii</i>	1,501	12,25%	0,00093
	<i>Cichla sp.</i>	1,209	9,86%	0,00075
Abr/2023	<i>Hypomasticus copelandii</i>	6,387	28,17%	0,00443
	<i>Prochilodus lineatus</i>	5,609	24,74%	0,00389
	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	5,550	24,48%	0,00385
Out/2023	<i>Hypomasticus copelandii</i>	1,789	17,03%	1,35476
	<i>Hypostomus luetkeni</i>	1,703	16,21%	1,18264
	<i>Prochilodus lineatus</i>	1,447	13,78%	1,00486

### Quadro 16 Biomassa absoluta, captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) e biomassa relativa (%) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.

Legenda: NA = exemplares que por diferentes motivos não puderam ter aferidas suas biomassas.

Espécie	Biomassa Absoluta (Kg)	Biomassa Relativa (%)	CPUEg
<i>Hypomasticus copelandii</i>	1,789	17,03%	0,001355
<i>Hypostomus luetkeni</i>	1,703	16,21%	0,001183
<i>Prochilodus lineatus</i>	1,447	13,78%	0,001005
<i>Rhamdia quelen</i>	1,020	9,71%	0,000708
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	0,837	7,97%	0,000581
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0,531	5,06%	0,000369
<i>Hypostomus affinis</i>	0,443	4,22%	0,000308
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,415	3,95%	0,000288
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0,402	3,83%	0,000279
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0,394	3,75%	0,000274
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,268	2,55%	0,000186
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0,252	2,40%	0,000175
<i>Cyphocharax gilbert</i>	0,237	2,26%	0,000165
<i>Harttia sp.</i>	0,211	2,01%	0,000147
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0,203	1,93%	0,000141
<i>Crenicichla lacustris</i>	0,145	1,38%	0,000101
<i>Deuterodon parahybae</i>	0,138	1,31%	0,000096
<i>Awaous tajasica</i>	0,069	0,66%	0,000048
<b>Total</b>	<b>10,504</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,007407</b>

O histórico da biomassa relativa por ponto de coleta na área de estudo de outubro de 2018 a outubro de 2023, aponta que o ponto PP06, também é o que mais comumente apresenta maiores biomassas relativas, assim como ocorreu com a abundância relativa, com algumas exceções em que aparecem os pontos PP03, PP04, PP09, PP10 e PP11 (Quadro 17; Figura 15). Importante também destacar que durante o ano de 2022, em ambos os períodos, o ponto PP09 foi o de maior abundância relativa. Com relação à Captura por Unidade de Esforço em abundância (CPUEn), percebe-se que ocorreu um relativo aumento em outubro de 2019, seguido por uma relativa constância nas capturas em biomassa até a presente campanha, de outubro de 2023 (Quadro 17; Figura 16).

Especificamente em outubro de 2023, as localidades com maiores biomassas relativas, em outubro de 2023, foram os pontos PP10 e PP04, com 16,58% e 13,79%, respectivamente.



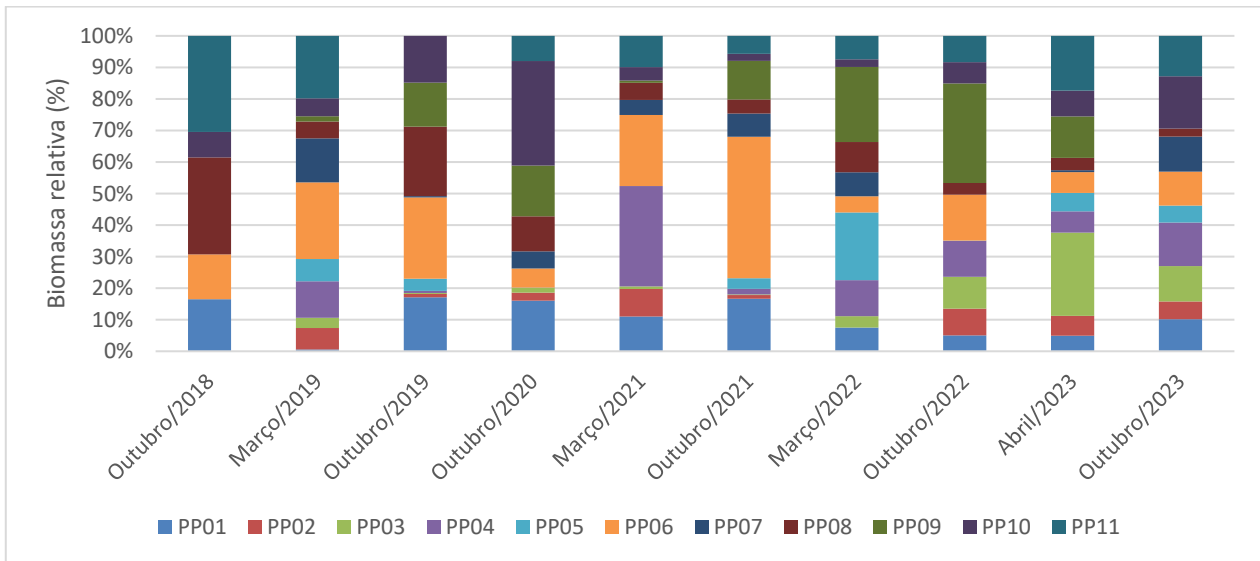
**Quadro 17 Biomassa relativa (%) e Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUEb), de cada ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.**

Legenda: Os pontos amostrais com maiores valores de biomassa relativa por campanha de monitoramento são destacados em cinza.

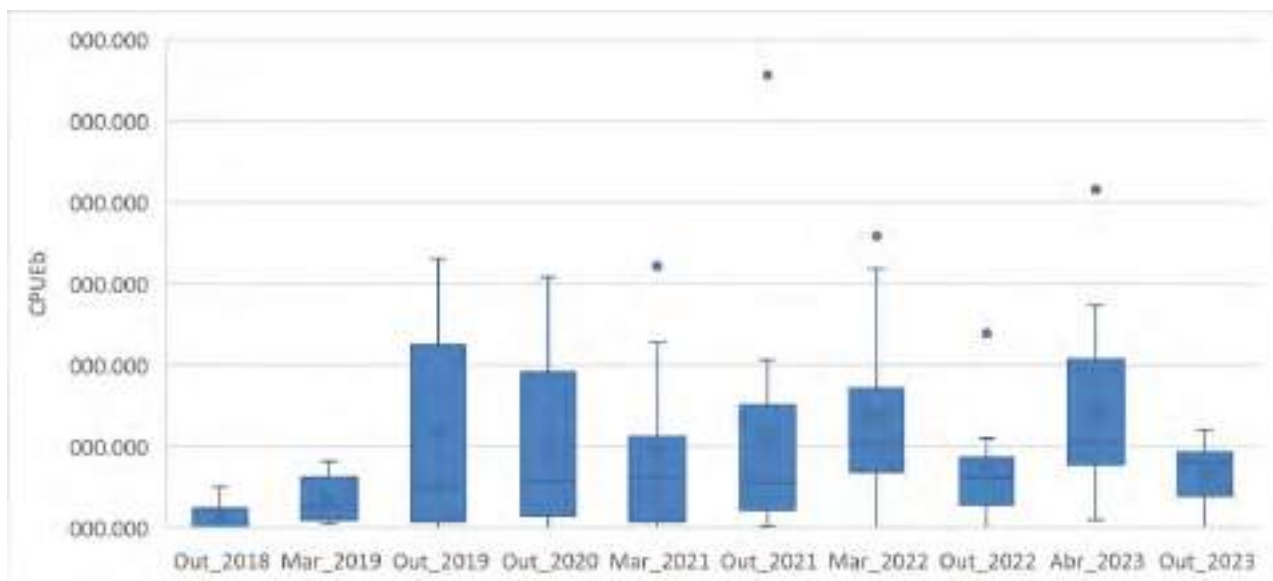
<b>Biomassa relativa</b>											
<b>Período</b>	<b>PP01</b>	<b>PP02</b>	<b>PP03</b>	<b>PP04</b>	<b>PP05</b>	<b>PP06</b>	<b>PP07</b>	<b>PP08</b>	<b>PP09</b>	<b>PP10</b>	<b>PP11</b>
Outubro/2018	16,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,20%	0,00%	30,67%	0,00%	8,09%	30,38%
Março/2019	0,57%	6,82%	3,21%	11,58%	7,08%	24,31%	13,95%	5,30%	1,69%	5,70%	19,78%
Outubro/2019	17,11%	1,06%	0,34%	0,62%	3,87%	25,76%	0,44%	22,01%	13,94%	14,84%	0,00%
Outubro/2020	16,04%	2,56%	1,55%	0,07%	0,00%	6,01%	5,45%	11,11%	16,08%	33,18%	7,96%
Março/2021	11,04%	8,74%	0,78%	31,80%	0,00%	22,57%	4,73%	5,47%	0,71%	4,23%	9,92%
Outubro/2021	16,66%	1,16%	0,20%	1,79%	3,35%	44,88%	7,33%	4,48%	12,20%	2,24%	5,71%
Março/2022	7,51%	0,00%	3,62%	11,43%	21,44%	5,13%	7,63%	9,60%	23,81%	2,42%	7,42%
Outubro/2022	5,03%	8,49%	10,06%	11,40%	0,08%	14,57%	0,00%	3,70%	31,60%	6,75%	8,31%
Abril/2023	4,95%	6,29%	26,40%	6,72%	5,86%	6,57%	0,64%	3,90%	13,16%	8,14%	17,37%
Outubro/2023	10,17%	5,63%	11,21%	13,79%	5,40%	10,79%	11,11%	2,52%	0,00%	16,58%	12,80%
<b>CPUEb</b>											
Outubro/2018	0,00024	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00021	0,00000	0,00051	0,00000	0,00014	0,00044
Março/2019	0,00005	0,00026	0,00010	0,00063	0,00025	0,00082	0,00044	0,00013	0,00007	0,00033	0,00074
Outubro/2019	0,00225	0,00027	0,00009	0,00008	0,00050	0,00331	0,00006	0,00283	0,00179	0,00191	0,00000
Outubro/2020	0,00192	0,00024	0,00014	0,00001	0,00000	0,00056	0,00057	0,00103	0,00269	0,00309	0,00074
Março/2021	0,00112	0,00099	0,00008	0,00322	0,00000	0,00228	0,00062	0,00055	0,00007	0,00043	0,00100
Outubro/2021	0,00206	0,00014	0,00002	0,00022	0,00041	0,00556	0,00091	0,00055	0,00151	0,00028	0,00071
Março/2022	0,00094	0,00000	0,00073	0,00143	0,00359	0,00069	0,00102	0,00171	0,00319	0,00035	0,00140
Outubro/2022	0,00038	0,00064	0,00076	0,00086	0,00001	0,00110	0,00000	0,00028	0,00239	0,00051	0,00063
Abril/2023	0,00078	0,00099	0,00416	0,00106	0,00092	0,00103	0,00010	0,00061	0,00207	0,00128	0,00274
Outubro/2023	0,00074	0,00041	0,00082	0,00101	0,00039	0,00090	0,00081	0,00018	0,00000	0,00121	0,00093



**Figura 15** Histórico da biomassa relativa (%) por ponto amostral na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023



**Figura 16** Histórico da Captura por Unidade de Esforço em biomassa (CPUEb), exemplificado em diagrama de caixas, na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.





**Quadro 18 Captura por unidade de esforço em biomassa (CPUEg) e biomassa relativa (%) por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.**

Ponto	Biomassa absoluta	Biomassa relativa (%)	CPUEg
PP01	1,068	10,17%	0,000742
PP02	0,591	5,63%	0,000410
PP03	1,178	11,21%	0,000818
PP04	1,448	13,79%	0,001006
PP05	0,567	5,40%	0,000394
PP06	1,133	10,79%	0,000899
PP07	1,167	11,11%	0,000810
PP08	0,265	2,52%	0,000184
PP09	0,000	0,00%	0,000000
PP10	1,742	16,58%	0,001210
PP11	1,345	12,80%	0,000934
<b>Total</b>	<b>10,504</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,007407</b>

As biomassas relativas de cada espécie por ponto amostral no período de outubro de 2023 são mostradas no Quadro 19. Os maiores valores em cada ponto são destacados em cinza.

No ponto PP01, a espécie com maior biomassa relativa foi *Hypostomus luetkeni* (48,78%), no ponto PP02 foi novamente *Hypostomus affinis* (42,78%), no ponto PP03 foi *Rhamdia quelen* (63,67%), no ponto PP04 foi *Hypomasticus copelandii* (30,18%), no ponto PP05 foi novamente *Hypostomus affinis* (33,51%), no ponto PP06 foi novamente *Hypomasticus copelandii* (100%), no ponto PP07 foi *Prochilodus lineatus* (37,79%), no ponto PP08 foi novamente *Psalidodon cf. fasciatus* (37,74%), o ponto PP09 não foi amostrado, no ponto PP10 foi novamente *Prochilodus lineatus* (36,57%) e, por fim, no ponto PP11 foi mais uma vez *Hypostomus luetkeni* (19,03%) (Quadro 19).



**Quadro 19 Biomassa absoluta e biomassa relativa (%) das espécies capturadas no monitoramento por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.**

Legenda: BA = Biomassa Absoluta; BR = Biomassa Relativa. Os maiores valores de BR (%) em cada ponto de coleta encontram-se com suas células destacadas em cinza.

Espécies	PP01		PP02		PP03		PP04		PP05		PP06		PP07		PP08		PP09		PP10		PP11	
	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)	BA	BR (%)
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0,000	0,00%	0,011	1,86%	0,065	5,52%	0,030	2,07%	0,035	6,17%	0,000	0,00%	0,015	1,29%	0,082	30,94%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,014	1,04%
<i>Awaous tajasca</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,069	5,13%
<i>Crenicichla lacustris</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,039	3,34%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,106	7,88%
<i>Cyphocharax gilbert</i>	0,076	7,12%	0,000	0,00%	0,134	11,38%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,027	2,01%
<i>Deuterodon paraguayae</i>	0,039	3,65%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,082	5,66%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,017	6,42%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0,000	0,00%	0,056	9,48%	0,026	2,21%	0,000	0,00%	0,033	5,82%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,088	6,54%
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0,000	0,00%	0,031	5,25%	0,000	0,00%	0,047	3,25%	0,089	15,70%	0,000	0,00%	0,024	2,06%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,189	10,85%	0,014	1,04%
<i>Harttia sp.</i>	0,019	1,78%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,121	6,95%	0,071	5,28%
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,268	18,51%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,437	30,18%	0,000	0,00%	1,133	100,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,200	11,48%	0,019	1,41%
<i>Hypostomus affinis</i>	0,000	0,00%	0,253	42,81%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,190	33,51%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	0,521	48,78%	0,171	28,93%	0,000	0,00%	0,118	8,15%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,140	12,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,497	28,53%	0,256	19,03%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,072	6,11%	0,042	2,90%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,270	23,14%	0,018	6,79%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,000	0,00%	0,044	7,45%	0,049	4,16%	0,019	1,31%	0,042	7,41%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,048	18,11%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,213	15,84%
<i>Prochilodus lineatus</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,208	14,36%	0,161	28,40%	0,000	0,00%	0,441	37,79%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,637	36,57%	0,000	0,00%
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	0,174	16,29%	0,025	4,23%	0,082	6,96%	0,035	2,42%	0,017	3,00%	0,000	0,00%	0,085	7,28%	0,100	37,74%	0,000	0,00%	0,098	5,63%	0,221	16,43%
<i>Rhamdia quelen</i>	0,239	22,38%	0,000	0,00%	0,750	63,67%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,031	2,30%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,162	11,19%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,153	13,11%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,000	0,00%	0,216	16,06%
<b>Total</b>	<b>1,068</b>	<b>100,00</b>	<b>0,591</b>	<b>100,00</b>	<b>1,178</b>	<b>100,00</b>	<b>1,448</b>	<b>100,00</b>	<b>0,567</b>	<b>100,00</b>	<b>1,133</b>	<b>100,00</b>	<b>1,167</b>	<b>100,00</b>	<b>0,265</b>	<b>100,00</b>	<b>0,000</b>	<b>0,00</b>	<b>1,742</b>	<b>100,00</b>	<b>1,345</b>	<b>100,00</b>



O Índice Ponderal de Dominância (IPD), engloba informações sobre a abundância (CPUEn) e a biomassa (CPUEg) das espécies (BEAUMORD, 1991). Tanto na amostra geral, quanto em cada ponto de coleta, as espécies que apresentaram maiores Índices Ponderais de Dominância (IPD) também foram as que apresentaram maiores abundâncias e biomassas relativas.

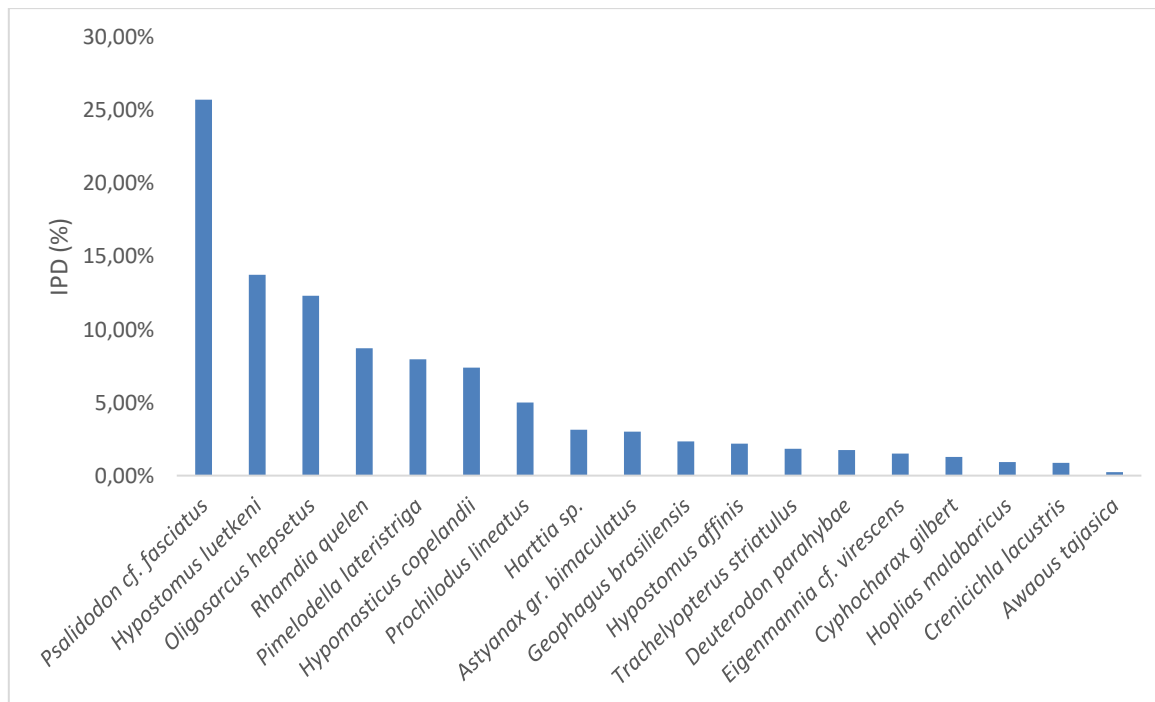
O Índice Ponderal de Dominância (IPD) (BEAUMORD, 1991), calculado para cada espécie no período de outubro de 2023 indicou que 15 espécies (*Psalidodon cf. fasciatus*, *Hypostomus luetkeni*, *Oligosarcus hepsetus*, *Rhamdia quelen*, *Pimelodella lateristriga*, *Hypomasticus copelandii*, *Prochilodus lineatus*, *Harttia sp.*, *Astyanax gr. bimaculatus*, *Geophagus brasiliensis*, *Hypostomus affinis*, *Trachelyopterus striatulus*, *Deuterodon parahybae*, *Eigenmannia cf. virescens* e *Cyphocharax gilbert*) foram classificadas como dominantes (*i.e.* com IPD > 1%). Outras três espécies (*Hoplias malabaricus*, *Crenicichla lacustris* e *Awaous tajasica*) que ocorreram na comunidade foram classificadas como de baixa dominância (*i.e.* IPD entre 0,01% e 1%). Nenhuma espécie foi classificada como rara (*i.e.* IPD < 0,01%).

**Quadro 20 Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.**

Espécie	IPD (%)
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	25,74%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	13,75%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	12,32%
<i>Rhamdia quelen</i>	8,72%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	7,97%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	7,39%
<i>Prochilodus lineatus</i>	5,01%
<i>Harttia sp.</i>	3,14%
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	3,01%
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2,34%
<i>Hypostomus affinis</i>	2,19%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	1,84%
<i>Deuterodon parahybae</i>	1,75%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	1,51%
<i>Cyphocharax gilbert</i>	1,28%
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,93%
<i>Crenicichla lacustris</i>	0,87%
<i>Awaous tajasica</i>	0,24%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>



**Figura 17** Índices Ponderais de Dominância das espécies registradas na área de influência da PCH Pirapetinga, campanha de outubro de 2023.



A distribuição dos Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies de peixes por ponto amostral no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga são apresentadas para a campanha de outubro de 2023 no Quadro 21. Sobre as três espécies de maiores IPD em outubro de 2023, *Psalidodon cf. fasciatus* foi a espécie mais dominante nos pontos PP01, PP08 e PP11, *Hypostomus luetkeni* foi mais abundante no ponto PP10, *Oligosarcus hepsetus* foi a espécie mais dominante no ponto PP07. A espécie *Hypomasticus copelandii* foi mais dominante nos pontos PP04 e PP06, e a espécie *Hypostomus affinis* a mais dominante nos pontos PP02 e PP05. *Rhamdia quelen* foi a espécie mais dominante no ponto PP03 (Quadro 21).



## Quadro 21 Índices Ponderais de Dominância (IPD) das espécies capturadas por ponto de coleta na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.

Legenda: Os maiores valores de IPD para cada ponto de coleta encontram-se com suas células destacadas em cinza.

Espécie	PP01	PP02	PP03	PP04	PP05	PP06	PP07	PP08	PP09	PP10	PP11
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0,00%	1,54%	7,20%	4,48%	8,39%	0,00%	0,33%	33,04%	0,00%	0,00%	0,21%
<i>Awaous tajasica</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,03%
<i>Crenicichla lacustris</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,85%	0,00%	0,00%	0,00%	3,18%
<i>Cyphocharax gilbert</i>	2,26%	0,00%	7,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,40%
<i>Deuterodon paraguayae</i>	2,32%	0,00%	0,00%	20,43%	0,00%	0,00%	0,00%	1,37%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0,00%	15,64%	0,72%	0,00%	3,96%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,96%
<i>Geophagus brasiliensis</i>	0,00%	4,33%	0,00%	7,03%	10,67%	0,00%	0,53%	0,00%	0,00%	8,60%	0,21%
<i>Harttia sp.</i>	0,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	13,76%	4,26%
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,00%	0,00%	0,00%	13,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Hypomasticus copelandii</i>	0,00%	0,00%	0,00%	21,77%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,55%	0,28%
<i>Hypostomus affinis</i>	0,00%	35,34%	0,00%	0,00%	45,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Hypostomus luetkeni</i>	30,94%	23,88%	0,00%	5,88%	0,00%	0,00%	3,07%	0,00%	0,00%	45,22%	7,67%
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0,00%	0,00%	5,98%	4,19%	0,00%	0,00%	71,02%	1,45%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,00%	12,29%	2,71%	0,95%	10,07%	0,00%	0,00%	7,74%	0,00%	0,00%	28,73%
<i>Prochilodus lineatus</i>	0,00%	0,00%	0,00%	10,36%	19,30%	0,00%	9,67%	0,00%	0,00%	14,49%	0,00%
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	56,83%	6,98%	13,63%	3,49%	2,04%	0,00%	11,18%	56,41%	0,00%	13,38%	46,37%
<i>Rhamdia quelen</i>	7,10%	0,00%	62,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,46%
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0,00%	0,00%	0,00%	8,07%	0,00%	0,00%	3,35%	0,00%	0,00%	0,00%	3,24%
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>





Durante a campanha de monitoramento da ictiofauna de outubro de 2023 no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga, foram capturadas espécies pertencentes a sete diferentes guildas tróficas. As guildas tróficas com maior número de espécies foram a dos onívoros nectônicos, seguida pelas guildas dos insetívoros bentônicos, piscívoros nectônicos, e raspadores bentônicos, com três espécies cada. A guilda dos iliófagos nectônicos abrangeu duas espécies e as guildas dos insetívoros nectônicos e onívoros bentônicos somente uma espécie cada (Quadro 22).

**Quadro 22 Classificação tentativa em guildas tróficas, das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023 (*sensu* AGOSTINHO *et al.*, 1997).**

Herbívoro nectônico	Iliófago nectônico	Insetívoro bentônico	Insetívoro nectônico	Onívoro bentônico	Onívoro nectônico	Piscívoro nectônico	Raspador bentônico
-	<i>Cyphocharax gilbert</i>	<i>Awaous tajasica</i>	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	<i>Geophagus brasiliensis</i>	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	<i>Crenicichla lacustris</i>	<i>Harttia sp.</i>
-	<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Pimelodella lateristriga</i>	-	-	<i>Deuterodon parahybae</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Hypostomus affinis</i>
-	-	<i>Rhamdia quelen</i>	-	-	<i>Hypomasticus copelandii</i>	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	<i>Hypostomus luetkeni</i>
-	-	-	-	-	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	-	-
-	-	-	-	-	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	-	-

Em outubro de 2023, a guilda trófica que apresentou maior índice ponderal de dominância (IPD) foi a dos onívoros nectônicos (39,73%), representada neste monitoramento por *Astyanax gr. bimaculatus*, *Deuterodon parahybae*, *Hypomasticus copelandii*, *Psalidodon cf. fasciatus* e *Trachelyopterus striatulus*. A guilda trófica com o segundo maior índice ponderal de dominância foi a dos raspadores bentônicos (19,08%), representada pelas espécies *Harttia sp.*, *Hypostomus affinis* e *Hypostomus luetkeni*. A terceira guilda com maior percentual foi a dos insetívoros bentônicos (16,93%) representada por *Awaous tajasica*, *Pimelodella lateristriga* e *Rhamdia quelen*. As demais guildas tróficas foram responsáveis pelos 24,26% restantes de IPD (Figura 18).

A região em que se encontra inserido o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga sofre com distúrbios relacionados à urbanização nas margens do rio Itabapoana. Conforme já discutido anteriormente, tais distúrbios podem gerar a modificações diretas na geomorfologia e físico-química do corpo hídrico (*e.g.* WALSH *et al.*, 2005; RAMÍREZ *et al.*, 2012; BOOTH *et al.*, 2016; MARQUES *et al.*, 2020), e indiretas, como por exemplo na estrutura trófica dos mesmos (CASATTI, 2010; TUNDISI e TUNDISI, 2010).



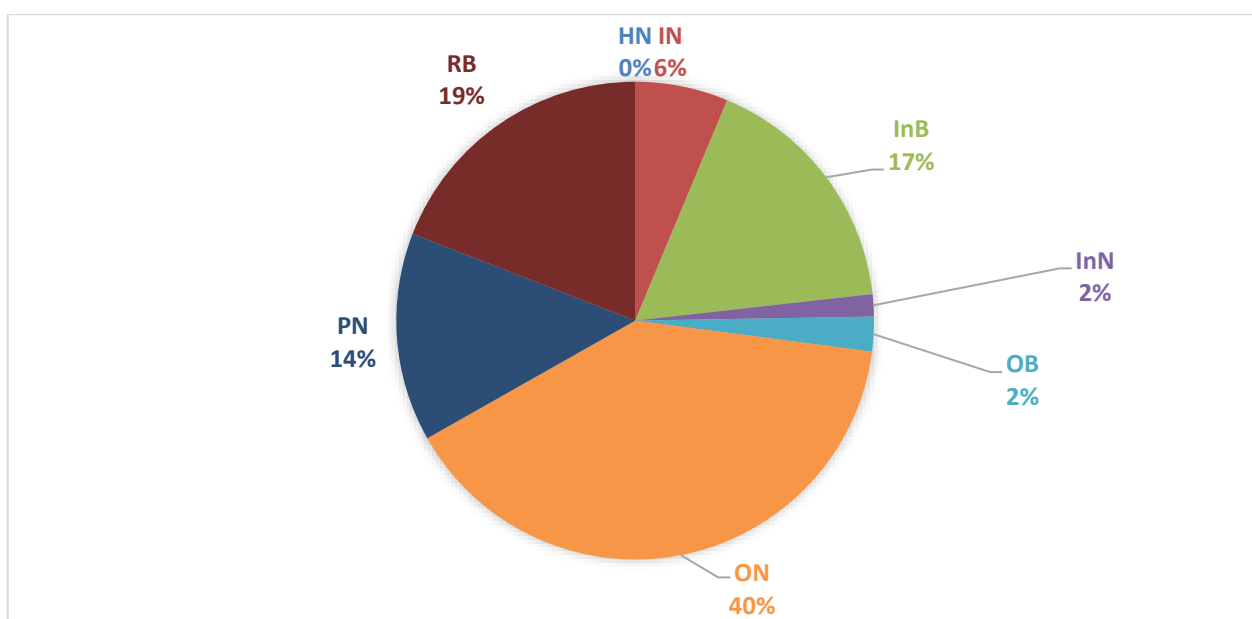
Alterações como aumento da entrada de matéria orgânica no sistema e/ou eutrofização podem levar a um aumento direto na produtividade primária (DODDS, 2006), gerando assim um aumento indireto nas abundâncias de espécies consumidoras primárias (RESENDE *et al.*, 2008), caso das espécies raspadoras na área de influência da PCH Pirapetinga. Além disso, espera-se que tais alterações alcancem níveis tróficos mais altos (como as espécies onívoras e piscívoras), em ambientes em que naturalmente havia certa limitação de nutrientes (*e.g.* SMALL *et al.*, 2011), como no caso das espécies onívoras que ocupam níveis tróficos mais altos.

Todas as sete guildas tróficas amostradas apresentaram alta dominância (*i.e.* IPD > 1%) na comunidade avaliada. Nenhuma guilda foi classificada como de baixa dominância (*i.e.* IPD entre 0,01% e 1%) ou como rara (*i.e.* IPD < 0,01%).

A dieta de peixes, além de estar relacionada à obtenção de energia, é determinante no entendimento de processos envolvidos na manutenção, desenvolvimento, crescimento e reprodução dos organismos (STEFANI, 2010). Um processo fundamental para a compreensão da dinâmica de comunidades é o conhecimento da estrutura trófica, das táticas alimentares (LOWE-MCCONNELL, 1999) e da organização das espécies em guildas tróficas, cuja composição é dependente de diferentes fatores bióticos e abióticos (LUIZ *et al.*, 1998; ESTEVES e ARANHA, 1999). De certa maneira, a evolução das espécies para ocupar diferentes guildas tróficas (*i.e.* ocupar diferentes nichos alimentares) dentro de um habitat pode ser vista como uma estratégia para evitar a competição alimentar interespecífica (PIANKA, 1980; ANGEL e OJEDA, 2001) ou para otimizar o uso dos recursos disponíveis no ambiente (JACKSIC, 1981).

**Figura 18** Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das guildas tróficas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.

Legenda: IN = Iliófago nectônico, InB = Insetívoro bentônico, InN = Insetívoro Nectônico, OB = Onívoro bentônico, ON = Onívoro nectônico, PN = Piscívoro nectônico, RB = Raspador bentônico.





Durante a campanha de outubro de 2023 do monitoramento da ictiofauna no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga, foram capturadas espécies pertencentes a quatro diferentes estratégias reprodutivas. As estratégias reprodutivas identificadas neste estudo, em ordem decrescente de número de espécies pertencentes, foram as de sedentária sem cuidado parental (sete espécies), sedentária com cuidado parental (seis espécies), migradora de longa e/ou curta distância (três espécies) e sedentária com fecundação interna e desenvolvimento externo (uma espécie). A estratégia reprodutiva das espécies sedentárias com fecundação e desenvolvimento internos não teve nenhuma espécie pertencente nesta campanha (Quadro 23).

**Quadro 23 Classificação tentativa em estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023 (*sensu* VAZZOLER, 1996 e AGOSTINHO *et al.*, 2003).**

Migradora de longa e/ou curta distância	Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento externo	Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento interno	Sedentária com cuidado parental	Sedentária sem cuidado parental
<i>Cyphocharax gilbert</i>	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	-	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>
<i>Hypomasticus copelandii</i>	-	-	<i>Geophagus brasiliensis</i>	<i>Awaous tajasica</i>
<i>Prochilodus lineatus</i>	-	-	<i>Harttia sp.</i>	<i>Deuterodon parahybae</i>
-	-	-	<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Oligosarcus hepsetus</i>
-	-	-	<i>Hypostomus affinis</i>	<i>Pimelodella lateristriga</i>
-	-	-	<i>Hypostomus luetkeni</i>	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>
-	-	-	-	<i>Rhamdia quelen</i>

Em outubro de 2023, a estratégia reprodutiva que apresentou maior Índice Ponderal de Dominância foi a dos sedentários sem cuidado parental (59,75%) representada pelas espécies *Astyanax gr. bimaculatus*, *Awaous tajasica*, *Deuterodon parahybae*, *Oligosarcus hepsetus*, *Pimelodella lateristriga*, *Psalidodon cf. fasciatus* e *Rhamdia quelen*. Esta foi seguida pela estratégia dos sedentários com cuidado parental (24,73%), na sequência, pela estratégia dos migradores de longa e/ou curta distância (13,69%) e pela estratégia dos sedentários de fecundação interna e desenvolvimento externo (1,84%). Todas as estratégias com representantes apresentaram alta dominância (*i.e.* IPD > 1%) na comunidade avaliada neste estudo. Nenhuma estratégia reprodutiva foi classificada como de baixa dominância (*i.e.* IPD entre 0,01% e 1%) ou como rara (*i.e.* IPD < 0,01%) no período em questão.

Dentre todas as diferentes estratégias reprodutivas, aquela que pode ser diretamente afetada por barramentos fluviais é a dos migradores (AGOSTINHO *et al.*, 2008; BARTHEM *et al.*, 2017), nesta campanha de monitoramento de ictiofauna representada pelas espécies *Cyphocharax gilbert*, *Hypomasticus copelandii* e *Prochilodus lineatus*.

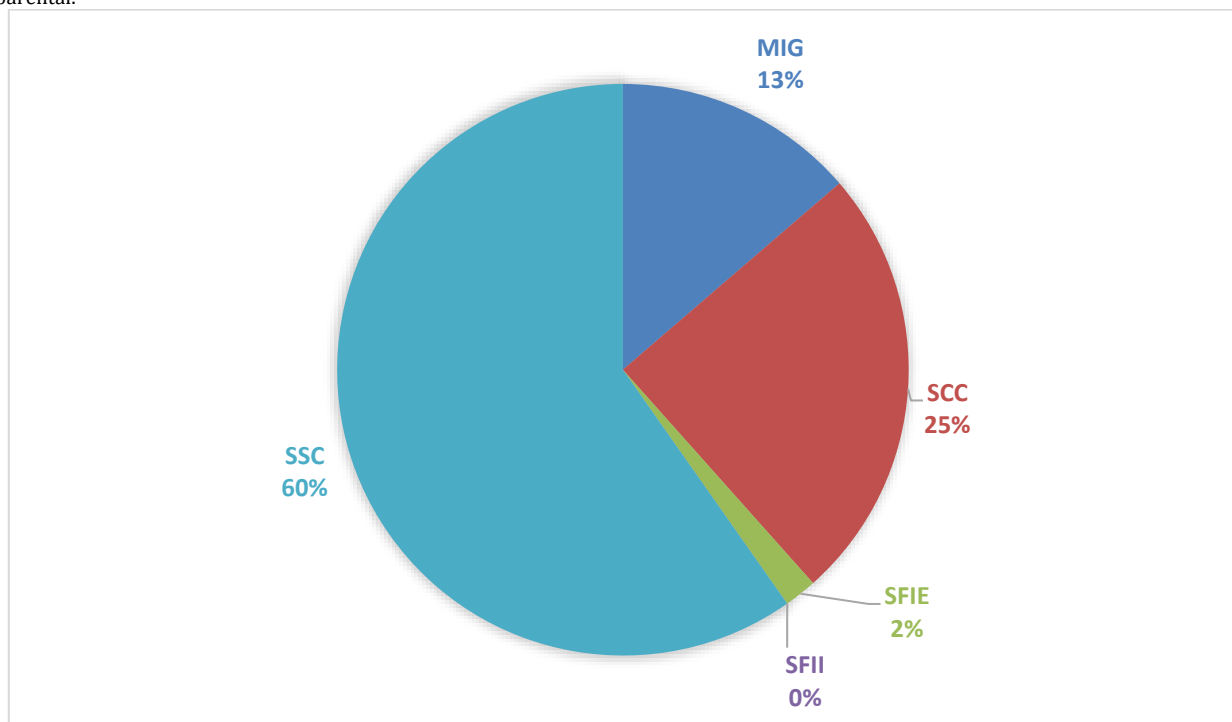


Estudo já realizado em outra bacia hidrográfica demonstra que a maturidade sexual para a reprodução de espécies migradoras do gênero *Prochilodus* é altamente afetada pelo trecho lântico do reservatório (ARANTES *et al.*, 2011), o que pode ser preocupante em um cenário de ocorrência do grumatã nativo e vulnerável *Prochilodus vimboides*, que já ocorreu em outras campanhas deste monitoramento. Além disso, que a fragmentação de habitat causada por barramentos fluviais pode inibir completamente comportamentos migratórios (GOSSET *et al.*, 2006). Entretanto, outro estudo mais recente conduzido especificamente com o piau vermelho *Hypomasticus copelandii*, indica que esta espécie consegue se aclimatar bem a trechos semi-lânticos ou pequenos trechos lóticos e manter sua reprodução estável mesmo sob tais condições (ARANTES *et al.*, 2022).

Mesmo existindo informações conflitantes na literatura sobre espécies pertencentes a esta guilda, espécies migradoras das famílias Anostomidae, Curimatidae e Prochilodontidae foram capturadas a montante, no reservatório e a jusante, ao longo do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga, durante o monitoramento de outubro de 2023. A presença destas espécies tanto a montante quanto a jusante da barragem da PCH Pirapetinga, pode indicar que a área de influência da mesma não age como um filtro ambiental impedindo a ocorrência e sobrevivência delas na região. Entretanto, apesar de aparentemente pouco danosa à reprodução dos peixes, deve-se atentar à fragmentação do contínuo lótico que a própria barragem da PCH Pirapetinga representa.

**Figura 19 Índices Ponderais de Dominância (IPD) de cada uma das estratégias reprodutivas das espécies capturadas na área de influência da PCH Pirapetinga, em outubro de 2023.**

Legenda: MIG = Migradora de longa e/ou curta distância, SFIE = Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento externo, SFII = Sedentária com fecundação interna e desenvolvimento interno, SCC = Sedentária com cuidado parental, SSC = Sedentária sem cuidado parental.





Foram verificadas as gônadas de 535 exemplares na área de estudo durante o período de outubro de 2018 a outubro de 2023, dos quais 290 foram classificados como fêmeas e 245 como machos (Quadro 24). Dentre todas as espécies que tiveram suas gônadas verificadas, *Pimelodella lateristriga* e *Psalidodon cf. fasciatus* tiveram a proporção sexual significativamente desviada (valores de  $p < 0,05$ ) da proporção de 1: 1,00, evidenciado por um teste  $\chi^2$ .

Apresentaram mais fêmeas do que machos as espécies *Cyphocharax gilbert*, *Eigenmannia cf. virescens*, *Gymnotus gr. carapo*, *Harttia sp.*, *Hoplosternum littorale*, *Loricariichthys melanurus*, *Pimelodella lateristriga*, *Prochilodus vimboides*, *Psalidodon cf. fasciatus* e *Trachelyopterus striatulus*. Apresentaram maior número de machos as espécies *Astyanax gr. bimaculatus*, *Awaous tajasica*, *Cichla sp.*, *Clarias gariepinus*, *Crenicichla lacustris*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hoplias malabaricus*, *Hypomasticus copelandii*, *Hypostomus affinis*, *Hypostomus luetkeni*, *Megaleporinus conirostris*, *Oligosarcus hepsetus*, *Oreochromis sp.*, *Prochilodus lineatus*, *Rhamdia quelen* e *Salminus brasiliensis*. As espécies *Deuterodon parahybae*, *Geophagus brasiliensis* e *Hypomasticus mormyrops* apresentaram número exatamente igual de machos e fêmeas, com proporção sexual de 1: 1,00 (F: M). Com relação à determinação do sexo e/ou proporção sexual em peixes, podem ser afetados tanto por fatores genéticos, condições ambientais ou a interação de ambos (SANDRA e NORMA, 2010; GEFFROY e WEDEKIND, 2020). Além disso, alterações ambientais de origem antrópica como o aquecimento global podem afetar a proporção entre os sexos em peixes (GEFFROY e WEDEKIND, 2020). Fatores como a natalidade e/ou mortalidade diferenciadas de um dos sexos podem ser fontes de variabilidade sazonal das proporções sexuais entre as espécies, porém taxas de mortalidade diferenciadas entre os sexos, naturais ou devido à pressão de pesca, também podem contribuir para tais diferenças (SMITH JR, 2018).

**Quadro 24 Abundâncias de indivíduos identificados como fêmeas ou machos, proporção sexual e valor de p de um teste  $\chi^2$  considerando a hipótese nula de iguais proporções entre os sexos. PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023.**

Legenda: Células em vermelho claro destacam mais fêmeas, células em azul claro destacam mais machos e células em verde claro destacam igual proporção entre os sexos. Células com valores de p destacados em cinza indicam que deve ser rejeitada a hipótese nula do teste aplicado.

Espécie	Fêmeas	Machos	Proporção sexual	Valor de p
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	21	44	1: 2,10	0,0613
<i>Awaous tajasica</i>		1		
<i>Cichla sp.</i>		1		
<i>Clarias gariepinus</i>		3		
<i>Crenicichla lacustris</i>	2	7	1: 3,50	0,4617
<i>Ctenopharyngodon idella</i>		1		
<i>Cyphocharax gilbert</i>	8	5	1: 0,63	0,8435
<i>Deuterodon parahybae</i>	4	4	1: 1,00	1,0000
<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	9	4	1: 0,44	0,5488
<i>Geophagus brasiliensis</i>	3	3	1: 1,00	1,0000
<i>Gymnotus gr. carapo</i>	2			
<i>Harttia sp.</i>	4	3	1: 0,75	1,0000
<i>Hoplias malabaricus</i>	5	8	1: 1,60	0,8435
<i>Hoplosternum littorale</i>	5	1	1: 0,20	0,5403



Espécie	Fêmeas	Machos	Proporção sexual	Valor de p
<i>Hypomasticus copelandii</i>	15	20	1: 1,33	0,7192
<i>Hypomasticus mormyrops</i>	2	2	1: 1,00	1,0000
<i>Hypostomus affinis</i>	4	9	1: 2,25	0,5488
<i>Hypostomus luetkeni</i>	19	26	1: 1,37	0,5970
<i>Loricariichthys melanurus</i>	11			
<i>Megaleporinus conirostris</i>	1	2	1: 2,00	1,0000
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	17	27	1: 1,59	0,3907
<i>Oreochromis sp.</i>		1		
<i>Pimelodella lateristriga</i>	29	5	1: 0,17	0,0044
<i>Prochilodus lineatus</i>	17	20	1: 1,18	0,9074
<i>Prochilodus vimboides</i>	1			
<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	102	39	1: 0,38	0,0002
<i>Rhamdia quelen</i>	5	6	1: 1,20	1,0000
<i>Salminus brasiliensis</i>		1		
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	4	2	1: 0,50	1,0000
<b>Total</b>	<b>290</b>	<b>245</b>	<b>1: 0,84</b>	<b>0,1883</b>

Com relação aos estádios de maturação gonadal, é possível observar que as maiores proporções de exemplares com gônadas em estádios reprodutivos (em maturação e maduras) sempre ocorrem nas campanhas de outubro, mês do final da primavera, próximo ao início do período de chuvas, período também reconhecido como sendo o de maior atividade reprodutiva para a maioria das espécies no rio Itabapoana (Figura 20). Por outro lado, nos meses de março, correspondentes ao final do verão e início do outono, a atividade reprodutiva da maioria das espécies presentes na área de estudo começa a cessar, e são observadas maiores proporções de indivíduos com gônadas esgotadas, e recuperação ou já em repouso (Figura 20). A sincronização do amadurecimento das gônadas, e consequente desova, com o período chuvoso está relacionado ao fato de haver maior disponibilidade de alimento e abrigo para as larvas e juvenis durante a época das cheias (JUNK *et al.*, 1989; WINEMILLER *et al.*, 2008).

Com relação aos estádios de maturação gonadal, durante a campanha de outubro de 2023, do total de exemplares que tiveram suas gônadas identificadas (n=141), 6,25% encontravam-se imaturos, 2,08% em repouso, nenhum se encontravam em maturação inicial, 10,42% encontravam-se em maturação avançada, 79,17% encontravam-se maduros, 2,08% encontravam-se esgotados e nenhum em gônadas em recuperação.

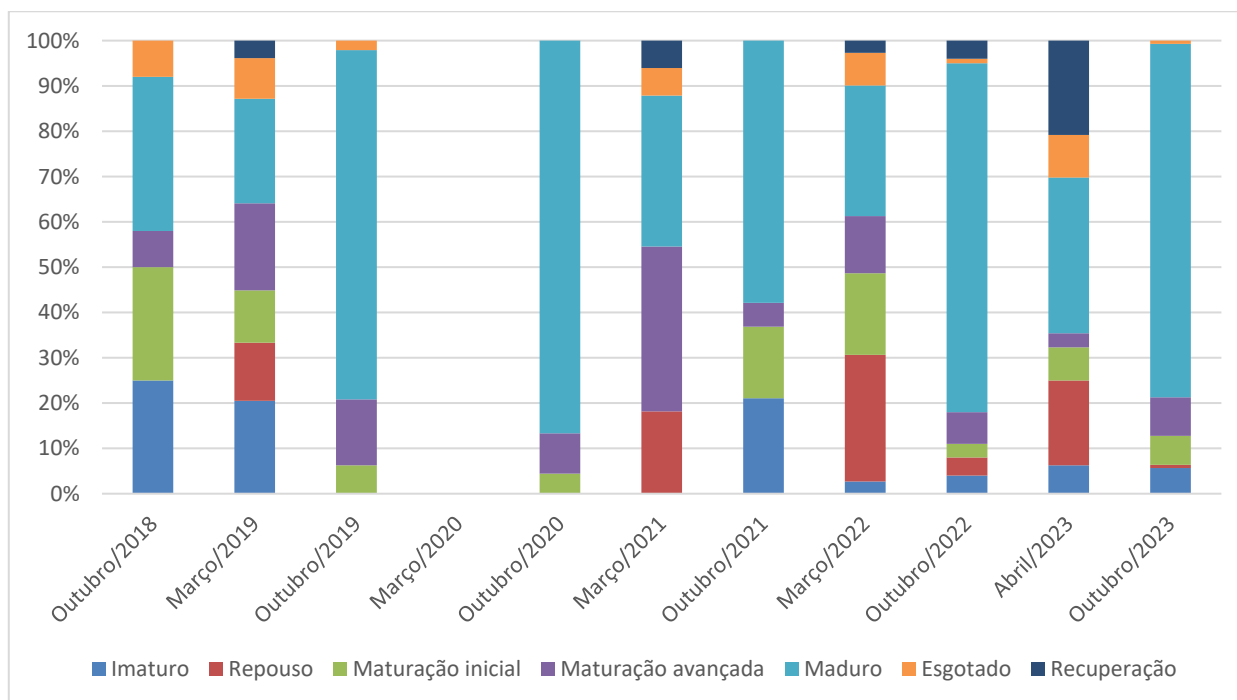
O período reprodutivo para a maioria das espécies presentes na comunidade avaliada aparenta ocorrer junto ao período chuvoso, período em que foi realizado este monitoramento, concomitante com o período de defeso estabelecido para a região (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008). Portanto, o período de piracema, e a reprodução da maioria das espécies de peixes presentes na área de estudo, aparentemente encontram-se protegidos com a legislação referente ao período de defeso em vigor (IBAMA, 2008; BRASIL, 2009).



Dentre as espécies listadas, destacam-se *Cyphocharax gilbert*, *Hypomasticus copelandii* e *Prochilodus lineatus*, todas migradoras e encontradas em estádios reprodutivos (em maturação e/ou maduros). *Cyphocharax gilbert*, da família Curimatidae é uma espécie que ocorre em drenagens costeiras do sudeste brasileiro (FRICKE *et al.*, 2020). No estado do Rio de Janeiro é uma das espécies mais abundantes no trecho inferior da bacia do rio Paraíba do Sul e no trecho médio do rio Itabapoana (ARAÚJO, 1996; BIZERRIL e PRIMO, 2001). No rio Itabapoana, outros estudos identificaram que *Cyphocharax gilbert* apresenta altas taxas (>50%) de parasitismo por *Riggia paranensis* (AZEVEDO *et al.*, 2002). Apesar disso, tal interação interespecífica não foi observada em exemplares coletados neste estudo. *Hypomasticus copelandii* é uma espécie historicamente considerada migradora, porém estudos recentes têm demonstrado que ela pode aclimatar suas táticas reprodutivas em trechos lóticos curtos ou semi-lênticos de rios com barramentos fluviais (ARANTES *et al.*, 2022). *Prochilodus lineatus* é um típico migrador de piracema, quando durante períodos de fortes chuvas os indivíduos da espécie procuram trechos lóticos de rios e tributários para reprodução em massa (*e.g.* HOFFMANN *et al.*, 2005; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Em geral, para peixes vivendo em regiões tropicais, a sincronização do amadurecimento e consequente desova com o período chuvoso provavelmente está relacionado ao fato de haver maior disponibilidade de alimento e abrigo para as larvas e juvenis durante a época das cheias (JUNK *et al.*, 1989; GODINHO *et al.*, 2009).

**Figura 20** Histórico das proporções (%) entre os estádios de maturação gonadal por campanha de monitoramento de ictiofauna na área de influência da PCH Pirapetinga, de outubro de 2018 a outubro de 2023





## 5.1.1 Fatores de destaque

### 5.1.1.1 Espécies de destaque

Foram identificadas quatro espécies de destaque e maior importância no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga. Em ordem alfabética: *Hypostomus luetkeni*, *Hypomasticus copelandii*, *Prochilodus lineatus* e *Psalidodon cf. fasciatus*.

- *Hypomasticus copelandii* é historicamente considerada uma espécie migradora que apresenta desova total (ERTHAL *et al.*, 2015) e período reprodutivo de setembro a janeiro (PEREIRA *et al.*, 2007), coincidindo com o período chuvoso na região, mas estudos recentes têm demonstrado sua fácil adaptação a trechos lóticos curtos e semi-lênticos, como os de barragens a fio d'água (ARANTES *et al.*, 2022).
- *Hypostomus luetkeni* geralmente está associado a substrato consolidado como pedras, além de possuir hábito noturno e período reprodutivo relativamente mais longo, durando de setembro a fevereiro (MAZZONI e CARAMASCHI, 2006).
- *Prochilodus lineatus* é uma espécie comum na aquicultura brasileira, que aparentemente compete por recursos com o nativo e ameaçado *Prochilodus vimboides*. O período reprodutivo da espécie vai de outubro a janeiro, com picos em novembro e dezembro, com machos apresentando antecipação de desenvolvimento gonadal em relação às fêmeas (RAMOS *et al.*, 2010).
- *Psalidodon cf. fasciatus* se trata de uma espécie bastante comum em diversos rios brasileiros. O pico de seu período reprodutivo ocorre de dezembro a março (CARVALHO *et al.*, 2009).

### 5.1.1.2 Espécies introduzidas

Foram identificadas sete espécies introduzidas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga: os não-nativos *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Ctenopharyngodon idella* e *Oreochromis sp.*, e os alóctones *Cichla sp.*, *Prochilodus lineatus* e *Salminus brasiliensis*. Sobre *Prochilodus lineatus*, já foram apresentadas informações anteriormente nesta seção. Sobre as outras seis:

- *Clarias gariepinus*, apresenta grande tolerância a baixos teores de oxigênio, é um predador voraz e de rápido estabelecimento e reprodução (RIEBOLDT-OLIVEIRA, 2015), além de poder se deslocar por terra entre rios e lagoas. Seu cultivo é proibido em diversos países, onde é considerada espécie praga (AGOSTINHO *et al.*, 2007).
- *Coptodon rendalli* é nativa da África subsaariana e comumente utilizada na aquicultura no Brasil desde a década de 1950, o que facilitou sua introdução e estabelecimento em diversas bacias brasileiras. Uma vez estabelecida na bacia do rio Itabapoana, esta espécie é uma potencial competidora com Cichlidae nativos, como *Australoheros sp.* e *Geophagus brasiliensis*.





- *Ctenopharyngodon idella* é originária da Ásia, por vezes introduzida em ambientes de reservatórios para controle de macrófitas. Esta espécie de grande porte é herbívora e é um forte ator na alteração das estruturas das comunidades onde é introduzida. Dentre seus impactos prováveis de longo prazo podemos citar a diminuição da diversidade e do rendimento da pesca (AGOSTINHO *et al.*, 2007).
- *Oreochromis* sp. (provável *Oreochromis niloticus*) é nativa do leste e norte africanos, e é uma espécie bastante difundida na aquicultura brasileira desde a década de 1950, o que facilitou sua introdução e estabelecimento em diversas bacias no Brasil. Uma vez estabelecida na bacia do rio Itabapoana, esta espécie também é um potencial competidora com Cichlidae nativos, somando seus possíveis impactos aos de *Coptodon rendalli*.
- *Cichla* sp. (provável *Cichla kelberi*) se estabelece muito bem em reservatórios e é atualmente considerada uma real ameaça à fauna original de diversas bacias, devido ao seu hábito predatório intenso. Esta espécie, muito visada para pesca esportiva, tem sido introduzida em diversas bacias fora da região amazônica (região de origem) e a redução de peixes de menor porte tem sido atribuída a esta espécie e a outros piscívoros (*e.g.* LATINI e PETRERE JUNIOR, 2004). Em geral, a introdução do tucunaré é realizada por meio de solturas clandestinas organizadas por pescadores amadores, que compram alevinos da espécie em criadouros para esta finalidade (*e.g.* CATELANI *et al.*, 2021).

*Salminus brasiliensis* é originário da bacia Paraná-Paraguai, é uma espécie reofílica de grande porte (ESTEVEES e PINTO LOBO, 2001), que assim como espécies do gênero *Cichla*, é apreciada na pesca esportiva. Além de possuir grande importância econômica, se trata de um predador voraz. Esta espécie apresenta desova anual total e não possui cuidado parental (VAZZOLER, 1996). De acordo com ZANIBONI FILHO (2000), caracterizam-se por ser peixes solitários a maior parte do ano e realizar migrações ascendentes durante o período reprodutivo, quando normalmente são encontrados em cardumes. O dourado em seu hábitat natural, possui preferência por ambientes de corredeiras, onde os níveis de oxigênio são geralmente mais elevados (WEINGARTNER e ZANIBONI FILHO, 2005).

Um fator importante a ser destacado neste ponto é a presença de duas grandes corredeiras (Foto 34 e Foto 35) localizadas entre os pontos PP08 (montante das corredeiras) e PP09 (jusante das corredeiras). Estas corredeiras, que juntas acumulam um desnível de cerca de 30 metros, provavelmente agem como um filtro natural, impedindo a dispersão do não nativo *Clarias gariepinus* (bagre-africano) e do alóctone *Cichla* sp. (tucunaré), uma vez que historicamente, estas espécies nunca foram capturadas nos pontos de monitoramento localizados a montante da barreira geográfica. Uma possível chegada do bagre-africano e do tucunaré no TVR da PCH Pirapetinga poderia ser catastrófica para as populações das espécies nativas que lá se encontram. Durante o monitoramento de outubro de 2023, o ponto PP09 não foi amostrado devido ao impedimento por parte do responsável de uma propriedade na margem capixaba do rio Itabapoana, e portanto, a sua ictiofauna local não foi avaliada neste período.



Foto: Thiago Barros

**Foto 34** Fotografia da parte baixa do trecho conhecido como “Corredeira do Alcestes”.



Foto: Google Earth

**Foto 35** Imagem aérea do trecho que engloba as “Corredeira do Santa Rosa” e “Corredeira do Alcestes”.

### 5.1.1.3 Poluição/urbanização

A urbanização nas margens do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga tem aumentado constantemente em todos os pontos de monitoramento, mas especialmente nos pontos de monitoramento PP10 e PP11, ambos inseridos em contexto ambiental urbano nas cidades de Bom Jesus do Itabapoana (RJ) e Bom Jesus do Norte (ES). Além disso, o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga recebe ainda uma forte carga de efluentes domésticos através do centro urbano de São José do Calçado (ES), através de seu afluente o rio Calçado. Neste sentido, a poluição física e química do leito, das margens e das águas do rio Itabapoana provavelmente encontra-se fortemente associada a este crescente processo de urbanização (exemplos nas Foto 36 a Foto 40).

Além disso, rios urbanos muitas vezes possuem tendência ao domínio por espécies não nativas (*e.g.* RAMÍREZ *et al.*, 2012; MARQUES *et al.*, 2020), corroborando o fato de que *Prochilodus lineatus* é uma das espécies que possuem grande importância, pelo menos na área urbana do trecho estudado. Além disto, por mais de uma vez já foi constatada a presença de redes-fantasma no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga (Foto 41). As redes encontradas se encontravam instaladas, provavelmente esquecidas por algum pescador, com as malhas íntegras e peixes mortos ainda agarrados a elas. Redes de emalhar perdidas são conhecidas como redes-fantasma, representam uma grande ameaça para espécies aquáticas (GILMAN *et al.*, 2016), inclusive em ambientes lóticos de água-doce (KAPPENMAN, 2007). Apesar do problema não ser quantificado em reservatórios, estas poderiam representar uma causa de perda de diversidade nestes ambientes, pois é sabido que causam grandes danos a fauna de outros ecossistemas aquáticos (KAPPENMAN, 2007; GILMAN *et al.*, 2016). As redes fantasmas têm relação com a pesca não monitorada (exemplos nas Foto 42 e Foto 43), que ocorre na região e possui potencial de ser realizada de maneira predatória.



Foto: Thiago Barros

**Foto 36** Residência com canos de despejo de efluentes na margem do rio Itabapoana, próximo ao ponto PP10.



Foto: Thiago Barros

**Foto 37** Saídas de efluentes domésticos no rio Itabapoana, próximo à ponte que liga as cidades de Bom Jesus do Itabapoana e Bom Jesus do Norte.



Foto: Thiago Barros

**Foto 38** Construções e saída de águas pluviais às margens do rio Itabapoana, bairro Lia Márcia, Bom Jesus do Itabapoana.



Foto: Thiago Barros

**Foto 39** Construção às margens do rio e lixo flutuante no canal, próximo à cidade de Bom Jesus do Itabapoana.



Foto: Thiago Barros

**Foto 40** Lixo de diversas naturezas encontrados no trecho urbano, entre os pontos PP10 e PP11.



Foto: Thiago Barros

**Foto 41** Rede-fantasma encontrada com peixes mortos, recolhida e descartada pela equipe executora.



Foto: Thiago Barros

**Foto 42 Diversos barcos de pesca de pescadores comerciais no trecho urbano, próximo ao ponto PP10.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 43 Pescadores amadores no barranco em atividade de pesca entre os pontos PP10 e PP11.**

## 5.2 Consolidação de dados primários e secundários

Com relação à consolidação de dados (dados primários somados aos obtidos de: EIA ITABAPOANA, 2002; SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014; Relatórios PMI Pirapetinga dos anos de 2009 a 2022), somando as espécies encontradas neste estudo com aquelas encontradas durante levantamento bibliográfico, tem-se o total de 102 espécies de ocorrência potencial, levantadas através de dados primários e secundários. Estas pertencentes a 36 Famílias e 16 Ordens, com origens em água-doce, estuarinas e marinhas (Quadro 25). É importante ressaltar que os dados levantados no EIA Itabapoana (2002) e em relatórios de monitoramento dos anos 2009 e 2010 não fazem distinção entre as ictiofaunas das PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão. Portanto, nestes casos, estão misturadas as ictiofaunas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga e sua contraparte mais a jusante, o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga.

Todas as espécies levantadas através de dados primários ocorreram em pelo menos um dos outros estudos avaliados (EIA ITABAPOANA, 2002; SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014; Relatórios PMI Pirapetinga dos anos de 2009 a 2022), incluindo os introduzidos *Cichla* sp., *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Ctenopharyngodon idella*, *Oreochromis* sp., *Prochilodus lineatus* e *Salminus brasiliensis*, e o vulnerável *Prochilodus vimboides*. Vale ressaltar que os outros estudos avaliados contêm algumas espécies em situação de vulnerabilidade como *Brycon insignis*, além de *Delturus parahybae* e o já citado *Prochilodus vimboides*. Além disso, com a consolidação de dados primários e secundários, obtém-se uma lista mais extensa de espécies introduzidas para o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga (são elas: *Cichla* sp., *Clarias gariepinus*, *Coptodon rendalli*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Oreochromis* sp., *Piaractus mesopotamicus*, *Poecilia reticulata* e *Salminus brasiliensis*).



Dois estudos avaliados (EIA ITABAPOANA, 2002; SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014) não apresentaram dados quantitativos e alguns dos relatórios PMI Pedra do Garrafão dos anos iniciais de monitoramento também não apresentaram dados quantitativos com relação à ictiofauna no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga, portanto os dados foram tratados apenas qualitativamente. No EIA Itabapoana (2002) foi apresentada a ocorrência de 69 espécies para a região que abrange o médio e baixo Itabapoana. Sarmiento-Soares e Martins-Pinheiro (2014) apresentam a ocorrência de 39 espécies para a região que abrange o médio Itabapoana. Além disso, em ambos os trabalhos avaliados, são apresentadas espécies capturadas com diversos tipos de apetrechos não utilizados neste monitoramento. A utilização de métodos com diferentes seletividades e capturabilidades ajuda a aumentar a riqueza observada para a região, como por exemplo a fauna de pequeno porte, geralmente não capturada pelos tamanhos de malha e outros métodos utilizados no levantamento de dados primários.

A Ordem com maior riqueza levantada foi Siluriformes com 36 espécies (35,29%), seguida de Characiformes com 30 (29,4%) e Cichliformes (7,84%). As demais Ordens foram responsáveis pelos 29,41% restantes (Quadro 25). As Famílias com maior número de espécies levantadas, foram Characidae com 16 (15,68%) e Loricariidae com 15 (14,70%), seguidas de Cichlidae e Heptapteridae (7,84% cada). As demais Famílias foram responsáveis pelos 53,94% restantes (Quadro 25).



### Quadro 25 Lista taxonômica das espécies de possível ocorrência na área de influência da PCH Pirapetinga.

Legenda: Dados primários = Resultados deste mês de monitoramento (outubro/2022); 1 = SARMENTO-SOARES e MARTINS PINHEIRO (2014); 2 = EIA (2002); 3 = Relatórios PMI Pirapetinga de outros anos (2009 - 2021).

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários		
				1	2	3
Anguiliformes	Ophichthyidae	<i>Myriophis punctatus</i>			x	
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>			x	
Beloniformes	Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>			x	
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus copelandii</i>	x	x	x	x
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus mormyrops</i>			x	x
Characiformes	Anostomidae	<i>Megaleporinus conirostris</i>			x	x
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon insignis</i>		x		x
Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon opalinus</i>			x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aff. lacustris</i>		x		
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax giton</i>		x	x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	x		x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax janae</i>		x		
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax scabripinnis</i>			x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax sp.</i>			x	x
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax taeniatus</i>			x	
Characiformes	Characidae	<i>Deuterodon parahybae</i>	x			
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>			x	
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon cf. luetkeni</i>			x	
Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>			x	
Characiformes	Characidae	<i>Knodus aff. moenkhausii</i>		x		
Characiformes	Characidae	<i>Mimagoniates microlepis</i>		x	x	
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus acutirostris</i>		x		
Characiformes	Characidae	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	x		x	x
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	x		x	x



DOCUMENTO

PCH Pirapetinga - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório Consolidado - 2º Semestre de 2023

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários		
				1	2	3
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium interruptum</i>			x	
Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp.		x	x	
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>	x	x	x	x
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>			x	x
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>				x
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	x	x	x	x
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	x		x	x
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus vimboides</i>		x		x
Characiformes	Serrasalminidae	<i>Piaractus mesopotamicus</i>				x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros facetus</i>			x	x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros muriae</i>		x		
Cichliformes	Cichlidae	<i>Cichla</i> sp.				x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>				x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Crenicichla lacustris</i>	x	x	x	x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	x	x	x	x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Oreochromis</i> sp.				x
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Platanichthys platana</i>			x	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa januaria</i>			x	x
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchovia clupeoides</i>			x	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoviella lepidentostole</i>			x	
Cypriniformes	Xenocypridae	<i>Ctenopharyngodon idella</i>				x
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros harpagos</i>		x		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phaloceros caudimaculatus</i>			x	x
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>		x		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>		x	x	x
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops saurus</i>				x
Gobiiformes	Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>			x	



DOCUMENTO

PCH Pirapetinga - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório Consolidado - 2º Semestre de 2023

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários		
				1	2	3
Gobiiformes	Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i>			x	x
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>	x		x	x
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus gr. carapo</i>		x	x	x
Gymnotiformes	Hypopomidae	<i>Brachypopomus janeiroensis</i>			x	
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	x		x	x
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia sp.</i>		x		x
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>			x	x
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil liza</i>			x	
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil sp.</i>				x
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>			x	x
Perciformes	Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>			x	
Perciformes	Gerreidae	<i>Gerres aprion</i>			x	
Perciformes	Scianidae	<i>Micropogonis furnieri</i>			x	
Siluriformes	Ariidae	<i>Genidens genidens</i>			x	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Glanidium melanopterus</i>		x	x	x
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	x	x	x	x
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>			x	
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras nattereri</i>			x	
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>			x	x
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Scleromystax prionotos</i>		x	x	
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>				x
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Imparfinis minutus</i>			x	
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Imparfinis sp.</i>		x		
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	x		x	x
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella pectinifer</i>		x		
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia parahybae</i>			x	
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	x			x





DOCUMENTO

PCH Pirapetinga - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Relatório Consolidado - 2º Semestre de 2023

Ordem	Família	Espécie	Dados primários	Dados secundários		
				1	2	3
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia</i> sp.		x		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus multispinis</i>		x		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Delturus parahybae</i>				x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Harttia loricariformis</i>		x	x	x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Harttia</i> sp.	x			x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hisonotus notatus</i>		x	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus affinis</i>	x	x		x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus luetkeni</i>	x		x	x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys melanurus</i>		x		x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Loricariichthys</i> sp.			x	x
Siluriformes	Loricariidae	<i>Neoplecostomus microps</i>		x	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otocinclus affinis</i>			x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Otothyris lophophanes</i>			x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Parotocinclus maculicauda</i>		x	x	
Siluriformes	Loricariidae	<i>Parotocinclus</i> sp.		x		
Siluriformes	Loricariidae	<i>Rineloricaria</i> sp.			x	
Siluriformes	Pseudopimelodidae	<i>Microglanis parahybae</i>		x	x	
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Ituglanis parahybae</i>		x		
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus brunoi</i>		x		
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus caudofasciatus</i>		x		
Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i> sp.1			x	
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>		x	x	
Syngnatiformes	Syngnatidae	<i>Oostethus lineatus</i>			x	
Syngnatiformes	Syngnatidae	<i>Pseudophalus mindi</i>			x	



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

de outubro de 2018 a outubro de 2023 Os dados ambientais coletados mostram que o rio Itabapoana vem historicamente sofrendo com impactos ligados à transformação de ambientes florestais naturais em pastos, cultivos agrícolas e ambientes urbanos. Aparentemente os efeitos da urbanização têm aumentado nos últimos anos de monitoramento e as principais problemáticas que o rio Itabapoana enfrenta atualmente estão ligados a este fator. Aparentemente a urbanização, e suas diversas problemáticas associadas, possuem um efeito sinérgico na comunidade avaliada, sendo seus efeitos indistinguíveis do efeito do barramento fluvial. Apesar disto, fatores como a sobrepesca e a introdução de espécies podem possuir maior potencial degradante na área de estudo quando comparados ao barramento da PCH Pedra do Garrafão. Possíveis mudanças na comunidade associadas a estes efeitos somente poderão ser perceptíveis em longo prazo.

Ao longo das campanhas de monitoramento realizadas de outubro de 2018 a outubro de 2023, foram registradas 32 espécies, pertencentes a sete ordens e 17 famílias. A ordem de maior riqueza foi Characiformes, com 12 espécies (37,50%), seguida de Siluriformes com 10 espécies (31,25%). de outubro de 2018 a outubro de 2023

O período reprodutivo para a maioria das espécies presentes na comunidade avaliada aparenta ocorrer junto ao período chuvoso, concomitante com o período de defeso estabelecido para a região. Portanto, o período de piracema aparentemente encontra-se protegido com a legislação referente ao período de defeso em vigor.

O trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pirapetinga encontra-se inserido em contextos urbano/semiurbano/rural. As áreas urbanas a montante (São José do Calçado/ES) e a jusante (Bom Jesus do Itabapoana/RJ e Bom Jesus do Norte/ES) do trecho, podem promover mudanças, aumentando a produtividade de níveis tróficos basais, podendo se estender por toda a teia trófica, além de auxiliar na dominância por espécies tolerantes ou na introdução de espécies potencialmente prejudiciais para a ictiofauna. Tais alterações resultantes de ações humanas em ambientes urbanos são, provavelmente, as mais determinantes para a composição e estrutura da ictiofauna na região estudada.

Com relação à consolidação de dados, somando as espécies encontradas neste estudo com as encontradas durante levantamento bibliográfico, a riqueza potencial na área de estudo é de 102 espécies levantadas, pertencentes a 36 Famílias e 16 Ordens com origens em água-doce, estuarinas e marinhas.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A. 1979. Reprodução de fêmeas de *Plecostomus commersonii* (Valenciennes 1840) (Osteichthyes, Loricariidae) e suas relações com fatores abióticos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

AGOSTINHO, A. A., F. M. PELICICE e L. C. GOMES. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology*, <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500019>

AGOSTINHO, A. A. e H. F. JULIO. 1996. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. *Ciência Hoje*, 21(124): 36-44.

AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES, H. I. SUZUKI e H. F. JÚLIO JR. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin Brazil. PP. 19-89. In CAROLSFELD, J., B. HARVEY, C. ROSS e A. BAER (Eds.). *Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status*. Vitoria: World Bank, 372p.

AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES e F. M. PELICICE. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM. 501 p.

AGOSTINHO, A. A.; N. S. HAHN, L. C. GOMES, e L. M. BINI. 1997. Estrutura trófica. In VAZZOLER, A. E. A de M.; AGOSTINHO, A.A; HAHN, N.S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Nupélia, EDUEM, p. 229-248.

ANGEL, A. e F. P. OJEDA. 2001. Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern Chilean coast: the effect of habitat complexity. *Marine Ecology Progress Series*, 217:81-91. Doi:10.3354/meps217081

ARANTES, F. P., H. B. DOS SANTOS, D. G. SILVA, L. L. S. MARCONDES, E. OLIVEIRA e N. BAZZOLI. 2022. Reproductive strategy of *Hypomasticus copelandii*: the piau-vermelho can adapt to small lotic stretches and lentic environments, or depends on the migration to complete its life cycle? *Revista Conexão Ciência*, 17(1): 23-43.

ARANTES, F. P., H. B. DOS SANTOS, E. RIZZO, Y. SATO e N. BAZZOLI. 2011. Collapse of the reproductive process of two migratory fish (*Prochilodus argenteus* and *Prochilodus costatus*) in the Tres Marias Reservoir, Sao Francisco River, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(3): 847-847. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2010.01583.x

AZEVEDO J. S., M. P. M. THOMÉ, L. GOMES DA SILVA, R. NOVELLI, M. DANSA-PETRETSKI e N. R. W. LIMA. 2002. Parasitismo de *Riggia paranensis* (Crustacea, Cymothoidea) em populações de *Cyphocharax gilbert* (Teleostei, Curimatidae) do norte do estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(1): 61-69.

BARTHEM R. B., M. GOULDING, R. G. LEITE, C. CAÑAS, B. FORSBERG, E. VENTICINQUE, P. PETRY, M. L. de B. RIBEIRO, J. CHUCTAYA e A. MERCADO. 2017. Goliath catfish spawning in the far western Amazon



confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. Scientific Reports, Doi: 10.1038/srep41784

BEAUMORD, A. C. 1991. As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães-MT: uma abordagem ecológica numérica. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ, 107p.

BIRINDELLI, J. L. O., MELO, B. F., RIBEIRO-SILVA, L. R., DINIZ, D. e OLIVEIRA, C. 2020. A new species of *Hypomasticus* from Eastern Brazil based on morphological and molecular data (Characiformes, Anostomidae). Copeia, 108(2): 416-425.

BOOTH, D. B., A. H. ROY, B. SMITH e K. A. CAPPS. 2016. Global perspectives on the urban stream syndrome. Freshwater Science, 35(1): 412-420. Doi: 10.1086/684940

BRASIL. 2009. Lei Nº 11.959, de 29 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e regula as atividades pesqueiras. Brasília, Diário Oficial da União, 29 de outubro de 2009.

BURNS, T. P. 1989. Lindman's contradiction and the trophic structure of ecosystems. Ecology, 70:1355-1362.

CARVALHO, P. A., PASCHOALINI, A. L., SANTOS, G. B., RIZZO, E. e BAZZOLI, N. 2009. Reproductive biology of *Astyanax fasciatus* (Pisces: Characiformes) in a reservoir in southeastern Brazil. Journal of Applied Ichthyology, 25(3): 306-313. Doi: 10.1111/j.1439-0426.2009.01238.x

CASATTI, L. 2010. Alterações no código florestal brasileiro: impactos potenciais sobre a ictiofauna. Biota Neotropica, 10(4): 31-34.

CATELANI, P. A., PETRY, A. C., PELICICE, F. M. e SILVANO, R. A. M. 2021. Fishers' knowledge on the ecology, impacts and benefits of the non-native peacock bass *Cichla kelberi* in a coastal river in southeastern Brazil. Ethnobiology and Conservation, 10: 04. Doi: 10.15451/ec2020-09-10.04-1-16

CONNELL, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science, 199: 1302-1310. Doi: 10.1126/science.199.4335.1302.

DODDS, W. K. 2006. Eutrophication and trophic state in rivers and streams. Limnology and Oceanography, 51: 671-680.

ESTEVEZ K. E. e PINTO LOBO A. V. 2001. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* at Cachoeiras de Emas, Mogi-Guaçu river (São Paulo State Southeast Brazil). Rev. Bras. Biol. 61:267-276.

ESTEVEZ, K. E. e J. M. R. ARANHA. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. In CARAMASCHI, E. P., R. MAZZONI, C. R. S. F. BIZERRIL e P. R. PERES-NETO (Editores). Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas. Oecologia Brasiliensis, 6: 157-182.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL: COMPLEXO HIDROELÉTRICO DO RIO ITABAPOANA. 2002. Performance Centrais Hidroelétricas e Watermark Engenharia e Sistemas. 242p.



FIGUEIREDO-FILHO, J. M., A. P. MARCENIUK, A. FEIJÓ, R. SICCHA-RAMIREZ, G. S. RIBEIRO, C. OLIVEIRA e R. S. ROSA. 2021. Taxonomy of *Centropomus* Lacépède, 1802 (Perciformes: Centropomidae), with focus on the Atlantic species of the genus. *Zootaxa*, 4942(3): 301-338.

FRICKE, R., W. N. ESCHMEYER e R. VAN DER LAAN (eds). 2020. Catalog of fishes: genera, species, references. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

GEFFROY, B. e WEDEKIND, C. 2020. Effects of global warming on sex ratios in fishes. *Journal of Fish Biology*, 97(3): 596-606. Doi: 10.1111/jfb.14429

GILMAN, E., F. CHOPIN, P. SUURONEN e B. KUEMPLANGAN. 2016. Abandoned, lost or otherwise discarded gillnets and trammel nets. Methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 96p.

GNERY, F. S. e ANGELESCOS, V. 1951. La nutrición de los peces iliófagos en relación com el metabolismo general del ambiente acuático. *Rev. Inst. Nac. Invest. Ci. Nat.*, 2(1): 1-44.

GODINHO A. L., I. R. LAMAS e H. P. GODINHO. 2009. Reproductive ecology of Brazilian freshwater fishes. *Environmental Biology of Fishes*, Doi:10.1007/s10641-009-9574-4

GOSSET C., J. RIVES e J. LABONNE. 2006. Effect of habitat fragmentation on spawning migration of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecology of Freshwater Fish*, 15(3): 247-254. Doi: 10.1111/j.1600-0633.2006.00144.x

HAVEL, J. E., C. E. LEE e M. J. VANDER ZANDEN. 2005. Do reservoirs facilitate invasions into landscapes? *BioScience*, 55(6): 518-525.

HOFFMANN, A. C., M. L. ORSI e O. A. SHIBATTA. 2005. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), Rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil, e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. *Iheringia*, 95(3): 319-325.

IBAMA. 2008. Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008. Dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em período de reprodução. Brasília, Diário Oficial da União, 03 de outubro de 2008.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>.

JACKSIC, F. M. 1981. Abuse and misuse of the term "guild" in ecological studies. *Oikos*, 83: 87-92.

JOHNSON P. T. J., J. D. OLDEN e M. J. VANDER ZANDEN. 2008. Dam invaders: impoundments facilitate biological invasions into freshwaters. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(7): 357-363. Doi:10.1890/070156

JUNK, W., P. B. BAYLEY e R. E. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. . Pages 110-127 *In* D. P. Dodge (ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106.



KAPPENMAN, K. M. 2007. Ghost nets in the Columbia River: Methods for locating and removing gill nets in a large river and an assessment of impact to White Sturgeon. *North American Journal of Fisheries Management*, 27: 804-809.

LIMA JUNIOR, D. P., MAGALHÃES, A. L. B., PELICICE, F. M., VITULE, J. R. S., AZEVEDO-SANTOS, V. M., ORSI, M. L., SIMBERLOFF, D. e AGOSTINHO, A. A. 2018. Aquaculture expansion in Brazilian freshwaters against the Aichi Biodiversity Targets. *Ambio*, 47: 427-440. Doi: 10.1007/s13280-017-1001-z

LOCKWOOD, J. L., M. F. HOOPES e M. P. MARCHETTI. 2006. *Invasion Ecology*, second edition. Oxford: Wiley-Blackwell.

LOWE-MCCONNEL, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 533p.

LUIZ, E. A., A. A. AGOSTINHO, L. G. GOMES e N. S. HAHN. 1998. Ecologia Trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, 58(2): 273-285.

MAGALHÃES, A. L. B., BRITO, M. F. G. e SARROUH, B. 2019. An inconvenient routine: introduction, establishment and spread of new non-native fishes in the Paraíba do Sul River basin, state of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 14: 329-338. Doi: 10.3897/neotropical.14.e38058

MAGURRAN A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

MARQUES, P. S., L. R. MANNA, T. C. FRAUENDORF, E. ZANDONÀ, R. MAZZONI e R. EL-SABAawi. 2020. Urbanization can increase the invasive potential of alien species. *Journal of Animal Ecology*, early press. Doi: 10.1111/1365-2656.13293

Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2022. Portaria MMA N° 148, de 07 de junho de 2022. *Diário Oficial da União*, ed. 108, p. 74.

OKSANEN J., F. GUILLAUME BLANCHET, M. FRIENDLY, R. KINDT, P. LEGENDRE, D. MCGLINN, P. R. MINCHIN, R. B. O'HARA, G. L. SIMPSON, P. SOLYMOS, M. H. H. STEVENS, E. SZOECs e H. WAGNER. 2017. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.4-3. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

PERERA-GARCÍA, M. A., M. MENDOZA-CARRANZA, W. M. CONTRERAS-SÁNCHEZ, M. HUERTA-ORTÍZ e E. PÉREZ-SÁNCHEZ. 2011. Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. *Revista de Biología Tropical*, 59(2): 669-681.

PIANKA, E.R. 1980. Guild structure in desert lizards. *Oikos*, 35: 194-201. Doi:10.2307/3544427

RAMÍREZ, A., A. ENGMAN, K. G. ROSAS, O. PEREZ-REYES e D. M. MARTINÓ-CARDONA. 2012. Urban impacts on tropical island streams: some key aspects influencing ecosystem response. *Urban Ecosystems*, 15: 315-325. Doi: 10.1007/s11252-011-0214-3



REIS, J. A.T., M. A. GUIMARÃES, A. A. BARRETO NETO e J. BRINGHENTI. 2008. Indicadores regionais aplicáveis à avaliação do regime de vazão dos cursos d'água da bacia Hidrográfica do rio Itabapoana. *Geociências*, 27(4): 509-516.

REIS, R. E. F. VIEIRA e E. H. L. PEREIRA. 2021. A New Species of the Loricariid Catfish Genus *Loricariichthys* (Teleostei: Siluriformes) from Eastern Brazil. *Ichthyology e Herpetology*, 109(2): 557-566. Doi: 10.1643/i2020013

RESENDE, C. F., E. P. CARAMASCHI e R. MAZZONI. 2008. Fluxo de energia em comunidades aquáticas, com ênfase em ecossistemas lóticos. *Oecologia Brasiliensis*, 12(4): 626-639.

RIEBOLDT-OLIVEIRA, R. G. 2015. Estrutura da população, dieta e reprodução do bagre africano - *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) – em um rio fluminense. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 104p.

RODRIGUES, W. C. 2007. DivEs - Diversidade de Espécies - Guia do Usuário. Seropédica: Entomologistas do Brasil. 9p. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives/>>.

SANDRA, G.E. e NORMA, M.M. 2010. Sexual determination and differentiation in teleost fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 20: 101. <https://doi.org/10.1007/s11160-009-9123-4>

SANTOS, G. B., P. M. MAIA-BARBOSA, F. VIEIRA e C. M. LÓPEZ. 1994. Fish and zooplankton community structure in reservoirs of southeastern Brazil: effects of the introduction of exotic predatory fish. *In* PINTO-COELHO, R. M., A. GIANI e E. VON SPERLING. Ecology and human impacts on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies. Belo Horizonte: Segrac. PP. 115-132.

SANTOS, G. M. e E. J. G. FERREIRA. 1999. Peixes da bacia Amazônica. 345-373. *In*: Lowe-McConnell, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, Universidade de São Paulo. 584 p.

SARMENTO-SOARES, L. M. e R. F. MARTINS-PINHEIRO. 2014. A fauna de peixes nas bacias do sul do Espírito Santo, Brasil. *Sitentibus série Ciências Biológicas*, 13: 13-37. Doi: 10.13102/scb218.

SETE, 2023. PCH Pedra do Garrafão – Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP). Belo Horizonte: dezembro/2023. Relatório Técnico. 86 pg.

SIMBERLOFF, D. 2006. Invasional meltdown 6 years later: important phenomenon, unfortunate metaphor, or both? *Ecology Letters*, 9: 912-919.

SIMBERLOFF, D e VON HOLLE, B. 1999. Positive Interactions of Nonindigenous Species: Invasional Meltdown? *Biological Invasions*, 1(1): 21-32.

SMALL, G., PRINGLE, C. M., PYRON, M. e DUFF, J. H. 2011. Role of the fish *Astyanax aeneus* (Characidae) as a keystone nutrient recycler in low-nutrient Neotropical streams. *Ecology*, 92(2): 386-397.



SMITH JR., G. H., MURIE, D. J. e PARKYN, D. 2018. Effects of sex-specific fishing mortality on sex ratio and population dynamics of Gulf of Mexico greater amberjack. *Fisheries Research*, 208(1): 219-228. DOI: 10.1016/j.fishres.2018.07.011

STEFANI, P. 2010. Ecologia trófica e ecomorfologia de peixes em um trecho do Alto Rio São Francisco impactado pela transposição do Rio Piumhi, com ênfase nas espécies *Pimelodus fur* Lutken, 1874 e *Leporinus reinhardti* Lutken, 1875. (Tese) São Carlos – SP.

STEIN, A., K. GERSTNER e H. KREFT. 2014. Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. *Ecology Letters*, 17(7): 866-80. Doi: 10.1111/ele.12277

TAMME, R., I. HIEESALU, L. LAANISTRO, R. SZAVA-KOVATS e M. PÄRTEL. 2010. Environmental heterogeneity, species diversity and co-existence at different spatial scales. *Journal of Vegetation Science*, 21(4): 796-801. Doi: 10.1111/j.1654-1103.2010. 01185.x

TERÁN, G. E., M. F. BENITEZ e J. M. MIRANDE. 2020. Opening the Trojan horse: phylogeny of *Astyanax*, two new genera and resurrection of *Psalidodon* (Teleostei: Characidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 190(4): 1217-1234. doi:10.1093/zoolinnean/zlaa019

TUNDISI, J. G. e T. M. TUNDISI. 2010. Impactos potenciais das alterações no código florestal nos recursos hídricos. *Biota Neotropica*, 10(4): 67-76.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá: Nupélia, EDUEM. 169p.

WALSH, C. J., A. H. ROY, J. W. FEMINELLA, P. D. COTTINGHAM, P. M. GROFFMAN e R. P. MORGAN II. 2005. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(3): 706-723. Doi: 10.1899/04-028.1

WEINGARTNER M. e ZANIBONI FILHO E. 2005, p. 257-281. Dourado. In: Baldisserotto B. e Gomes L. C. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*, Editora UFSM, Santa Maria.

WINEMILLER, K. O., A. A. AGOSTINHO e E. P. CARAMASCHI. 2008. Fish ecology in tropical streams. In: D. DUDGEON (Ed.) *Tropical stream ecology*. Elsevier Academic Press, San Diego. Pp. 107-146.

YODZIS, P. 1982. The compartmentation of real and assembled ecosystems. *The American Naturalist*, 120:551-570. Doi:10.1086/284013.

ZANIBONI FILHO E. 2000. *Larvicultura de peixes de água doce*. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 21:69-77.





# ANEXOS



# ANEXO 7.2.1

**ABIO Nº 1001/2018**



## INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

### AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO ABIO Nº 1001/2018 - 2ª Renovação

**VALIDADE: 4 anos e 11 meses**  
(A partir da assinatura)

**A DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA**, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 77 do Anexo I da Portaria 14 de 29 de junho de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 30 de junho de 2017, e o Art. 1º da Portaria Nº 12, de 05 de agosto 2011, que atribui à DILIC a competência para emitir autorização de captura, coleta e transporte de material biológico, **RESOLVE:**

Expedir a presente Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico à/ao:

**EMPREENDEDOR:** RIO PCH I S.A.

**CNPJ:** 08.656.307/0001-57

**ENDEREÇO:** Rua Leopoldo Couto de Magalhães Jr., 758 3º andar **BAIRRO:** Itaim Bibi

**CEP:** 04542-000 **CIDADE:** São Paulo **UF:** SP

**TELEFONE/E-MAIL DE CONTATO:** (11) 31477-100 / cesar.leite@contourglobal.com

**NÚMERO DO PROCESSO:** 02001.001497/2000-15

**REFERENTE AO EMPREENDIMENTO:** RIO PCH I S.A.

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** César Augusto Oliveira Leite

**CTF:** 2472236

Esta Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico é vinculada ao processo de licenciamento ambiental federal supracitado e é válida até 4 anos e 11 meses observadas as condições discriminadas neste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora aqui não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

A validade desta autorização está condicionada ao fiel cumprimento de suas condicionantes e da apresentação da Relação de Equipe Técnica (RET) válida.

#### 1. CONDIÇÕES GERAIS

1.1 Esta autorização não permite:

- Captura/coleta/transporte/soltura de material biológico sem a presença de um dos técnicos listados na relação da equipe técnica (RET);
- Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
- Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
- Exportação de material biológico;
- Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;
- Captura/coleta no interior de cavidades naturais, salvo se previsto nesta autorização.

1.2 Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.

1.3 O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.

1.4 A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

1.5 O pedido de renovação deverá ser protocolado no mínimo 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.

1.6 O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente à Dilic, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Ibama.

1.7 A equipe técnica deve portar esta autorização (incluindo a Relação da Equipe Técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.

1.8 Quaisquer alterações necessárias nesta Autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias, etc) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama.

1.9 Espécime de fauna silvestre exótica não poderá, sob hipótese alguma, ser destinado para retorno

imediatamente à natureza ou à soltura.

1.10 Deverão ser apresentadas as cartas de recebimento das instituições depositárias contendo a lista das espécies e a quantidade dos animais recebidos. Tão logo seja feito o tombamento destes espécimes, o número de tomo deverá ser informado.

1.11 Todos os envolvidos nas atividades devem manter o Cadastro Técnico Federal – CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização.

1.12 O Ibama deverá ser comunicado do término da atividade, com a apresentação, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a conclusão das atividades, do Relatório de Atendimento de Condicionantes, seguindo modelo estabelecido em normativa vigente.

1.13 Todos os produtos gerados com os dados oriundos das atividades aqui descritas – artigos, teses e dissertações, dentre outras formas de divulgação – deverão contextualizar sua origem como exigência do processo de licenciamento ambiental federal ao qual se referem.

## 2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

2.1 As atividades deverão ser executadas pelas Consultorias cujos dados constam abaixo:

### **CONSULTORIA OU CONSULTOR AUTÔNOMO RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:**

Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

**CNPJ/CPF:** 02.052.511/0001-82

**CTF:** 233317

**COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:** Emerson Augusto da Costa

**CPF:** 031.775.827-69

**TELEFONE DE CONTATO/EMAIL:** (31) 99737-4634 / emerson.costa@sete-sta.com.br

2.2 A captura/coleta/soltura de material biológico deverá ocorrer nos pontos amostrais relacionados na tabela abaixo, de acordo com o Plano de Trabalho aprovado pelo Ibama:

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000		Município/Estado
PIR-02	7665470	216183	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR-02 A	7664965	215971	São José Do Calçado - ES
PIR-03	7664325	215828	São José Do Calçado - ES
PIR-03 A	7664636	215780	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 04	7664012	215743	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 05	7663765	216346	São José Do Calçado - ES
PIR 06	7663852	216983	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 07	7663627	218520	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR 08	7661796	217440	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
GAR-02	7652779	244557	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-02 A	7652144	246386	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-03	7652009	245389	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-04	7653191	248457	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-05	7653037	251237	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-06	7654278	251780	Mimoso do Sul - ES
GAR-07	7654330	253295	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-07 A	7654417	253906	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-08	7653746	253481	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-09	7653457	254103	Campos dos Goytacazes - RJ

GAR-10	7653156	256363	Campos dos Goytacazes - RJ
PP01	7662525	217605	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP02	7662676	217931	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP03	7662962	218256	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP04	7663671	218382	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP05	7663631	217480	São José Do Calçado - ES
PP06	7663580	216589	São José Do Calçado - ES
PP07	7664597	215809	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP08	7665946	216367	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP09	7665428	216172	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PP10	7665119	215277	Bom Jesus do Itabapoana – RJ
PG01	7653739	255038	Campos dos Goytacazes - RJ
PG02	7653573	254777	Campos dos Goytacazes - RJ
PG03	7653609	254657	Campos dos Goytacazes - RJ
PG04	7654483	254198	Campos dos Goytacazes - RJ
PG05	7653411	254078	Campos dos Goytacazes - RJ
PG06	7653175	253960	Campos dos Goytacazes - RJ
PG07	7653858	253397	Campos dos Goytacazes - RJ
PG08	7654275	253468	Campos dos Goytacazes - RJ
PG09	7654384	253868	Campos dos Goytacazes - RJ
PG10	7654455	253128	Campos dos Goytacazes - RJ
PG11	7654023	250349	Campos dos Goytacazes - RJ
PG12	7653029	245321	Campos dos Goytacazes - RJ

2.3 As atividades permitidas por esta autorização são:

Grupos Taxonômicos	Descrição da Atividade	Petrechos
Ictiofauna	Captura, coleta e transporte de indivíduos da ictiofauna na malha amostral, nas estruturas das PCH's Pedra do Garrafão e Pirapetinga, incluindo os TVR's	Conjunto de rede de espera (redes de 10 metros de comprimento, com 1,5 m de altura). Rede de malhas 15, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100 e 120 mm entre nós opostos. Tarrafa 15 mm, 20 mm e 30 mm.

2.4 Os espécimes eventualmente coletados deverão ser depositados nas Instituições abaixo listadas, para as quais fica permitido o Transporte de Material Biológico:

Instituição Destinatária	Material Biológico	Endereço	Telefone	email
Museu Nacional	Ictiofauna	Quintas da Boa Vista, S/N - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20940-040	(21) 3938-6998	moreira.c.r@gmail.com



# ANEXO 7.2.2

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Autarquia Federal  
CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA  
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 2ª REGIÃO RJES



## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº  
**2-48319/22-E**

### CONTRATADO

2.Nome: THIAGO FONSECA DE BARROS 3.Registro no CRBio-02: 96899  
4.CPF: 10279929781 5.E-mail: tcd\_barros@yahoo.com.br 6.Tel: (21) 981284695  
7.End.: RUA ISAAAAC OLIVEIRA 240 CASA 02 8.Bairro: INHAÛMA  
9.Cidade: RIO DE JANEIRO 10.UF: RJ 11.Cep: 20766515

### CONTRATANTE

12.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA  
13.Registro Profissional: 0 14.CPF/CNPJ: 02052511000182  
15.End. RUA PERNAMBUCO, 1000  
16.Tel / E-mail: 3132675177 / sete@sete-sta.com.br 17.Bairro: FUNCIONÁRIOS 18.Cidade: BELO HORIZONTE 19.UF: MG 20.CEP: 30130151

### DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

21. Natureza: 21.1 Prestação de Serviços: 1.7 Realização de consultorias/assessorias técnicas | 21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica  
22. Identificação: PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)  
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede: MG 24 - UF: RJ  
25.Forma de participação: Equipe 26.Perfil da equipe: BIÓLOGOS  
27.Área do Conhecimento: Ecologia ZOOLOGIA 28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Diagnóstico, Controle e Monitoramento Ambiental  
29.Descrição Sumária: LEVANTAMENTOS DE CAMPO DA ICTIOFAUNA PARA COMPOR O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)  
30.Valor: R\$ 54.288,00 31.Total de horas: 2000 32.Início: 12/5/2022 00:00:00 33.Término:

#### 34.ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Data: 30/05/2022

Thiago Barros  
Assinatura do Profissional

Data: 12/05/22

Assinatura e Carimbo do Contratante



Para autenticação da ART:  
<http://eco.crbio02.gov.br/servicos/AutenticaART.aspx>  
código 2022051211223348319

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO  
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BADA junto aos arquivos do CRBio-02.

\_\_\_\_\_  
Data

Assinatura do Profissional

\_\_\_\_\_  
Data

Assinatura e Carimbo do Contratante

37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

\_\_\_\_\_  
Data

Assinatura do Profissional

\_\_\_\_\_  
Data

Assinatura e Carimbo do Contratante

Código de Autenticação: 2022051211223348319 | Situação da ART: Ativa  
Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento N° 2807638000146842

ART Eletrônica emitida em 12/5/2022 11:22:33  
Impressão efetuada em 30/5/2022 13:03:06





# ANEXO 8

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PRODUTIVIDADE PESQUEIRA (PMPP)

**2º SEMESTRE DE 2023**

## **PCHs PIRAPETINGA E PEDRA DO GARRAÇÃO**

Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira  
Relatório Consolidado – 2º Semestre de 2023



# **PCHs PIRAPETINGA E PEDRA DO GARRAFÃO**

## **PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PRODUTIVIDADE PESQUEIRA**

**Relatório consolidado – 2º semestre de 2023**



#### EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor: ESSENTIA ENERGIA

CNPJ: 08656307/0001-57

Endereço: Rua Campos Bicudo, 98 - 4º Andar - Jardim Europa, São Paulo - SP, CEP: 04536-010.

Telefone: (11) 2397-1450

E-mail: jackeline.cortes@essentiaenergia.com.br

Contato: Jackeline Miclos Cortes

#### EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Av. do Contorno, 6.777 - 2º andar - Santo Antônio

CEP: 30110-935 - Município: Belo Horizonte U.F.: Minas Gerais

Telefone: (31) 3287 5177

E-mail: sete@sete-sta.com.br/bperillo@sete-sta.com.br

Líder do Projeto: Breno Perillo Nogueira



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado -  
2º semestre de 2023

EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Breno Perillo Nogueira	Biólogo CRBio nº 16.173/4-D	Coordenação Geral
Carlos Renato Marcondes	<i>Engenheiro Ambiental CREA MG 97.997/D</i>	<i>Coordenação Técnica</i>
Ronan Monteiro	<i>Biólogo CRBio nº 126.586/02-D</i>	<i>Coordenação de Campo</i>
Thiago Fonseca de Barros	<i>Biólogo CRBio nº 96.899/2-D</i>	<i>Monitoramento Ictiofauna Desembarque Pesqueiro</i>
Raul Gentil	<i>Biólogo</i>	<i>Assistente Ambiental de Campo</i>
EQUIPE DE APOIO		
TÉCNICO	RESPONSABILIDADE	
Laís Ferreira Jales	Geoprocessamento	
Leonardo Sanches Ferreira	Edição e Produção	
Douglas Morais de Medeiros		
Luna Ferreira		
Yan Ferreira		
Fábio Lopes	<i>Saúde e Segurança do Trabalho</i>	



## Sumário

APRESENTAÇÃO .....	9
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. OBJETIVOS .....	9
3. METODOLOGIA .....	10
3.1 Monitoramento da Produtividade Pesqueira.....	10
3.2 Pesca Científica Experimental .....	16
4. RESULTADOS .....	20
4.1 Panorama dos tipos de pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão .....	20
4.1.1 Pesca amadora (lazer/esportiva) .....	21
4.1.2 Pesca comercial e de subsistência .....	26
4.1.3 Espécies com interesse alimentício .....	32
4.2 Monitoramento da Produtividade Pesqueira em dezembro de 2023 e comparação com mesmo mês em anos anteriores.....	38
4.2.1 Desembarque pesqueiro em dezembro de 2023 .....	38
4.3 Consolidação do Monitoramento da Produtividade Pesqueira (agosto de 2020 a dezembro de 2023) .....	39
4.3.1 Características reprodutivas do estoque pesqueiro .....	50
4.3.2 Crescimento e alometria das espécies comerciais.....	54
4.4 Pesca Científica Experimental em dezembro de 2023 e comparação com mesmo mês em anos anteriores .....	63
4.5 Consolidação da Pesca Científica Experimental (agosto de 2020 a dezembro de 2023) .....	72
4.6 Comparativo dos resultados com outros anos do PMPP .....	80
4.7 Comparativo com o PMI .....	85
4.8 Fatores de destaque.....	89
4.9 Espécies de destaque.....	93
4.9.1 Espécies introduzidas (alóctones e não-nativas).....	93
4.9.2 Espécies ameaçadas .....	100
4.10 A pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão é sustentável? 102	
4.10.1 Sustentabilidade socioeconômica do pescador comercial .....	102
4.10.2 Sustentabilidade ecológica quanto ao recurso pesqueiro .....	102
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
6. PARECER TÉCNICO Nº 8/2023-NLA-SE/DITEC-SE/SUPES-SE .....	107
7. AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS RESULTADOS E PROPOSTAS DE MELHORIAS .....	108
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	109
ANEXOS .....	116



## Lista de Quadros

Quadro 01	Períodos das campanhas do Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP), PCH Pedra do Garrafão.....	11
Quadro 02	Modelo de ficha para entrevista com pescadores.....	13
Quadro 03	Modelo de ficha para coleta de dados do pescado.....	14
Quadro 04	Relação das espécies de interesse comercial para a execução de pesca científica experimental.....	15
Quadro 05	Esforço empregado durante a pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	22
Quadro 06	Esforço empregado durante a pesca comercial no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	27
Quadro 07	Produção média (Kg/pescaria) e valor médio do preço de venda (R\$/Kg) das espécies mais pescadas estimados por pescadores a partir de entrevistas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	33
Quadro 08	Número e proporção de citações das etnoespécies em entrevistas a pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	36
Quadro 09	Produção total em captura (abundância e biomassa) e renda esperada das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	41
Quadro 10	Abundância de pescado capturado durante acompanhamento do desembarque pesqueiro de pescadores comerciais no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	48
Quadro 11	Quantitativo de fêmeas e machos das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	51
Quadro 12	Proporções mensais das categorias de estádios de maturação gonadal (EMG) das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	53
Quadro 13	Resultados de idade a partir de anéis nas escamas para espécies com menos de três exemplares capturados no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	63
Quadro 14	Abundância por zona da pesca científica experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023.....	64
Quadro 15	Biomassa (Kg) por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023.....	65
Quadro 16	Comparativo da riqueza (S), abundância total (N) e biomassa total (Kg) da Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, nos meses de dezembro de diferentes anos.....	68
Quadro 17	Abundância por Zona da pesca científica experimental no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	73
Quadro 18	Biomassa (kg) por Zona de Pesca Científica Experimental no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	75



Quadro 19	Comparação da constância de DAJOZ (1983) das espécies capturadas em ambos os Programas (PMPP e PMI) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.....	82
Quadro 20	Número e proporção de espécies que se mantiveram ou mudaram de categoria segundo a classificação de DAJOZ (1983), ou que não foram amostradas em algum dos Programas (PMPP e PMI).....	85
Quadro 21	Comparação da constância de DAJOZ (1983) das espécies capturadas em ambos os Programas (PMPP e PMI) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.....	86

## Lista de Figuras

Figura 01	Divisão em zonas (Z1, Z2, Z3 e Z4) do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, utilizadas para empregar os métodos de coleta da pesca científica experimental. ....	17
Figura 02	Tipo de atividade desenvolvida por pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	20
Figura 03	Utilização de áreas de pesca por pescadores amadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	21
Figura 04	Número de ajudantes durante a pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	22
Figura 05	Horas empregadas por dia nas atividades de pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	23
Figura 06	Apetrechos de pesca utilizados por pescadores amadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	24
Figura 07	Gastos mensais médios com insumos utilizados para realização de pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	26
Figura 08	Utilização de áreas de pesca por pescadores comerciais no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	27
Figura 09	Número de ajudantes durante a pesca comercial no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	28
Figura 10	Horas empregadas nas atividades de pesca artesanal no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	28
Figura 11	Apetrechos de pesca utilizados por pescadores comerciais no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	29
Figura 12	Gastos mensais médios com insumos utilizados para realização de pesca comercial no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	31
Figura 13	Produção média mensal de pescado estimada por pescadores a partir de entrevistas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	34





Figura 14	Valor médio de venda por quilo de pescado estimado por pescadores a partir de entrevistas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	35
Figura 15	Número de citações das etnoespécies em entrevistas a pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	37
Figura 16	Curva de acúmulo das etnoespécies de peixes citadas durante entrevistas a pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	38
Legenda: Barras indicam desvio padrão de cada amostra.....		38
Figura 17	Produção total em captura (abundância) das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	42
Figura 18	Produção total em biomassa (kg) das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	43
Figura 19	Renda esperada para 30 dias de trabalho calculada a cada mês e calculada com base na produção total das campanhas do PMPP de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	45
Figura 20	Contribuição média de cada pescador na produtividade pesqueira total no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	46
Figura 21	Abundância relativa (%) da produtividade do pescado por pescadores comerciais nas Zonas de desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	49
Figura 22	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>Salminus brasiliensis</i> (dourado) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	54
Figura 23	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>P. lineatus</i> (grumatã) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	55
Figura 24	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>P. vimboides</i> (grumatã) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	56
Figura 25	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>Astyanax</i> gr. <i>bimaculatus</i> (piaba-vermelha) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	57
Figura 26	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>B. insignis</i> (piabanha) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	58
Figura 27	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>Megaleporinus conirostris</i> (piauí-branco) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	59
Figura 28	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>Hypomasticus copelandii</i> (piauí-vermelho) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.....	60



Figura 29	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>Hoplias malabaricus</i> (traíra) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	61
Figura 30	Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de <i>Cichla</i> sp. (tucunaré) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	62
Figura 31	Abundância relativa (%) da produtividade do pescado nas Zonas de Pesca Científica no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023. ....	64
Figura 32	Biomassa relativa (%) da produtividade do pescado por Zona de Pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023. ....	66
Figura 33	Rendimento bruto médio diário (Kg/dia) do pescado por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023. ....	67
Figura 34	Proporções das abundâncias por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão nos meses de dezembro de diferentes anos. ....	69
Figura 35	Proporções das biomassas por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão nos meses de dezembro de diferentes anos. ....	71
Figura 36	Abundância relativa (%) da produtividade do pescado nas Zonas de Pesca Científica no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	74
Figura 37	Biomassa relativa (%) da produtividade do pescado por Zona de Pesca no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	76
Figura 38	Proporções mensais do rendimento bruto médio diário (Kg/dia) por Zona do pescado capturado durante atividade de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023. ....	79



## APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os resultados obtidos no mês de dezembro de 2023, bem como resultados consolidados das campanhas realizadas no período de agosto de 2020 a dezembro de 2023, no âmbito do Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP) desenvolvido na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, no trecho médio/baixo do rio Itabapoana.

## 1. INTRODUÇÃO

A pesca no rio Itabapoana é observada tanto no trecho médio quanto no inferior (SARMENTO-SOARES e MARTINS-PINHEIRO, 2014). No passado, o pescado era comercializado principalmente nas residências dos pescadores, nas beiras de estradas ou em pequenos comércios (como a feira de Bom Jesus de Itabapoana), nas quais as principais espécies comercializadas eram os cascudos, os pias e as traíras (BIZERRIL e PRIMO, 2001). Atualmente, no trecho em que está inserida a PCH Pedra do Garrafão são identificadas atividades de pesca comercial, de subsistência e de lazer/esportiva, as quais ainda envolvem a participação de pessoas de diversos níveis sociais.

As informações apresentadas neste relatório permitirão a tomada de decisões e implementação de políticas públicas com base na avaliação e análise de fatores ambientais e sociais que influenciam a pesca no rio Itabapoana, no trecho sob influência da PCH Pedra do Garrafão. O conhecimento das espécies comerciais presentes na comunidade de peixes, incluindo o ambiente em que estas vivem, além de análise de seus estádios reprodutivos e características de crescimento dos peixes, poderá orientar na tomada de decisões em relação ao manejo da pesca local.

Vale destacar que, o presente relatório foi elaborado levando-se em consideração os apontamentos feitos pelo IBAMA/RJ nos Pareceres Técnicos nº 29/2020-NUBIO-RJ/DITEC-RJ/SUPES-RJ e nº 08/2023-NLA-ES/DITEC-ES/SUPES-ES.

## 2. OBJETIVOS

O Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira é executado na área de influência da PCH Pedra do Garrafão e visa avaliar o estado atual da pesca e da comunidade pesqueira na região, objetivando a sustentabilidade e manutenção da pesca comercial, de subsistência e esportiva a longo prazo.

Os objetivos específicos são:

- Caracterizar a atividade pesqueira na área estudada quanto ao esforço pesqueiro, principais locais e métodos de pesca utilizados, composição específica das capturas, valor econômico e social do recurso pesqueiro utilizado pelos habitantes da região;
- Determinar o estoque pesqueiro em diferentes setores do reservatório e no trecho à jusante do barramento;



- Determinar a abundância e a biomassa de pescado com valor comercial existente na área de influência da PCH Pedra do Garrafão;
- Determinar se existe viabilidade da pesca sustentável no reservatório da PCH Pedra do Garrafão.

### 3. METODOLOGIA

O Programa foi desenvolvido com duas metodologias:

- Acompanhamento da produtividade pesqueira atual na área de influência da PCH Pedra do Garrafão (a montante, no reservatório e a jusante da PCH);
- Aplicação da metodologia de pesca científica experimental na mesma área.

#### 3.1 Monitoramento da Produtividade Pesqueira

A coleta de dados engloba os trechos a montante, no reservatório e a jusante da PCH Pedra do Garrafão. A coleta ocorre uma vez por mês durante sete dias, incluindo obrigatoriamente o fim de semana.

As datas das coletas são apresentadas no Quadro 01. Neste período, a equipe executora procurou realizar entrevistas com pescadores voluntários (incluindo pescadores de subsistência, comerciais e a pesca ocasional de lazer/esportiva) (SILVANO, 2004), sempre que esses se mostrassem favoráveis à entrevista. A área de busca por entrevistados foi no entorno do rio Itabapoana (montante, reservatório e jusante), na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, com auxílio de questionário específico (fichas de campo, modelo desenvolvido pela Sete Soluções e Tecnologia Ambiental em parceria com a Essentia (Quadro 02 e 0).

É importante ressaltar que, durante o mês de maio/2023, foram amostradas apenas as áreas a montante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, destacadas no PMPP como Zona 1 e Zona 2.

Isto se deu em concordância com a Circular Nº 3/2023/DITEC-ES/SUPES-ES do IBAMA, que orientava que não deveriam ser pescados peixes nas áreas do reservatório da PCH Pedra do Garrafão e a jusante deste, devido a um acidente com carga de herbicida ocorrido no dia 01 de junho/2023. No entanto, já durante a campanha do mês de junho/2023, o Ofício Circular Nº 9/2023/SUPES-ES do IBAMA, liberou a pesca em todas as áreas, devido à baixa concentração, ou inexistência do herbicida, nos locais avaliados no rio Itabapoana.



### Quadro 01 Períodos das campanhas do Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP), PCH Pedra do Garrafão.

Campanha	Período da campanha
1ª	21 a 27 de agosto/2020
2ª	21 a 27 de setembro/2020
3ª	21 a 27 de outubro/2020
4ª	20 a 26 de novembro/2020
5ª	11 a 17 de dezembro/2020
6ª	23 a 29 de janeiro/2021
7ª	20 a 26 de fevereiro/2021
8ª	16 a 22 de março/2021
9ª	20 a 26 de abril/2021
10ª	20 a 26 de maio/2021
11ª	26 de junho a 02 de julho/2021
12ª	22 a 28 de julho/2021
13ª	21 a 27 de agosto/2021
14ª	21 a 27 de setembro/2021
15ª	21 a 27 de outubro/2021
16ª	21 a 27 de novembro/2021
17ª	07 a 13 de dezembro/2021
18ª	Não realizada. Devido enchente ocorrida no período
19ª	22 a 28 de fevereiro/2022
20ª	27 de março a 02 de abril/2022
21ª	Não realizada
22ª	Não realizada. Conforme comunicação SEI 12488649
23ª	21 a 27 de junho/2022
24ª	24 a 30 de julho/2022
25ª	24 a 30 de agosto/2022
26ª	24 a 30 de setembro/2022
27ª	18 a 24 de outubro/2022
28ª	15 a 21 de novembro/2022
29ª	16 a 22 de dezembro/2022
30ª	24 a 30 de janeiro/2023
31ª	01 a 07 de fevereiro/2023
32ª	20 a 26 de março/2023
33ª	24 a 30 de abril/2023
34ª	18 a 24 de maio/2023
35ª	13 a 19 de junho/2023
36ª	23 a 29 de julho/2023
37ª	23 a 29 de agosto/2023
38ª	23 a 29 de setembro/2023
39ª	20 a 26 de outubro/2023
40ª	24 a 30 de novembro/2023
41ª	01 a 07 de dezembro/2023

Durante as entrevistas socioeconômicas com os pescadores, foram levadas em consideração as perguntas apresentadas no questionário. Neste questionário foram abordados temas como:



- *há quanto tempo o pescador realiza suas atividades no local;*
- *quais as áreas o pescador geralmente utiliza;*
- *quais os tipos de atividade de pesca que o pescador executa; o número de participantes de suas atividades;*
- *o tempo de duração; quais os principais apetrechos/artes de pesca utilizados; quais os principais e de quanto é o seu investimento em insumos para pesca.*

De forma similar, durante as entrevistas de produtividade pesqueira com os pescadores, foram abordados temas como: a produção mensal (em Kg) de cada espécie de peixe; o valor comercial (em R\$/Kg) de cada espécie de peixe; os principais pontos de venda de cada espécie de peixe; e demais informações que pudessem ser relevantes.

Em adição, a equipe executora complementou a obtenção de informações pelo método de observação sem participação de entrevistados (VIERTLER, 2002). Este último método esteve presente em todas as etapas da coleta, complementando a obtenção de informações que não foram obtidas com as entrevistas.

Por fim, foi também acompanhado o desembarque pesqueiro de alguns pescadores comerciais, no qual foram coletadas informações dos exemplares capturados, tais como: comprimento padrão e total em centímetros, peso em gramas, sexo e estágio de maturação gonadal (de acordo com VAZZOLER, 1996). Estes dados de desembarque pesqueiro foram comparados com as informações de produtividade mensal apresentadas pelos pescadores nas entrevistas.

Para fins de proteção de identidade dos participantes da pesquisa, nenhuma pessoa entrevistada é identificada neste documento. Os dados, quando numéricos, foram avaliados por meio de análises percentuais (percentual de cada categoria apresentada pelos entrevistados) e estatística descritiva (valores médios para as respostas apresentadas pelos entrevistados).



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

**Quadro 02 Modelo de ficha para entrevista com pescadores**

ENTREVISTA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA PRODUTIVIDADE PESQUEIRA							Ficha nº:
Nome do participante:						Data:	
Pesca na área há quanto tempo:							
Área de pesca:	<input type="checkbox"/> Montante	<input type="checkbox"/> Reservatório	<input type="checkbox"/> Jusante	<input type="checkbox"/> Tributário	Descrição:		
Tipo de pesca realizada:	<input type="checkbox"/> Subsistência	<input type="checkbox"/> Comercial	<input type="checkbox"/> Lazer/esportiva	<input type="checkbox"/> Outra:			
Pesca realizada com quantos participante:							
Tempo embarcado:							
<b>Tipos de insumos utilizados</b>							
Embarcação:	<input type="checkbox"/> Madeira	<input type="checkbox"/> Alumínio quilha	<input type="checkbox"/> Alumínio chata	<input type="checkbox"/> Cabinado	<input type="checkbox"/> Lancha	<input type="checkbox"/> Outra:	
Motor:	<input type="checkbox"/> Remo	<input type="checkbox"/> popa 15 HP	<input type="checkbox"/> popa 25 HP	<input type="checkbox"/> popa 40 HP	<input type="checkbox"/> Outro:		
Petrecho utilizado:	<input type="checkbox"/> Rede emalhar*	<input type="checkbox"/> Tarrafa*	<input type="checkbox"/> Caceia	<input type="checkbox"/> Anzol	<input type="checkbox"/> Espinhel	<input type="checkbox"/> Outra:	
Descrever malhas da rede de emalhar/tarrafas, número de espinheis, número de anzóis:							
Gasto com (por pesca):	Gelo		Outros itens:				
	Isopor						
	Ceva/isca						
	Gasolina						
	Óleo						
	Manutenção mensal						
<b>Produtividade pesqueira</b>							
Espécie pescada	Quilos		Valor venda do quilo		Ponto de venda		



### Quadro 03 Modelo de ficha para coleta de dados do pescado

TRIAGEM DE INDIVÍDUOS - PMAP						Referente à ficha:	
Dados coletados do participante:						Data:	
Espécie	CT (cm)	CP (cm)	Peso (g)	Sexo	EMG	Coleta de escamas:	( ) S ( ) N
							Lote:





Uma vez permitido pelo pescador, o pescado foi medido e pesado por espécie e, quando possível, por sexo. Os peixes foram pesados com balança digital (0,01g) e medidos com ictiômetro (0,1 cm), quando possível. Sempre que permitido pelo pescador, alguns espécimes de interesse comercial (Quadro 04) foram dissecados para determinação de sexo, estágio de maturação gonadal (VAZZOLER, 1996) e foi coletado um tufo de escamas (CAMPOS *et al.*, 2015).

Para análises de crescimento foi selecionada uma parcela aleatória dos exemplares coletados durante o Desembarque Pesqueiro e a Pesca Científica, dos quais foi utilizado um mínimo de três escamas de cada exemplar. As escamas foram fotografadas com câmera fotográfica digital Nikon D90, com lente macro de 117 mm. Das fotografias, foram contadas as seções de anéis de crescimento correspondentes a idade (em anos de vida) dos exemplares (*e.g.* BEAMISH e MCFARLANE, 1983; PIERCE *et al.*, 1996; MUIR *et al.*, 2008). Quando as espécies possuíam três ou mais exemplares com escamas analisadas, foram então realizadas regressões lineares entre a idade (número de bandas de anéis de crescimento em cada escama) e o comprimento padrão (em centímetros) dos mesmos (*sensu* PIERCE *et al.*, 1996). Foi testado *a priori* o melhor tipo de regressão ajustada para os dados, sendo escolhida, portanto, aquela que apresentasse o maior valor de R<sup>2</sup> dentre as testadas. Para todas as espécies, a correlação que melhor se ajustou aos dados foi a correlação polinomial, baseada em equações de segundo grau para previsão da idade em que uma espécie atinge determinado tamanho corporal (*i.e.* comprimento padrão).

**Quadro 04 Relação das espécies de interesse comercial para a execução de pesca científica experimental**

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Porte	Status
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus copelandii</i>	piáu-vermelho	médio	migrador
	Characidae	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	piaba-vermelha	pequeno	
		<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	piaba-branca	pequeno	
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i>	grumatã	grande	migrador/não-nativo
		<i>Prochilodus vimboides</i>	grumatã	médio	migrador
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	grande		
Siluriformes	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	bagre-africano	grande	não-nativo
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	bagre-amarelo	médio	
	Loricariidae	<i>Hypostomus luetkeni</i>	casculo	médio	
		<i>Hypostomus affinis</i>	acari/cascudo	médio	
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus spp.</i>	robalo	grande	migrador
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	grande	não-nativo



### 3.2 Pesca Científica Experimental

Considerando que é comum que pescadores não participem das entrevistas ou não permitam a dissecação de seus espécimes coletados, fez-se necessária a execução de pesca científica experimental.

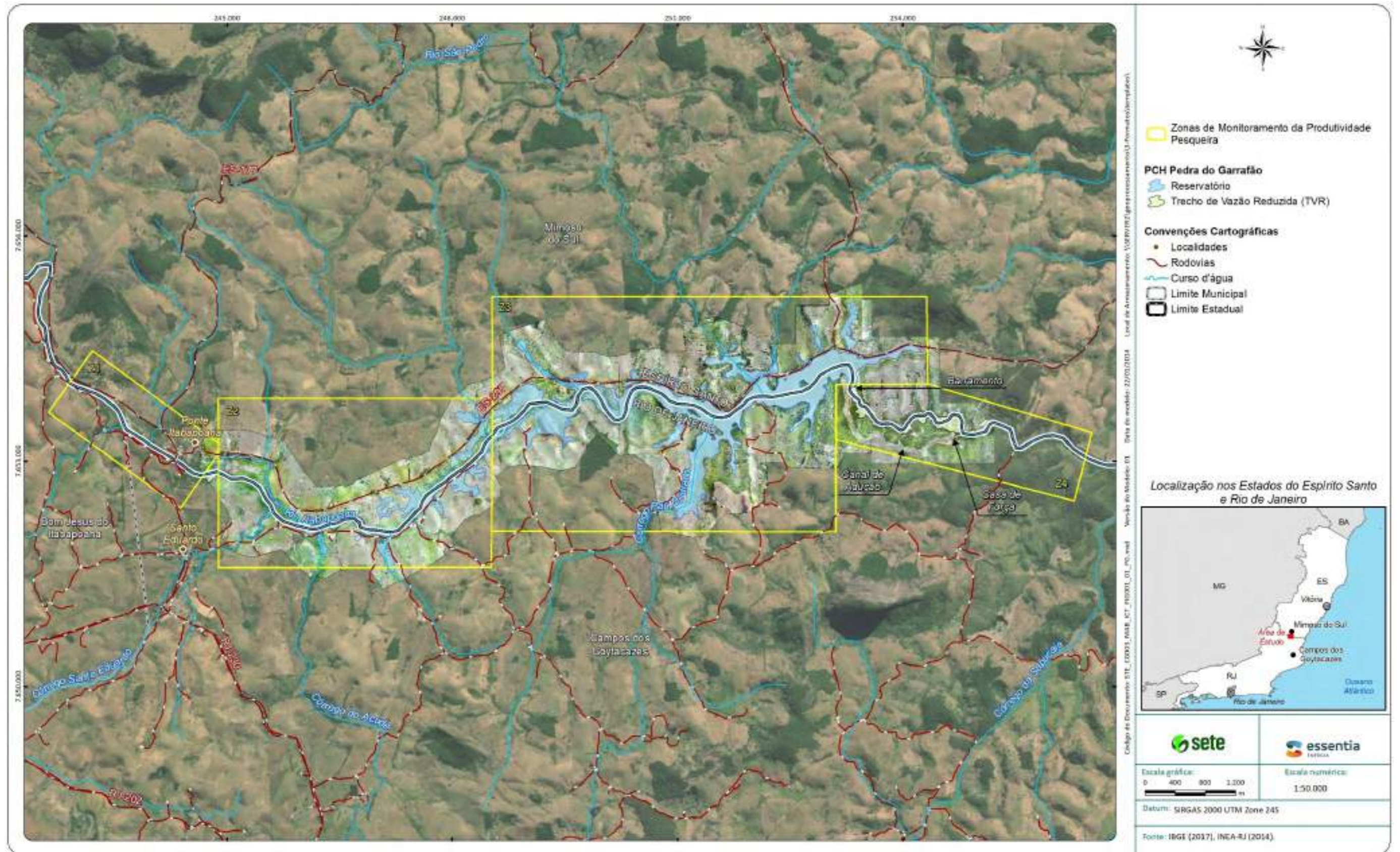
Esta forma de captura/coleta empregou os métodos utilizados por pescadores locais e amadores, durante sua pesca comercial e de subsistência e/ou esportiva, amostrando os principais locais utilizados para tal atividade (Figura 01 ).

O método de coleta empregado durante a pesca científica experimental utilizou redes de emalhar, tarrafas e anzol:

- As redes de emalhar utilizadas (seis unidades com as seguintes especificações: 10,0 metros de comprimento e 1,5 metros de altura, com malhas de 15, 30, 40, 50, 60 e 70 mm entre nós opostos; e duas unidades com as seguintes especificações: 50,0 metros de comprimento e 1,5 metro de altura, com malhas de 30 e 45 mm entre nós opostos). Os equipamentos foram dispostos perpendicularmente às margens do rio e reservatório, permanecendo por um período de aproximadamente 12 horas, sendo instaladas antes do anoitecer e recolhidas ao amanhecer, conforme praticado pelos pescadores locais.
- O método de tarrafa (15 mm e 20 mm entre nós opostos; 3 m de diâmetro) foi utilizado em todas as zonas com esforço de 15 lances por localidade, ou seja, por ponto amostrado dentro de cada zona, com intervalo de aproximadamente 150 segundos entre os mesmos e variando o ponto de lançamento ao logo de 100 metros após dois ou três lances, assim como feito pelos pescadores locais.
- Para o método de vara de pescar, utilizou-se um esforço de quatro varas, duas a meia água e duas com isca no fundo, dispostas na água por duas horas com anzol e isca (fígado de boi ou minhoca); ambos tendo sido sugeridos por pescadores locais como sendo eficientes na captura de diferentes espécies como o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), o bagre-amarelo (*Rhamdia quelen*), os grumatãs (*Prochilodus* spp.), as piabas (*Astyanax* spp. e *Psalidodon cf. fasciatus*), o piau-vermelho (*Hypomasticus copellandii*) e o piau-branco (*Megaleporinus conirostris*). Outra isca utilizada foi o bolo, que consiste em uma mistura de farinha de trigo com suco em pó e água ou farinha de trigo com queijo ralado e banana amassada. Foram utilizados diferentes tamanhos de anzóis para captura dos peixes maiores (15 e 16 – *Marine Sports*) e dos peixes menores (3, 4 e 5 – *Marine Sports*), todos eficientes para a captura da maior parte do pescado comercial da área.



Figura 01 Divisão em zonas (Z1, Z2, Z3 e Z4) do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, utilizadas para empregar os métodos de coleta da pesca científica experimental.





Para determinar o estoque pesqueiro nas diferentes zonas, foram avaliadas as espécies que compõem a ictiofauna pescada em cada zona (Z1, Z2, Z3 e Z4) da área de influência da PCH Pedra do Garrafão. Ressalta-se que, os exemplares foram capturados obedecendo-se aos preceitos da Abio nº 1001/2018 (**Anexo 8.1**) e todo o trabalho foi executado pelo biólogo responsável pelos estudos, conforme Anotação de Responsabilidade Técnica (**Anexo 8.3**).

Foram calculados a abundância e a biomassa das espécies que compõe a ictiofauna das zonas de pesca no trecho sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Estes parâmetros foram calculados não apenas para as espécies que se encontram listadas no Quadro 04, mas também para aquelas que não se encontram listadas. Isto se deve ao fato de que os pescadores artesanais utilizam algumas das espécies não comerciais para consumo próprio; sendo assim, estas também se enquadram para os cálculos de produtividade pesqueira.

Foi determinado o rendimento bruto médio diário (em Kg/dia) das espécies de interesse comercial, para cada zona separadamente e para toda a área de influência da PCH Pedra do Garrafão.

Os dados, quando numéricos, foram avaliados através de análises percentuais (quando necessário analisar proporções entre diferentes categorias) e estatística descritiva básica (média dos valores nas amostras). Além disso os resultados obtidos neste mês de acompanhamento foram comparados com os resultados obtidos no mesmo período de outros anos do PMPP.

Os procedimentos de campo desta e de outras campanhas podem ser visualizados nas Foto 01 a Foto 07.



**Foto 01 Pesca Científica Experimental com rede de malha realizada pela equipe executora na Zona 3 (Z3).**

Foto: Thiago Barros



**Foto 02 Pesca Científica Experimental com vara realizada pela equipe executora na Zona 4 (Z2).**

Foto: Thiago Barros



**Foto 03** Captura de diversos exemplares através da Pesca Científica Experimental com tarrafa na Zona 2 (Z2).

Foto: Thiago Barros



**Foto 04** Acompanhamento de pescador comercial processando seu pescado.

Foto: Thiago Barros



**Foto 05** Procedimento de biometria (peso corporal) em exemplar capturado de acará (*Geophagus brasiliensis*).

Foto: Thiago Barros



**Foto 06** Procedimento de biometria (medidas corporais) em exemplar capturado de cumbaca (*Trachelyopterus striatulus*).

Foto: Thiago Barros



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Panorama dos tipos de pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão

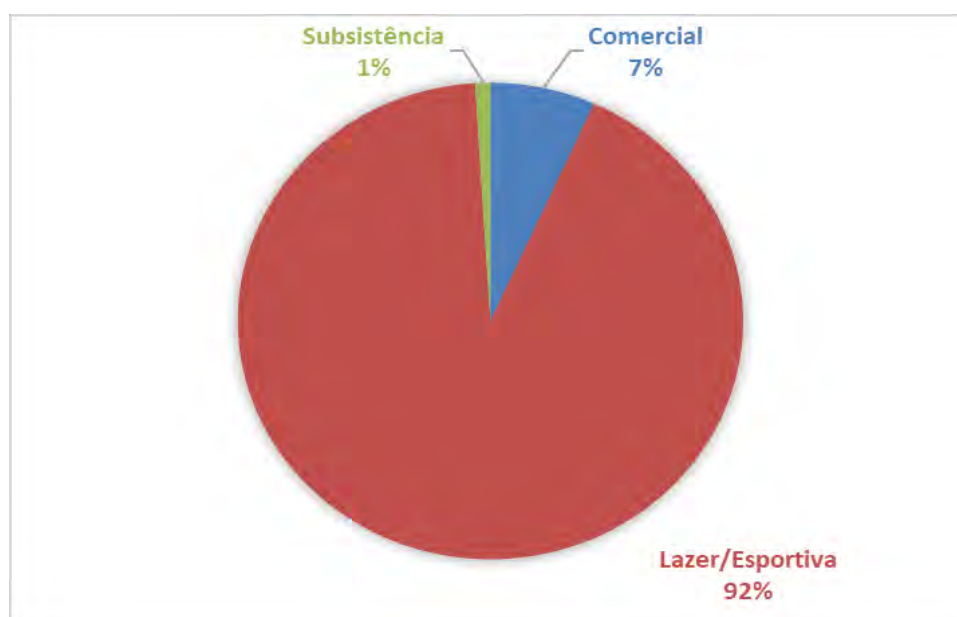
Durante as campanhas do PMPP foram avistados diversos pescadores, porém por diferentes motivos, seja por se encontrarem pescando em locais inacessíveis para a equipe executora, já terem sido entrevistados em meses anteriores ou mesmo pela escolha em não responder o questionário, muitos destes não foram entrevistados.

Desta forma, ao longo do período compreendido de agosto de 2020 a dezembro de 2023, foram entrevistados um total de 104 pescadores nas diferentes Zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Uma vez que, durante as entrevistas cada pescador pôde responder a mais de uma opção, algumas respostas ao longo dos questionários podem encontrar-se incluídas em mais de uma categoria.

Com relação ao tipo de atividade de pesca exercida, a grande maioria dos pescadores entrevistados reconheceu realizar pesca a lazer/esportiva (n=96; 92,3%), enquanto outros sete pescadores (6,7%) reconheceram-se como pescadores comerciais e um pescador (1,0%) realiza pesca de subsistência (Figura 02). A grande maioria dos pescadores que utilizam o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão são pescadores de final de semana. As fichas de entrevista podem ser visualizadas no **Anexo 3**.

Os resultados apresentados a seguir levam em consideração a totalidade das entrevistas realizadas de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

**Figura 02** Tipo de atividade desenvolvida por pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



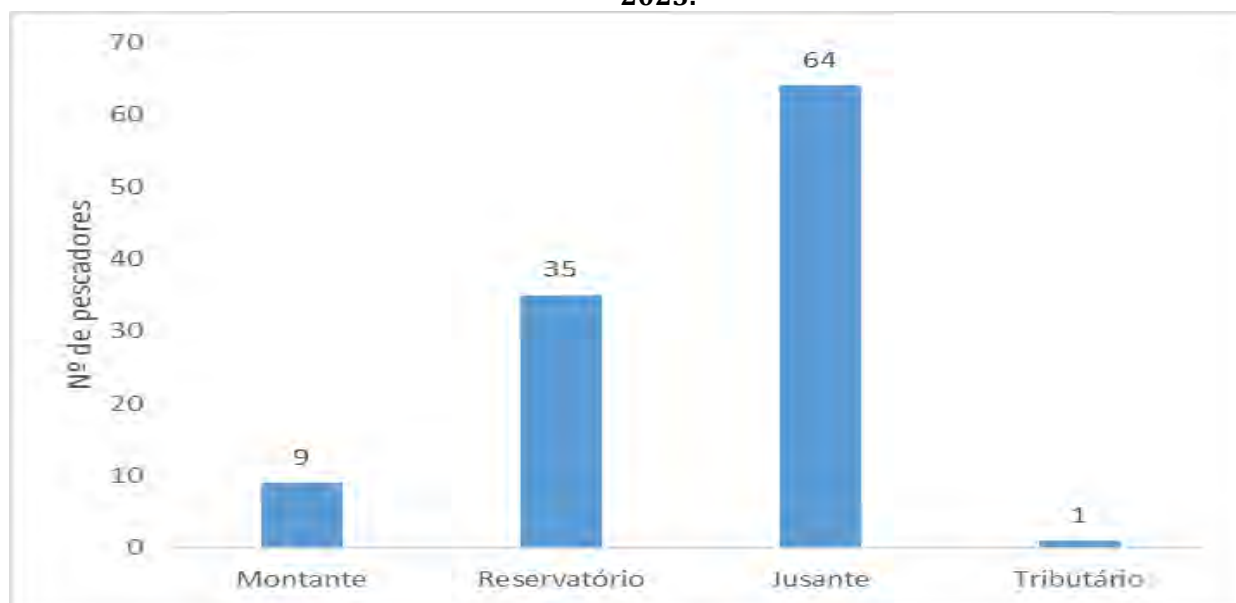


#### 4.1.1 Pesca amadora (lazer/esportiva)

O tempo médio do qual os pescadores amadores utilizam a área de influência da PCH Pedra do Garrafão é de aproximadamente sete anos e sete meses. Dentre os pescadores amadores entrevistados, muitos relataram ser a sua primeira visita ao local. O pescador que frequenta o local há mais tempo foi entrevistado pela equipe executora em fevereiro de 2023, e o faz há cerca de 60 anos.

Quanto ao local de pesca (Figura 03), a maioria dos pescadores utiliza a área a jusante do reservatório, conhecida como Zona 4 neste estudo. Os pontos principais de pesca nessa região são a Mineração Gabiroba e o TVR da PCH Pedra do Garrafão. Os pescadores costumam chegar com seus carros e equipamentos de pesca para passar o dia ou o final de semana pescando, e em algumas ocasiões, especialmente próximas a feriados prolongados, concentram-se em grandes números em locais conhecidos de pesca, como o TVR da PCH Pedra do Garrafão, a região da Mineração Gabiroba e a Ponte João Lino. Alguns poucos pescadores a lazer também utilizam áreas a montante do reservatório, pescando a partir das margens ou em embarcações como barcos de alumínio ou caiaques, e permanecendo em acampamentos permanentes ou improvisados. Exemplos dessas atividades podem ser observados nas Foto 11 a Foto 16.

**Figura 03 Utilização de áreas de pesca por pescadores amadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**



Observação: Cada pescador pode ter respondido utilizar mais de uma área.

Com relação ao esforço empregado na atividade pesqueira (Quadro 05 e Figura 04), a maioria dos pescadores amadores realiza suas atividades de pesca em grupos com mais de três participantes (cerca de 53,1%), o que reduz os custos individuais da pescaria, já que os participantes podem dividir os valores despendidos para a logística entre si.



**Quadro 05 Esforço empregado durante a pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Entrevistados (%)	Quantidade de ajudantes	Esforço (nº participantes durante a pesca amadora)
22 (22,9%)	0	1
22 (22,9%)	1	2
23(24,0%)	2	3
5 (5,2%)	3	4
7 (7,3%)	4	5
0 (0,0%)	5	6
2 (2,1%)	6	7
8 (8,3%)	7	8
0 (0,0%)	8	9
6 (6,2%)	9	10
1 (1,0%)	Não respondeu	Não respondeu

**Figura 04 Número de ajudantes durante a pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**



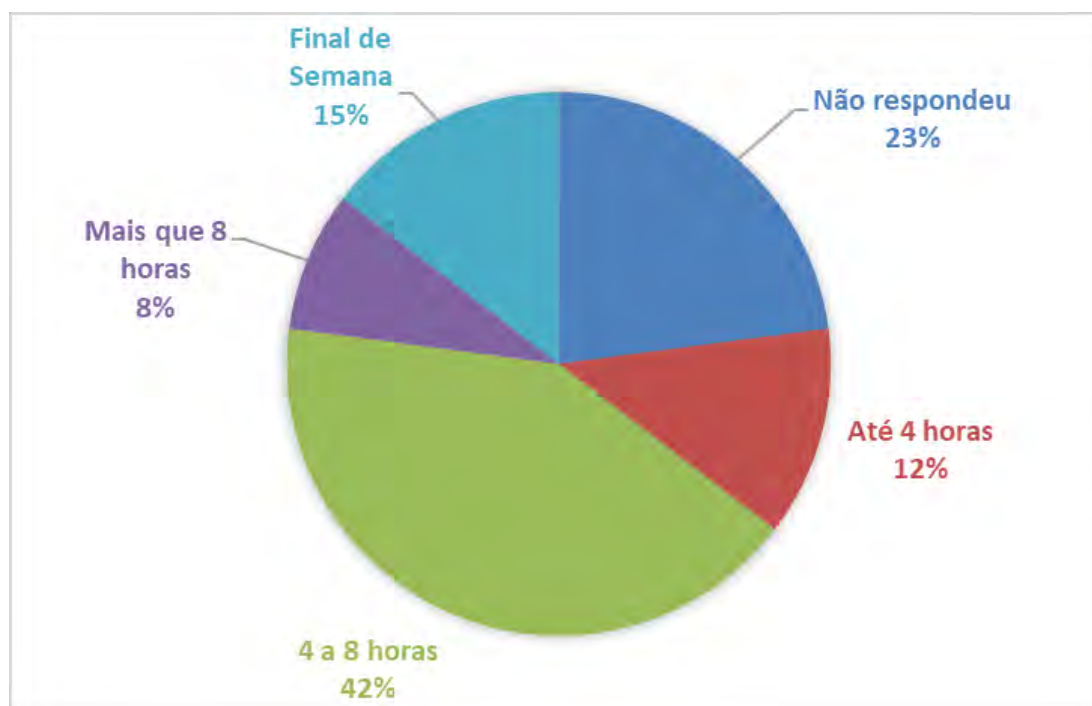
Quanto ao tempo empregado realizando a atividade pesqueira, os pescadores passam em média seis horas e 45 minutos pescando por dia, o que se enquadra na categoria “4 a 8 horas” (41,7%) (Figura 05). Doze pescadores (12,5%) responderam que passam até quatro horas pescando, 40 (41,7%) responderam que passam entre quatro e oito horas em atividade, e oito pescadores (8,3%) passam mais de oito horas por dia em suas atividades de pesca (Figura 05 ). Outros 14 pescadores (14,6%) responderam que ao realizar suas atividades passam todo o final de semana pescando.





Outros 22 pescadores (22,9%) não responderam a este questionamento (Figura 05 ). Em geral, os pescadores que passam mais tempo pescando (“mais de oito horas” ou “final de semana”) costumam se deslocar a partir de localidades mais distantes do trecho do rio Itabapoana estudado. Estes permanecem acampados nas áreas de pesca de seu interesse, o que foi frequentemente observado pela equipe executora durante as rotinas de campo e em conversas com os pescadores entrevistados.

**Figura 05** Horas empregadas por dia nas atividades de pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Com relação aos insumos para realização da atividade pesqueira, a grande maioria (N=87; 90,6%) dos pescadores amadores não possui qualquer tipo de embarcação e/ou motor; cinco pescadores (5,2%) afirmaram possuir ou utilizar embarcação de alumínio, um outro pescador (1,0%) afirmou possuir embarcação de madeira, e dois outros pescadores (2,1%) possuem caiaque. Com relação ao tipo de propulsão, dos oito pescadores que afirmaram possuir embarcação, quatro possuem/utilizam motor de popa e quatro utilizam apenas remo como método de propulsão.

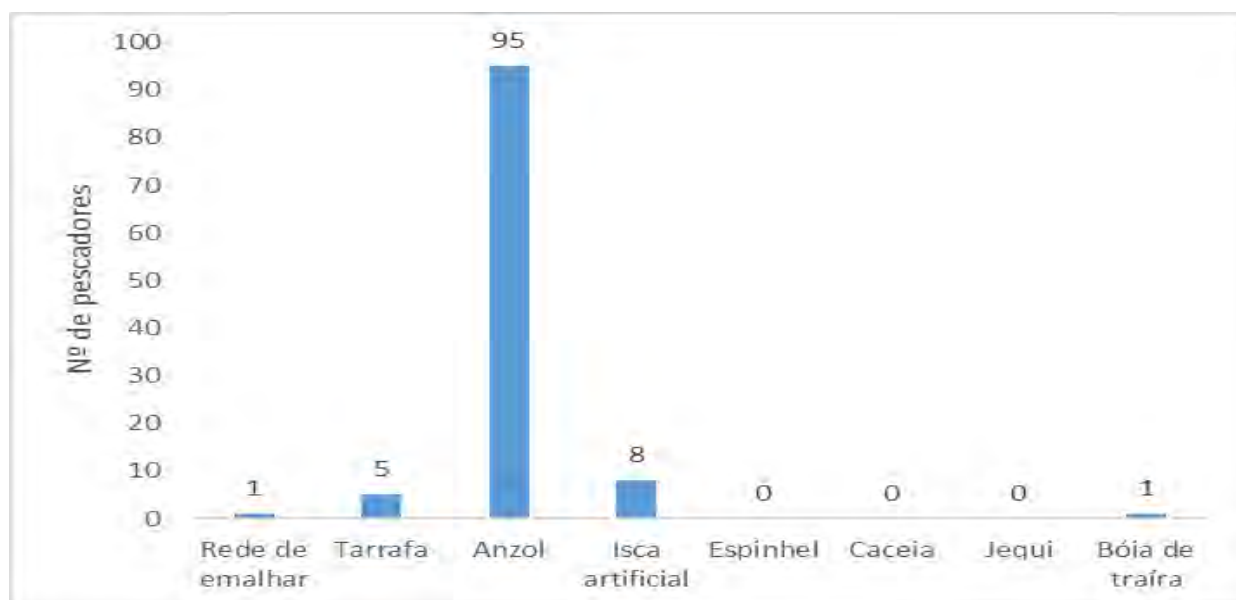
Sobre os apetrechos utilizados para pesca (Figura 06), o método mais comum entre os pescadores a lazer/esportivos (N=95) é a vara, anzol e isca, preferido tanto por pescadores amadores que pescam a partir do barranco quanto por aqueles que pescam a partir de embarcações. Geralmente, esses pescadores evitam o uso de outros apetrechos, como tarrafa e redes de emalhar, por acreditarem que esses métodos possam diminuir o estoque pesqueiro. No entanto, cinco pescadores mencionaram usar tarrafa juntamente com a vara, linha e anzol, e oito pescadores afirmaram usar isca artificial na busca por espécies esportivas, como o dourado (*Salminus brasiliensis*) e o tucunaré (*Cichla sp.*).



Outros métodos como redes de emalhar, caceia e jequi geralmente não são utilizados por este público, que prefere passar determinado tempo pescando e não possui qualquer obrigação comercial ou econômica com relação à eficácia de seu método de pesca.

Durante o mês de março de 2023, um pescador entrevistado mencionou pela primeira vez que costumava utilizar lambari como isca viva, trazendo os exemplares de seu açude em Muriaé (MG). Isso levanta a possibilidade de que esse pescador esteja contribuindo com a introdução de uma espécie diferente de lambari no rio Itabapoana.

**Figura 06** Apetrechos de pesca utilizados por pescadores amadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



**Foto 07** Carro de grupo de pescadores que utilizam a região da Ponte João Lino no reservatório da PCH Pedra do Garrafão.



**Foto 08** Pescador amador utilizando o TVR da PCH Pedra do Garrafão para atividade de pesca e lazer.



Foto: Thiago Barros

**Foto 09 Grupo de pescadores amadores utilizando isca artificial para pesca de tucunaré (*Cichla* sp.) no reservatório da PCH Pedra do Garrafão, Zona 3 (Z3).**



Foto: Thiago Barros

**Foto 10 Acampamento não permanente de pescadores montado na margem do estado do Espírito Santo, em frente à Casa de Força da PCH Pedra do Garrafão.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 11 Pescador amador com mais de 20 Kg de grumatã (*Prochilodus* spp.) na região da Mineração Gabiroba, Zona 4 (Z4).**



Foto: Thiago Barros

**Foto 12 Pescadores amadores utilizando a região da Mineração Gabiroba, Zona 4 (Z4), para pesca a lazer.**

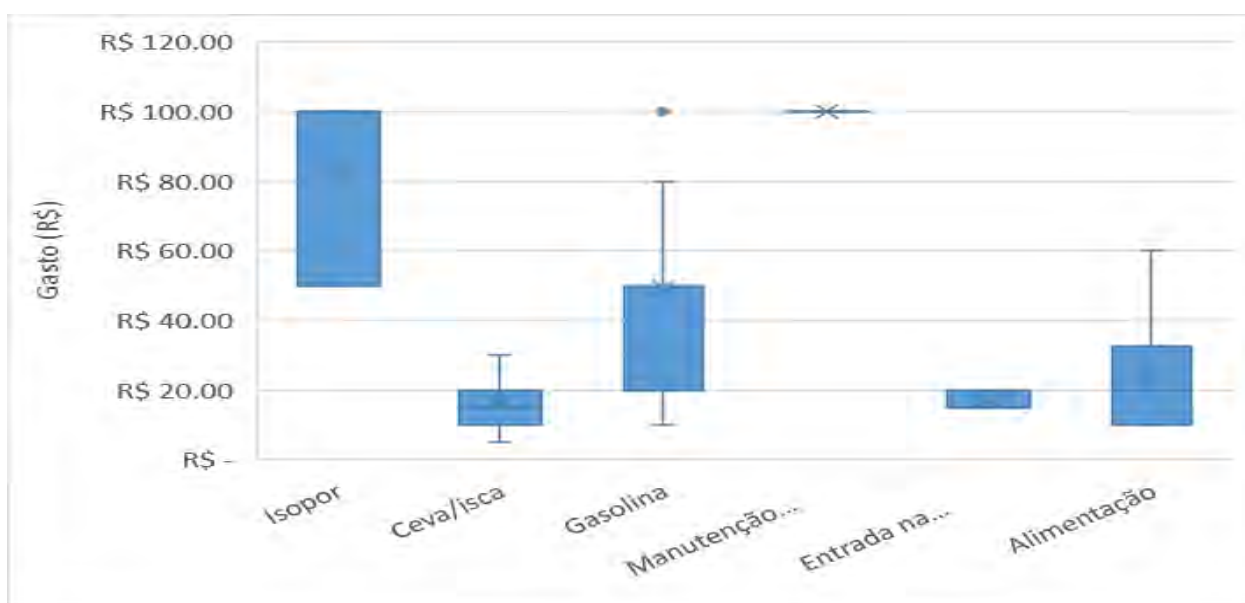
Observação: Algumas fotos foram modificadas digitalmente para preservar a identidade dos envolvidos.

Sobre os gastos mensais com outros insumos empregados na atividade pesqueira, em média, os pescadores a lazer/esportivos têm os seguintes custos: R\$ 83,33 para isopor, R\$ 16,41 para ceva e isca, R\$ 49,34 para gasolina, R\$ 100,00 para a manutenção mensal dos petrechos de pesca, R\$ 23,85 para alimentação e R\$ 20,00 por pessoa para entrada na região da Mineração Gabiroba para o dia de pescaria. Somando-se esses valores médios, o gasto total médio por cada pescador a lazer/esportivo, que pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, durante o período de agosto de 2020 a dezembro de 2023, é de aproximadamente R\$ 292,93. Além desses gastos, alguns entrevistados não conseguiram dividir seus gastos em categorias, e esses pescadores gastam em média R\$ 123,64 durante todas as suas atividades relacionadas à pescaria no rio Itabapoana.



Em comparação com o que foi apresentado no relatório consolidado do PMPP em setembro de 2019, a maioria dos gastos médios diminuiu consideravelmente, o que pode estar relacionado com fatores econômicos não relacionados à pesca, ou às restrições impostas pela pandemia de COVID-19 durante parte do período avaliado.

**Figura 07** Gastos mensais médios com insumos utilizados para realização de pesca amadora no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



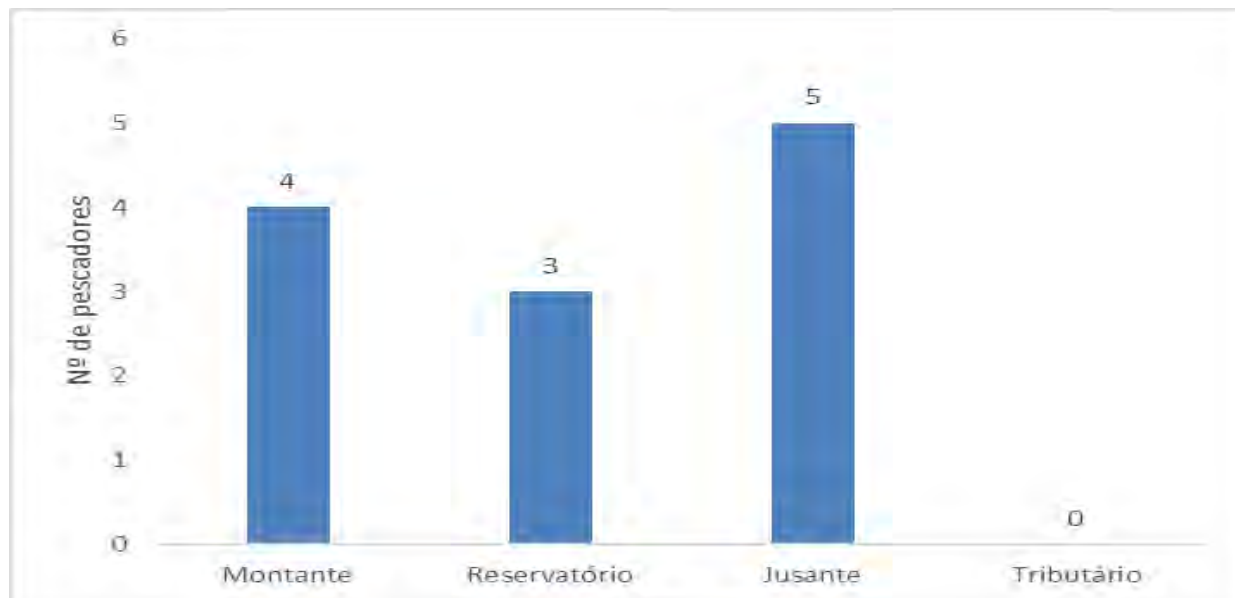
#### 4.1.2 Pesca comercial e de subsistência

O tempo médio do qual os pescadores comerciais e/ou de subsistência utilizam a área de influência da PCH Pedra do Garrafão é de aproximadamente 11 anos e sete meses. Dentre os pescadores entrevistados, os que exercem suas atividades de pesca no local há mais tempo o fazem há cerca de 20 anos, e o pescador que pesca a menos tempo na área o faz há cerca de três anos.

Quanto ao local de pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, quatro pescadores utilizam áreas a montante do reservatório, três utilizam a área do reservatório e cinco utilizam áreas a jusante, como o TVR da PCH Pedra do Garrafão. Nenhum dos pescadores comerciais entrevistados utiliza tributários do rio Itabapoana para suas atividades (Figura 08). Diferentemente dos pescadores amadores, que se concentram mais em áreas específicas, os pescadores comerciais e/ou de subsistência exploram diversas áreas do trecho em igual proporção, visando maximizar suas capturas e consequentemente, influenciar suas situações financeiras. Os pescadores comerciais tendem a diversificar os locais de pesca para maximizar as capturas, enquanto os pescadores amadores concentram-se em áreas específicas, mais propícias para a prática. Essas diferentes abordagens refletem estratégias distintas que podem influenciar tanto os aspectos econômicos quanto os impactos ambientais da atividade pesqueira na região. Exemplos do relatado podem ser vistos nas Foto 14 a Foto 19.



**Figura 08 Utilização de áreas de pesca por pescadores comerciais no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**



Observação: Cada pescador pode ter respondido utilizar mais de uma área.

Com relação ao esforço empregado na atividade pesqueira (Quadro 06, Figura 09 ), a maioria dos pescadores comerciais e/ou de subsistência prefere pescar sozinhos (37,5%) ou em duplas (50,0%), enquanto apenas uma pequena proporção dos pescadores realiza suas atividades em trio (12,5%). Isso contrasta com os pescadores amadores, que tendem a empregar menos ajudantes em suas pescarias.

**Quadro 06 Esforço empregado durante a pesca comercial no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Entrevistados (%)	Quantidade de ajudantes	Esforço (nº participantes durante a pesca comercial)
3 (37,5%)	0	1
4 (50,0%)	1	2
1 (12,5%)	2	3



**Figura 09** Número de ajudantes durante a pesca comercial no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Quanto ao tempo empregado realizando a atividade pesqueira, os pescadores passam em média cinco horas pescando por dia. Cerca de 25,0% dos pescadores dedicam até quatro horas à pesca, outros 25,0% passam de quatro a oito horas, enquanto 12,5% afirmam passar todo o final de semana na atividade, e 37,5% não responderam a este questionamento (Figura 10 ). Em comparação com os pescadores amadores, os profissionais tendem a passar menos tempo por dia pescando, possivelmente devido ao uso de apetrechos mais eficientes na captura de peixes e à necessidade de realizar outras atividades profissionais para complementar a renda familiar.

**Figura 10** Horas empregadas nas atividades de pesca artesanal no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.





Quatro dos pescadores comerciais possuem ou utilizam embarcações de madeira, sendo que um utiliza motor do tipo rabeta e os outros três dependem apenas de remos para a propulsão. Geralmente, os pescadores comerciais têm suas próprias embarcações, mas também podem recorrer a embarcações de amigos ou familiares quando necessário. A preferência pelo remo como método de propulsão se deve ao custo e à manutenção dos motores de popa, ao peso desses motores e à sua ineficiência em trechos do rio Itabapoana com pedras ou corredeiras.

Os pescadores comerciais utilizam métodos diversos de pesca, incluindo rede de emalhar, tarrafa e vara com anzol e isca, de maneira equitativa para aumentar suas chances de captura de peixes e tornar suas atividades lucrativas (Figura 11 ). Além dos métodos mencionados, outros apetrechos como espinhel, caceia e jequi podem ser utilizados (Relatório Consolidado do PMPP, setembro de 2019), embora não tenham sido citados recentemente pelos pescadores entrevistados.

**Figura 11** Apetrechos de pesca utilizados por pescadores comerciais no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

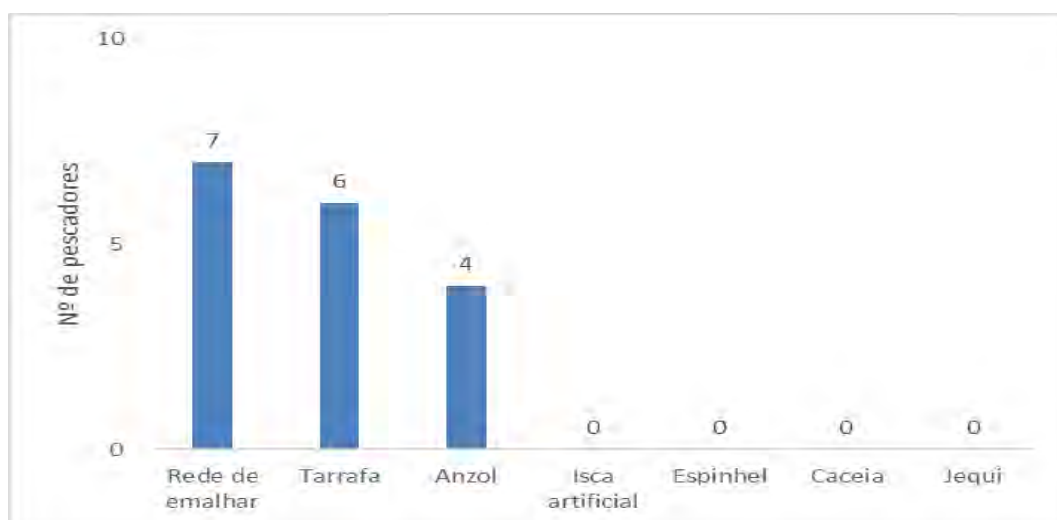


Foto: Thiago Barros

**Foto 13** Pescador comercial armando redes de emalhar para captura de pescado durante atividades de pesca.



Foto: Karina Carvalho

**Foto 14** Típica canoa de madeira utilizada por pescadores comerciais durante suas atividades de pesca.



Foto: Karina Carvalho

**Foto 15 Peneirão feito com rede mosquiteiro de malha fina para captura de isca viva por pescadores comerciais.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 16 Pescador comercial em atividade de pesca com tarrafa no TVR da PCH Pedra do Garrafão.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 17 Capturas de um pescador comercial em uma única noite de pescaria utilizando rede de emalhar durante atividades de pesca.**



Foto: Karina Carvalho

**Foto 18 Capturas de pesca voltada exclusivamente para o bagre-africano (*Clarias gariepinus*) por pescador comercial.**

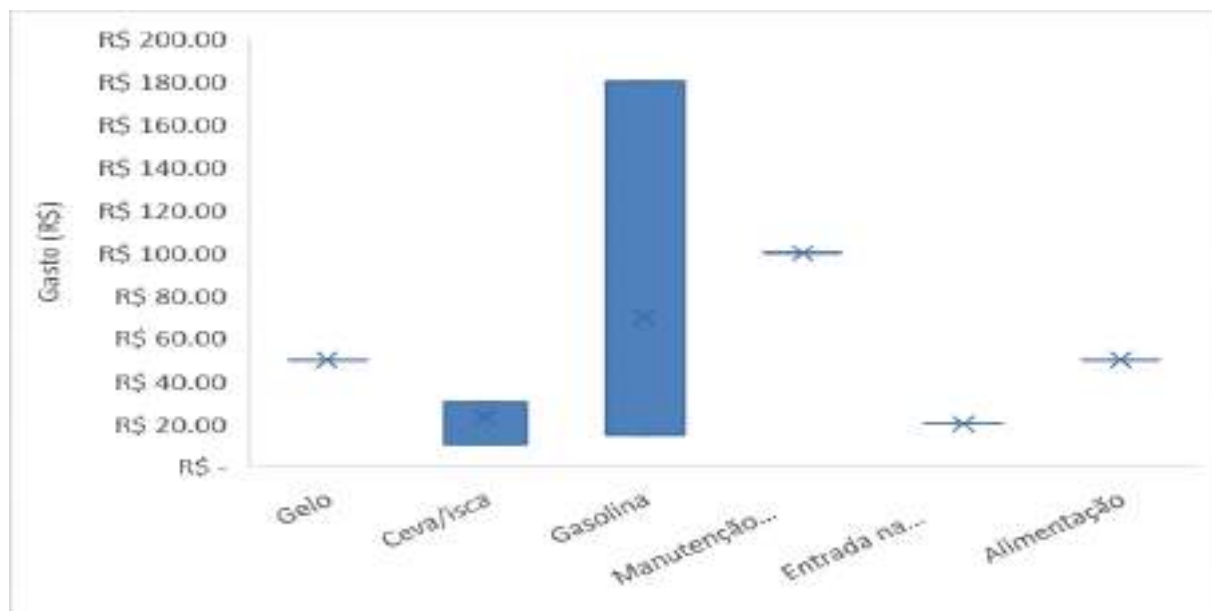
Observação: Algumas fotos foram modificadas digitalmente para preservar a identidade dos envolvidos.

Em média, os pescadores comerciais e/ou de subsistência têm diversos gastos mensais relacionados à atividade pesqueira. Isso inclui despesas como R\$ 50,00 com gelo, R\$ 23,33 com ceva e isca, R\$ 70,00 com gasolina, até R\$ 100,00 com manutenção mensal, cerca de R\$ 50,00 com alimentação e R\$ 20,00 para entrada na região da Gabiroba. Somando esses valores, o gasto total pode chegar a até R\$ 313,33 por pescador. É importante notar que nenhum pescador mencionou o custo da licença para pesca profissional. Além disso, dois dos pescadores entrevistados não conseguiram categorizar seus gastos e afirmaram gastar cerca de R\$ 300,00 ao todo em suas atividades de pesca no rio Itabapoana. Considerando o custo-benefício da atividade pesqueira, é necessário que os ganhos com a venda de peixes superem os gastos associados à pesca, garantindo assim um lucro que justifique o esforço envolvido na atividade comercial.





**Figura 12** Gastos mensais médios com insumos utilizados para realização de pesca comercial no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Dois dos pescadores comerciais responderam quanto aos seus pontos de venda de pescado; um deles disse vender em sua própria residência, enquanto um outro pescador comercial que se especializa em capturar e comercializar bagre-africano (*Clarias gariepinus*) no município Campos dos Goytacazes/RJ, disse revender sua produção para terceiros que fazem o processamento do pescado. Historicamente, os pescadores comercializam suas produções em suas próprias residências e/ou em alguns pontos de venda de pescado conhecidos na região, como a feira de Bom Jesus do Itabapoana/RJ (BIZERRIL e PRIMO, 2001).

Conforme verificado pela equipe executora, quando o pescado é comercializado nas residências dos pescadores, estes são procurados por moradores locais que os conhecem e compram ou encomendam o pescado; quando em localidades diferentes, há participação em feiras, nas quais as espécies de peixes de interesse comercial são expostas e vendidas. Adicionalmente, alguns pescadores acompanhados pela equipe executora realizam outras formas de venda de sua produção, levando os peixes congelados e separados em saquinhos ou bandejas, para ser vendidos regionalmente nos pequenos povoados próximos do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Ainda, dentre alguns pontos de venda mais conhecidos na região, a comunidade da Limeira é uma vila de pescadores comerciais, local onde atualmente se encontra a maior concentração de pescadores profissionais (com licença) da região. Entretanto, a equipe executora teve pouco acesso aos pescadores do local e alguns não se mostraram disponíveis para entrevista e/ou acompanhamento.



### 4.1.3 Espécies com interesse alimentício

Nem todas as espécies presentes na área de influência deste estudo, no rio Itabapoana, possuem interesse alimentício, porém algumas são procuradas tanto por pescadores comerciais quanto por pescadores a lazer. Portanto, durante as entrevistas realizadas pela equipe executora, os pescadores locais foram questionados sobre estas espécies, das quais lidam de alguma forma em suas atividades de pesca. A grande maioria dos entrevistados respondeu sobre as espécies que tinham interesse em captura na região. Alguns dos pescadores comerciais também responderam sobre o preço de venda destas espécies, porém como estas respostas foram mais raras e pouco consistentes, além do baixo número de pescadores comerciais entrevistados, calculamos o preço médio de venda das espécies com base em todas as entrevistas realizadas até o momento, desde outubro de 2018 a dezembro de 2023.

A produção média de pescado por pescaria na região, estimada pelos entrevistados entre agosto de 2020 e dezembro de 2023, revela que o bagre-africano (*Clarias gariepinus*) foi a espécie mais produtiva, com cerca de 18,9 Kg, seguido pelo cascudo (*Hypostomus* spp.), bagre (Não especificado), grumatã (*Prochilodus* spp.), carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*), sarapoa (*Gymnotus* gr. *carapo*) e traíra (*Hoplias malabaricus*) (Quadro 07; Figura 13 ). É relevante notar que essas estimativas se baseiam nas respostas dos pescadores e podem não refletir totalmente a realidade local. Uma observação importante é que a percepção dos pescadores sobre a produtividade do bagre-africano aumentou consideravelmente em relação a estudos em anos anteriores. (PMPP, relatório consolidado de setembro de 2019). A equipe também notou um aumento nas capturas dessa espécie durante o período analisado, o que pode indicar um aumento em sua população. Considerando o potencial impacto do bagre-africano como espécie invasora (e.g. RIEBOLDT-OLIVEIRA, 2015), sugere-se a implementação de intervenções na região para estimular sua captura e reduzir sua pressão sobre a bacia hidrográfica do rio Itabapoana. Estratégias de comunicação de massa e educação ambiental podem ser empregadas para conscientizar a população sobre o problema das espécies invasoras.

No que diz respeito ao valor médio de venda do pescado, o robalo (*Centropomus* spp.) lidera com um preço estimado de R\$ 31,82 por quilo, seguido pelo tucunaré (*Cichla* sp.) com R\$ 28,33 por quilo, e pelo dourado (*Salminus brasiliensis*) com R\$ 25,00 por quilo. Essas espécies, consideradas nobres, são procuradas por consumidores locais, levando alguns pescadores comerciais a terem "listas de espera" para a compra de robalo. Outras espécies, como piaba, cascudos, piabanha, piau-vermelho e branco, tilápia, traíra e carpa-capim, possuem valores intermediários (Quadro 07; Figura 14 ). Por outro lado, peixes como bagres e grumatãs têm menor valor de venda devido a suas carnes menos apreciadas e capturas mais numerosas, o que contribui para o preço mais baixo.



Há espécies geralmente menos apreciadas para alimentação, porém com valores comerciais atribuídos sazonalmente, dependendo do período do ano e das abundâncias de captura das mesmas. São estas: o acará (*Geophagus brasiliensis*), que chega a ser vendido por R\$ 10,00 o quilograma e o boré (*Hoplosternum littorale*), vendido por R\$ 5,00 a dúzia. Apesar destes valores atribuídos a estas espécies, os mesmos não foram considerados neste estudo pois a venda destas espécies é rara na região. Com relação à sarapoa (*Gymnotus gr. carapo*), trata-se de uma espécie que não possui interesse alimentício, porém é comumente capturada e vendida para ser utilizada como isca viva na pesca do robalo (*Centropomus spp.*) e do dourado (*Salminus brasiliensis*).

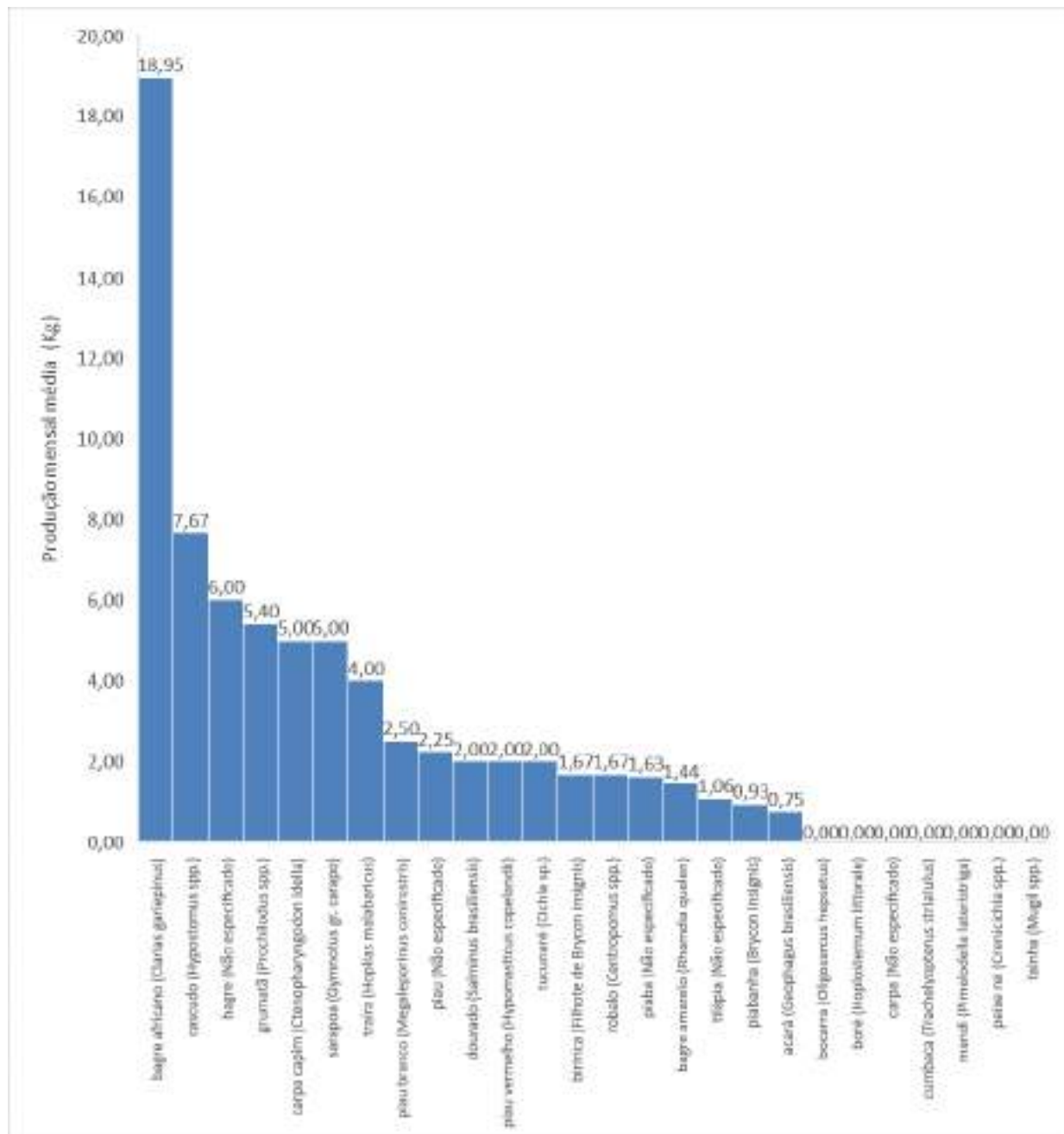
### Quadro 07 Produção média (Kg/pescaria) e valor médio do preço de venda (R\$/Kg) das espécies mais pescadas estimados por pescadores a partir de entrevistas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

Legenda: NA = Valores de produção e/ou valor de venda não respondidos pelos pescadores entrevistados; NC = Espécie sem interesse comercial.

Espécie	Nome Popular	Produção (Kg/pescaria)	Valor de venda (R\$/kg)
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	0,75	R\$ 10,00
Não especificado	bagre	6,00	R\$ 12,43
<i>Clarias gariepinus</i>	bagre-africano	18,95	R\$ 10,00
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre-amarelo	1,44	R\$ 10,00
Filhote de <i>Brycon insignis</i>	biririca	1,67	R\$ 16,08
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	bocarra	NA	NC
<i>Hoplosternum littorale</i>	boré	NA	NC
Não especificado	carpa	NA	R\$ 13,00
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	carpa-capim	5,00	R\$ 13,00
<i>Hypostomus spp.</i>	casculo	7,67	R\$ 17,62
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	cumbaca	NA	NC
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	2,00	R\$ 25,00
<i>Prochilodus spp.</i>	grumatã	5,40	R\$ 12,00
<i>Pimelodella lateristriga</i>	mandi	NA	NC
<i>Crenicichla spp.</i>	peixe-rei	NA	NC
Não especificado	piaba	1,63	R\$ 18,75
<i>Brycon insignis</i>	piabanha	0,93	R\$ 16,08
Não especificado	piau	2,25	R\$ 16,08
<i>Megaleporinus conirostris</i>	piau-branco	2,50	R\$ 15,00
<i>Hypomasticus copelandii</i>	piau-vermelho	2,00	R\$ 15,00
<i>Centropomus spp.</i>	robalo	1,67	R\$ 31,82
<i>Gymnotus gr. carapo</i>	sarapoa	5,00	R\$ 10,00
<i>Mugil spp.</i>	tainha	NA	NA
Não especificado	tilápia	1,06	R\$ 15,67
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	4,00	R\$ 14,17
<i>Cichla sp.</i>	tucunaré	3,00	R\$ 28,33

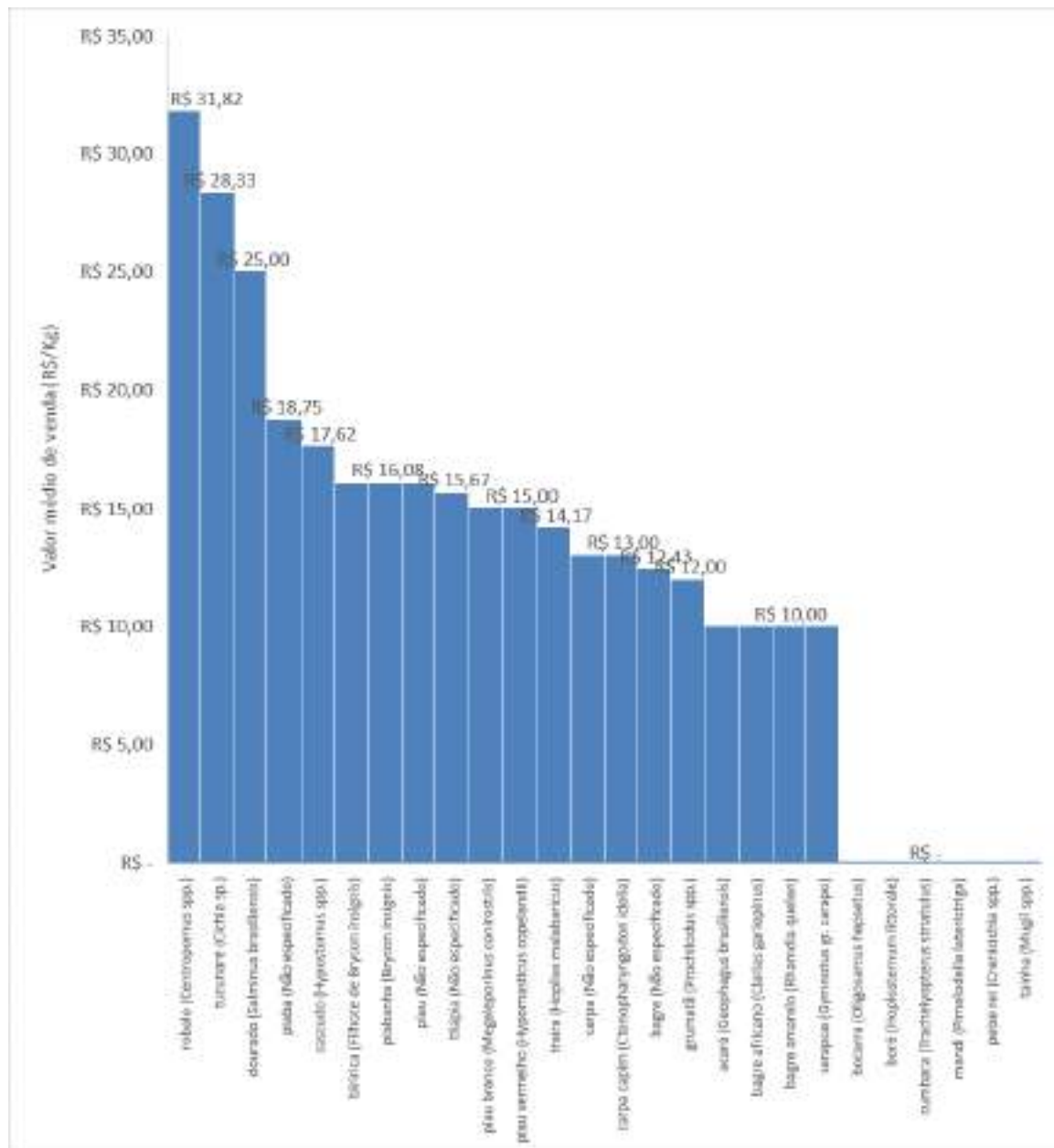


**Figura 13** Produção média mensal de pescado estimada por pescadores a partir de entrevistas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.





**Figura 14** Valor médio de venda por quilo de pescado estimado por pescadores a partir de entrevistas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Ao todo 99 dos 101 pescadores entrevistados citaram 26 diferentes etnoespécies, que possuem algum interesse alimentício, comercial ou pessoal, no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Quanto à quantidade de citações de cada etnoespécie (Quadro 08; Figura 15), o grumatã (*Prochilodus* spp.) foi o mais citado, por 91 entrevistados, o que equivale a quase 23,0% do total de citações de etnoespécies. Esta espécie se trata do tipo de pescado mais procurado pelos pescadores, que utilizam o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.



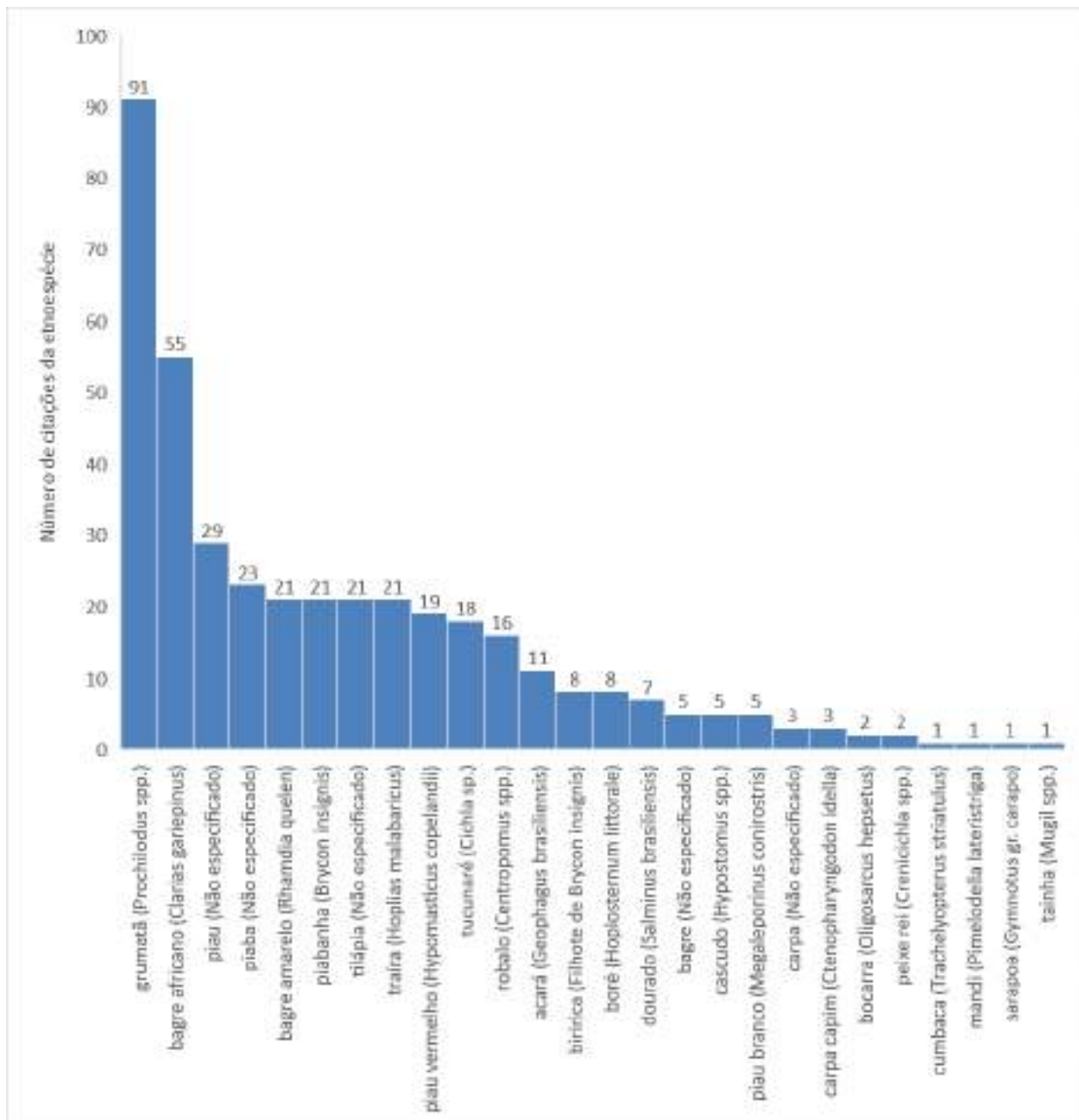
A segunda etnoespécie mais citada foi o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), que constava como a sexta etnoespécie mais citada no estudo realizado em 2018 e 2019 (relatório consolidado PMPP de setembro de 2019). Isso se trata de mais uma evidência da percepção de aumento da população desta espécie pelos pescadores locais, reforçando que alguma atitude deva ser tomada regionalmente ou a nível de bacia hidrográfica, junto a órgãos responsáveis e tomadores de decisões, a fim de tentar diminuir os impactos negativos causados por esta espécie invasora.

**Quadro 08 Número e proporção de citações das etnoespécies em entrevistas a pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Etnoespécie	Número de citações em entrevistas	Proporção (%)
grumatã ( <i>Prochilodus</i> spp.)	91	22,86%
bagre-africano ( <i>Clarias gariepinus</i> )	55	13,82%
piau (Não especificado)	29	7,29%
piaba (Não especificado)	23	5,78%
piabanha ( <i>Brycon insignis</i> )	21	5,28%
tilápia (Não especificado)	21	5,28%
traíra ( <i>Hoplias malabaricus</i> )	21	5,28%
bagre-amarelo ( <i>Rhamdia quelen</i> )	21	5,28%
piau-vermelho ( <i>Hypomasticus copelandii</i> )	19	4,77%
tucunaré ( <i>Cichla</i> sp.)	18	4,52%
robalo ( <i>Centropomus</i> spp.)	16	4,02%
acará ( <i>Geophagus brasiliensis</i> )	11	2,76%
biririca (Filhote de <i>Brycon insignis</i> )	8	2,01%
boré ( <i>Hoplosternum littorale</i> )	8	2,01%
dourado ( <i>Salminus brasiliensis</i> )	7	1,76%
bagre (Não especificado)	5	1,26%
casculo ( <i>Hypostomus</i> spp.)	5	1,26%
piau-branco ( <i>Megaleporinus conirostris</i> )	5	1,26%
carpa (Não especificado)	3	0,75%
carpa-capim ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	3	0,75%
bocarra ( <i>Oligosarcus hepsetus</i> )	2	0,50%
peixe-rei ( <i>Crenicichla</i> spp.)	2	0,50%
cumbaca ( <i>Trachelyopterus striatulus</i> )	1	0,25%
mandi ( <i>Pimelodella lateristriga</i> )	1	0,25%
sarapoa ( <i>Gymnotus</i> gr. <i>carapo</i> )	1	0,25%
tainha ( <i>Mugil</i> spp.)	1	0,25%



**Figura 15** Número de citações das etnoespécies em entrevistas a pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

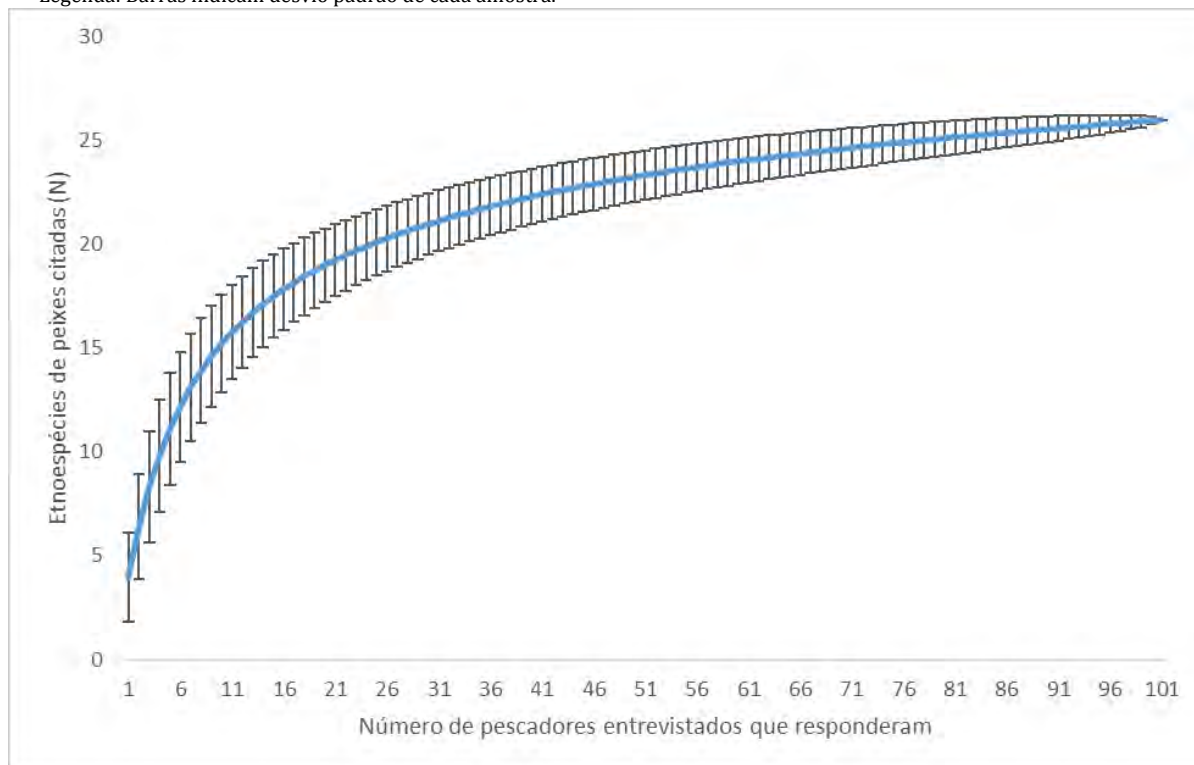


Através de uma curva de acúmulo de etnoespécies foi verificado se existe uma estabilização no número possível de espécies com interesse alimentício, citadas pelos pescadores durante suas entrevistas (Figura 16 ). É possível observar na curva que há uma leve tendência de estabilização com 26 etnoespécies citadas. Entretanto durante estudo similar realizado em 2018 e 2019, houve uma melhor estabilização da curva de acúmulo com 30 etnoespécies citadas (relatório consolidado PMPP de setembro de 2019).



**Figura 16 Curva de acúmulo das etnoespécies de peixes citadas durante entrevistas a pescadores no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Legenda: Barras indicam desvio padrão de cada amostra.



## 4.2 Monitoramento da Produtividade Pesqueira em dezembro de 2023 e comparação com mesmo mês em anos anteriores

### 4.2.1 Desembarque pesqueiro em dezembro de 2023

Durante o período de defeso (Lei N° 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA N° 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008), que na região se estende de 01 de novembro a 28 de fevereiro (IBAMA, 2008), os pescadores comerciais acompanhados pela equipe executora não exercem suas atividades normais de pesca, provavelmente por receio de penalidades e sanções, conforme previsto na Lei de crimes ambientais (Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – BRASIL, 1998). Sabe-se, porém, que outros pescadores realizam curtas atividades de pesca a partir das margens do rio Itabapoana, utilizando apenas varas com linha e anzol com isca e tarrafas para captura de poucos exemplares de algumas espécies. A exemplo disto, a equipe executora avistou alguns pescadores exercendo atividades durante o período.

Apesar dos pescadores não exercerem suas atividades normalmente, a captura de peixes utilizando vara, caniço e/ou linha de mão é permitida durante o período de defeso na região (IBAMA, 2008), além do uso de tarrafa com malha igual ou superior a 70 mm entre nós opostos (Artigo 6° da referida Instrução Normativa).





Além disto, quando realizada por pescador amador, a pesca embarcada e desembarcada em reservatórios é permitida com a utilização de linha de mão ou vara, linha e anzol, caniço simples, com molinete ou carretilha (Artigo 6º da referida Instrução Normativa).

Não é possível afirmar que os pescadores amadores e artesanais da região desconheçam as normas vigentes com relação ao período do defeso, porém é notável que há um grande receio de sofrer penalidades e sanções previstas em lei (BRASIL, 1998). Parece haver na região uma crença que ao pescar durante o período de defeso empregando qualquer método de captura seja uma conduta irregular. Desta forma, durante a campanha de novembro/2019 não foi realizado acompanhamento da produtividade pesqueira por pescadores comerciais pela equipe executora, tendo esta complementado as informações de abundância e biomassa das espécies comerciais a partir do método da pesca científica experimental.

### **4.3 Consolidação do Monitoramento da Produtividade Pesqueira (agosto de 2020 a dezembro de 2023)**

A pesca comercial no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão atinge diversas espécies de maior ou menor importância comercial. Além dos resultados apresentados a partir das entrevistas, ao acompanhar o desembarque pesqueiro pode-se ter uma melhor compreensão da produtividade na região. Em vista disso, foram acompanhados os desembarques pesqueiros de alguns pescadores comerciais durante sete dias em vários meses, excetuando-se meses em que o acompanhamento não foi realizado por motivo de força maior e os meses que compõe o período de defeso, ao longo de 25 meses (agosto de 2020 a dezembro de 2023). Além deles, foram também contabilizados alguns exemplares de pescadores amadores, os quais tiveram sua pesca acompanhada apenas durante o período em que foram entrevistados. Para fins dos cálculos de produtividade pesqueira apresentados neste estudo, foram apenas considerados os pescadores comerciais acompanhados durante sete dias por mês. Os pescadores comerciais acompanhados já haviam sido entrevistados em outros momentos durante as campanhas de acompanhamento da produtividade pesqueira (PMPP), que vêm ocorrendo desde outubro de 2018 a dezembro de 2023.

Após o acompanhamento do desembarque pesqueiro, foram processados um total de 12.209 exemplares de 42 espécies com diferentes interesses alimentícios e comerciais, totalizando 4.304,64 Kg de pescado (Quadro 09). As duas espécies mais abundantes durante o acompanhamento foram o grumatã (*Prochilodus lineatus*), com 5.119 exemplares e o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) com 2.946 exemplares capturados. Elas foram seguidas pela piaba-vermelha (*Astyanax gr. bimaculatus*), com 653 exemplares capturados, e por outras espécies com produtividades em abundância abaixo dos 600 exemplares capturados. (Quadro 09 e Figura 17). As espécies que se encontram listadas no Quadro 04, que trata das espécies de interesse comercial, representaram juntas, cerca de 86,9% da abundância total dos desembarques pesqueiros ao longo de 25 meses, indicando uma forte dependência das famílias que vivem da pesca destas espécies em particular. Ainda se tratando de destaques especiais, cerca de 66,1% da abundância total dos desembarques provém de apenas duas espécies, o grumatã (*P. lineatus*) e o cascudo (*H. luetkeni*), indicando que estas espécies ainda são o principal estoque pesqueiro existente no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.



Com relação à biomassa, as espécies mais produtivas foram o grumatã (*Prochilodus lineatus*) com cerca de 2.147,7 Kg, o bagre-africano (*Clarias gariepinus*) com cerca de 436,8 Kg e o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) com cerca de 419,5 Kg (Quadro 09 e Figura 18). Juntas, estas três espécies, foram responsáveis por cerca de 70,4% da biomassa de pescado capturado durante o acompanhamento realizado no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. De maneira similar à abundância, a maior parte da biomassa total dos desembarques provém apenas do grumatã (*P. lineatus* – Foto 23) e do cascudo (*H. luetkeni* – Foto 24), novamente indicando que estas duas espécies compõem o principal estoque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Ultimamente, também o bagre-africano (*Clarias gariepinus* – Foto 25) encontra-se com altas produtividades em abundância e biomassa, tendo ultrapassado o cascudo recentemente.

Ainda com relação à biomassa, a produção apresentada no Quadro 09 é referente a 175 dias (7 dias em 25 meses), não consecutivos, de acompanhamento de atividade pesqueira no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. A partir destes dados obtidos, por proporção direta pôde-se calcular a produtividade anual (365 dias) esperada da região, que resultou em  $8,73 \text{ T} \times \text{ano}^{-1}$ , valor superior aos  $5,82 \text{ T} \times \text{ano}^{-1}$  estimados para o mesmo trecho do rio Itabapoana nos anos de 2018 e 2019 (PMPP – Relatório Consolidado, setembro de 2019), mas que na média, vem diminuindo ao longo dos meses. Apesar disto, esta produtividade provavelmente está subestimada, uma vez que foram acompanhados os desembarques pesqueiros de apenas quatro a cinco pescadores comerciais, em campanhas curtas de sete dias, e que além disso, estes pescadores pararam suas atividades durante subsequentes períodos de defeso (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008). Dessa forma, a produtividade anual real da região estudada pode ser ainda maior do que a aqui estimada, baseado no número de pescadores observados utilizando o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. É notável que este período de acompanhamento do PMPP (agosto de 2020 a dezembro de 2023) foi quase duas vezes mais produtivo que o período acompanhado anteriormente (outubro de 2018 a setembro de 2019), e uma possível explicação para isto encontra-se no fato de que o período chuvoso e as consequentes enchentes que alagaram grandes porções das planícies alagáveis da bacia do rio Itabapoana, durante todo o ano de 2020 até o início de 2021, podem ter contribuído para que muitas larvas e jovens de espécies de peixes com interesse comercial alcançassem a vida adulta e fossem recrutados para os cardumes de adultos. A exemplo disso, relatos de moradores, pescadores e observações da própria equipe executora evidenciaram cardumes de jovens em movimento ascendente no TVR da PCH Pedra do Garrafão durante todos os meses do ano de 2020.



**Quadro 09 Produção total em captura (abundância e biomassa) e renda esperada das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

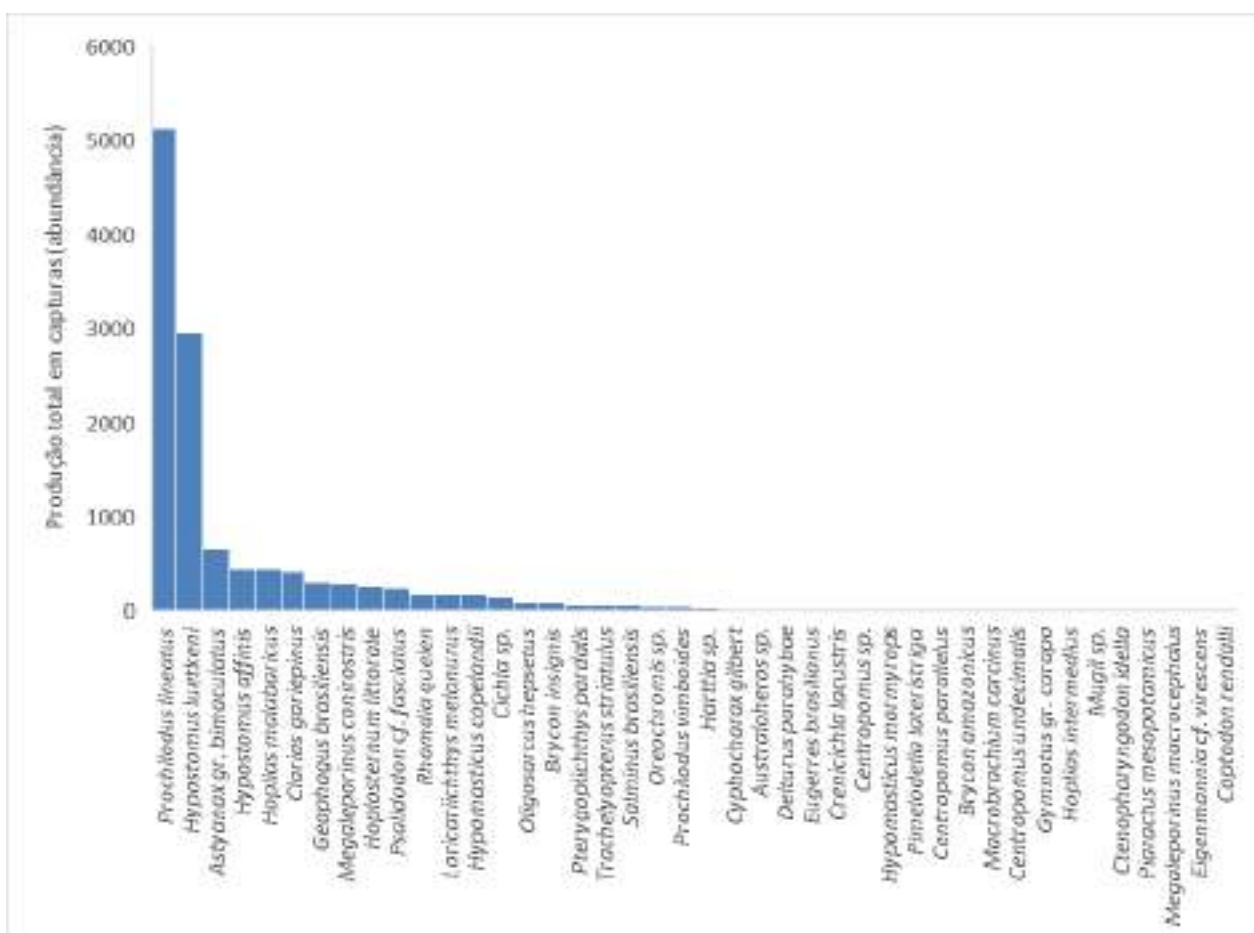
Legenda: NC = Espécie não comercial.

Nome Popular	Espécie	Produção total em capturas (N)	Produção total em biomassa (Kg)	Valor médio de venda (R\$/Kg)	Renda esperada (R\$)
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	294	71,70	10	717,03
acará-bandeira	<i>Australoheros</i> sp.	14	2,56	NC	NC
acari	<i>Hypostomus affinis</i>	442	82,61	17,62	1.455,62
bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	414	436,78	10	4.367,83
bagre-amarelo	<i>Rhamdia quelen</i>	164	57,94	10	579,43
bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	86	3,78	NC	NC
boré	<i>Hoplosternum littorale</i>	257	27,19	NC	NC
carapeva	<i>Eugerres brasilianus</i>	11	3,16	NC	NC
carpa-capim	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	1	13,92	13	180,90
casculo	<i>Hypostomus luetkeni</i>	2.946	419,49	17,62	7.391,41
casculo-barbudo	<i>Delturus parahybae</i>	12	2,05	NC	NC
casculo-pintado	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	51	10,70	NC	NC
casculo-viola	<i>Loricariichthys melanurus</i>	162	29,80	NC	NC
chiquinho-da-pedra	<i>Harttia</i> sp.	22	0,65	NC	NC
cumbaca	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	48	6,77	NC	NC
dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	48	114,29	25	2.857,30
grumatã	<i>Prochilodus lineatus</i>	5.119	2.174,66	11,5	25.008,54
grumatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	36	16,08	11,5	184,89
lagosta	<i>Macrobrachium carcinus</i>	2	0,08	NA	NA
mandi	<i>Pimelodella lateristriga</i>	8	0,19	NC	NC
matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	2	1,09	16,08	17,58
pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	1	3,44	25	85,90
peixe-rei	<i>Crenicichla lacustris</i>	10	2,41	NC	NC
piaba-branca	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	231	1,72	15	25,86
piaba-vermelha	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	653	7,56	15	113,45
piabanha	<i>Brycon insignis</i>	80	57,69	16,08	927,72
piáu-branco	<i>Megaleporinus conirostris</i>	282	262,49	15	3.937,29
piáu-cachorro	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	9	1,49	NC	NC
piáu-vermelho	<i>Hypomasticus copelandii</i>	160	137,28	15	2.059,14
piáuçu	<i>Megaleporinus macrocephalus</i>	1	0,69	15	10,38
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	7	12,70	30	380,91
robalo	<i>Centropomus</i> sp.	10	15,76	30	472,65
robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	2	1,59	30	47,73
sairú	<i>Cyphocharax gilbert</i>	17	1,26	NC	NC
sarapoa	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	1	0,02	NC	NC
sarapoa	<i>Gymnotus gr. carapo</i>	2	0,52	NC	NC
tainha	<i>Mugil</i> sp.	2	0,96	10	9,63
tilápia	<i>Coptodon rendalli</i>	1	0,57	15,67	8,92



Nome Popular	Espécie	Produção total em capturas (N)	Produção total em biomassa (Kg)	Valor médio de venda (R\$/Kg)	Renda esperada (R\$)
tilápia	<i>Oreochromis sp.</i>	38	20,93	15,67	327,96
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	430	234,38	14,16	3.318,79
trairão	<i>Hoplias intermedius</i>	2	0,77	14,16	10,96
tucunaré	<i>Cichla sp.</i>	131	64,93	28,33	1.839,38
<b>Total</b>		12.209	4.304,64		56.337,19

**Figura 17** Produção total em captura (abundância) das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.





**Figura 18** Produção total em biomassa (kg) das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

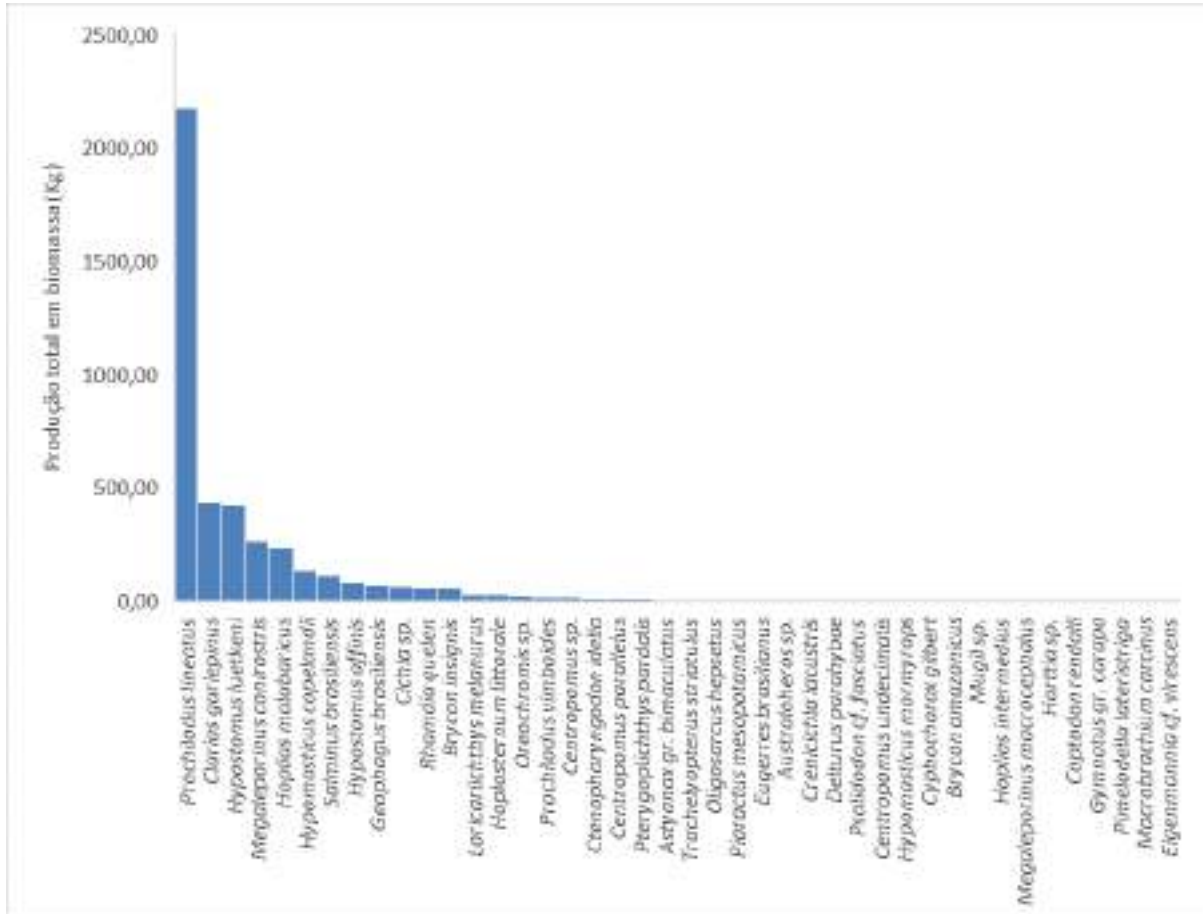


Foto 19 *Prochilodus lineatus* (grumatã).



Foto 20 *Hypostomus luetkeni* (cascudo).

Foto: Thiago Barros

Foto: Thiago Barros



Foto: Thiago Barros

**Foto 21 *Clarias gariepinus* (bagre-africano).**

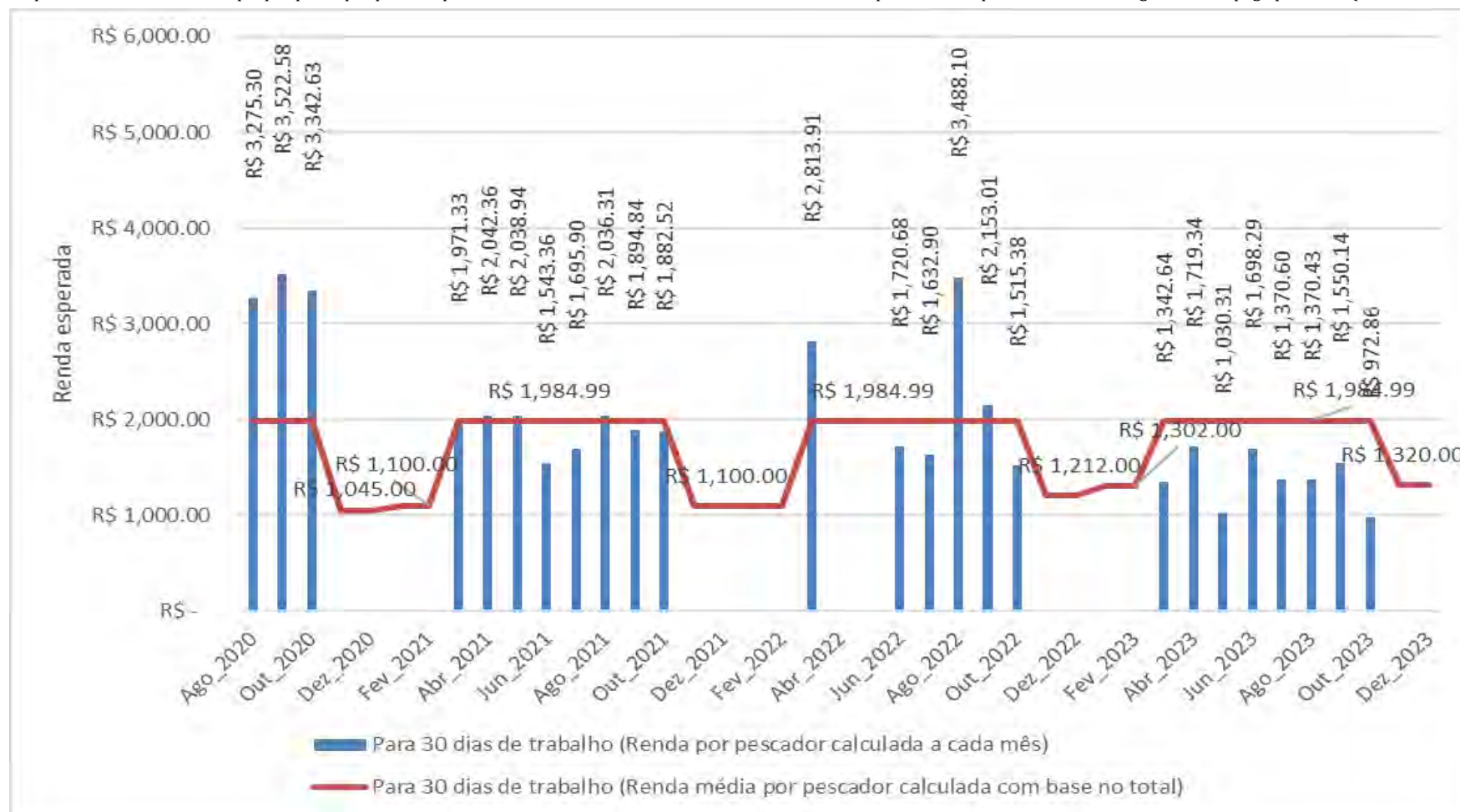
De acordo com o total do acompanhamento de desembarque pesqueiro dos pescadores comerciais, em média cada pescador deve arrecadar cerca de R\$ 1.984,99 por mês de trabalho, exceto nos meses correspondentes ao defeso (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008), nos quais devem receber o Seguro Defeso, auxílio pago pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), atualmente, em dezembro de 2023, no valor de R\$ 1.320,00, com expectativa de novo aumento em janeiro de 2024. Porém, os valores calculados a cada mês variam em torno da média acima mencionada (Figura 19), assim em alguns meses a arrecadação é mais alta do que a média calculada, e em outros meses mais baixa. Desta forma, é importante destacar que os pescadores comerciais que utilizam o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, encontram-se sujeitos à possíveis variações sazonais nas abundâncias das espécies de peixes comerciais.

Uma vez que cada pescador contribuiu com uma parcela dos totais ora apresentados, foram calculadas as contribuições médias de cada pescador mês a mês (Figura 20). A maior contribuição média em abundância foi observada em setembro de 2021, quando cada pescador contribuiu com cerca de 205 indivíduos no desembarque pesqueiro, e a maior contribuição média em biomassa foi observada em março de 2022, quando cada pescador contribuiu com cerca de 69,9 Kg de pescado no desembarque pesqueiro (Figura 20).



**Figura 19 Renda esperada para 30 dias de trabalho calculada a cada mês e calculada com base na produção total das campanhas do PMPP de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

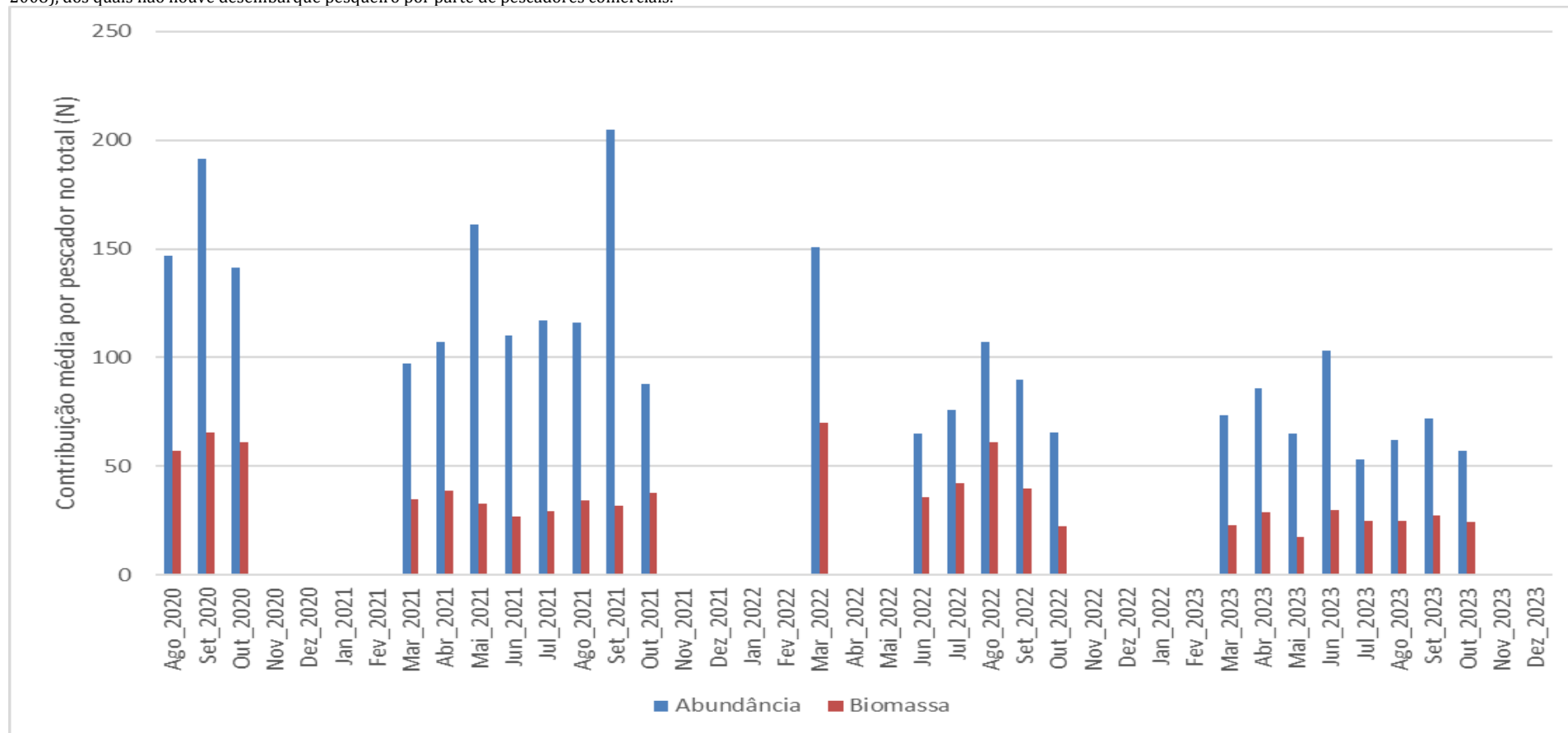
Legenda: Meses de novembro a fevereiro correspondem ao período de defeso (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008), dos quais não houve desembarque pesqueiro por parte de pescadores comerciais. Nestes meses, o valor da renda esperada corresponde ao valor do Seguro Defeso pego pelo INSS (salário-mínimo).





**Figura 20 Contribuição média de cada pescador na produtividade pesqueira total no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Legenda: Meses de novembro a fevereiro correspondem ao período de defeso (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008), dos quais não houve desembarque pesqueiro por parte de pescadores comerciais.







Os pescadores comerciais acompanhados utilizam todas as Zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão para suas atividades pesqueiras, no entanto, dentre essas, algumas Zonas são utilizadas de acordo com suas preferências pessoais e/ou são exploradas para cada tipo específico de pescado. As abundâncias de pescado proveniente do acompanhamento de desembarque pesqueiro de pescadores comerciais por Zona do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão podem ser observadas no Quadro 10. Na Zona 1 (Z1) a espécie com maior abundância foi o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) e nas Zonas 2, 3 e 4 (Z2, Z3 e Z4) a espécie com maior abundância foi o grumatã (*Prochilodus lineatus*).

Foi possível notar também que algumas Zonas foram mais produtivas que outras para determinados tipos de pescado. Como por exemplo, algumas das principais espécies comerciais listadas no Quadro 04, o acari (*H. affinis*) foi mais capturado nas Zonas 1 e 2 (Z1 e Z2); o bagre-africano (*C. gariepinus*), nas Zonas 2 e 4 (Z2 e Z4); o cascudo (*H. luetkeni*), na Zona 1 (Z1), porém com alta abundância também na Zona 2 (Z2); o dourado (*S. brasiliensis*), na Zona 4 (Z4); o grumatã (*P. lineatus*), nas Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3), porém com altas abundâncias também nas outras duas Zonas (Z1 e Z4); a piabanha (*B. insignis*), nas Zonas 2 e 4 (Z2 e Z4); o piau-branco (*M. conirostris*), na Zona 3 (Z3); o piau-vermelho (*H. copelandii*), nas Zonas 1, 2 e 3 (Z1, Z2 e Z3); a traíra (*H. malabaricus*), nas Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3).

Além das espécies comerciais, outras devem ser destacadas, como a carpa-capim (*Ctenopharingodon idella*), um peixe não-nativo de rara ocorrência e bastante procurado pelos pescadores. Antes a espécie só havia sido registrada na Zona 4 (PMPP – Relatório Consolidado, setembro de 2019), foi também registrado na Zona 2 (Z2); o cascudo-barbudo (*Delturus parahybae*), espécie ameaçada de extinção, listado na portaria GM/MMA nº 300/2022 (BRASIL, 2022), aparentemente possui uma população reduzida e restrita às localidades conhecidas como Cachoeira Escura e Cachoeira de Santa Paz, na Zona 1 (Z1); o cascudo-pintado (*Pterygoplichthys pardalis*), espécie alóctone que, aparentemente, encontra-se com população estabelecida no trecho correspondente à Zona 2 (Z2); ao robalo (*Centropomus* spp.) cujos exemplares foram capturados apenas na Zona 4 (Z4); as tilápias (*Coptodon rendalli* e *Oreochromis* sp.) e o tucunaré (*Cichla* sp.), todos ciclídeos introduzidos no rio Itabapoana, as duas primeiras são espécies não-nativas e a última alóctone, foram encontradas com maior frequência na Zona 3 (Z3), devido às suas preferências por ambientes lânticos.



**Quadro 10 Abundância de pescado capturado durante acompanhamento do desembarque pesqueiro de pescadores comerciais no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Nome popular	Espécie	Z1	Z2	Z3	Z4
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	58	87	149	0
acará-bandeira	<i>Australoheros</i> sp.	0	9	5	0
acari	<i>Hypostomus affinis</i>	257	151	22	12
bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	43	149	52	170
bagre-amarelo	<i>Rhamdia quelen</i>	32	103	28	1
bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	15	6	62	3
boré	<i>Hoplosternum littorale</i>	37	193	27	0
carapeva	<i>Eugerres brasilianus</i>	0	0	0	11
carpa-capim	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0	1	0	0
cascudo	<i>Hypostomus luetkeni</i>	2.020	765	21	140
cascudo-barbudo	<i>Delturus parahybae</i>	12	0	0	0
cascudo-pintado	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	1	39	3	8
cascudo-viola	<i>Loricariichthys melanurus</i>	16	63	79	4
chiquinho-da-pedra	<i>Harttia</i> sp.	22	0	0	0
cumbaca	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	5	20	23	0
dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	2	4	2	40
grumatã	<i>Prochilodus lineatus</i>	949	1.463	1.755	952
grumatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	6	13	10	7
lagosta	<i>Macrobrachium carcinus</i>	0	0	1	1
mandi	<i>Pimelodella lateristriga</i>	2	6	0	0
matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	0	0	1	1
pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	0	0	1	0
peixe-rei	<i>Crenicichla lacustris</i>	2	4	2	2
piaba-branca	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	132	0	21	78
piaba-vermelha	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	13	6	467	167
piabanha	<i>Brycon insignis</i>	7	29	8	36
piau-branco	<i>Megaleporinus conirostris</i>	38	47	190	7
piau-cachorro	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	4	2	0	3
piau-vermelho	<i>Hypomasticus copelandii</i>	61	51	38	10
piauçu	<i>Megaleporinus macrocephalus</i>	0	0	1	0
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	0	0	0	7
robalo	<i>Centropomus</i> sp.	0	0	0	10
robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0	0	2
sairú	<i>Cyphocharax gilbert</i>	2	6	7	2
sarapoa	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	0	0	1	0
sarapoa	<i>Gymnotus gr. carapo</i>	0	0	2	0
tainha	<i>Mugil</i> sp.	0	0	0	2
tilápia	<i>Coptodon rendalli</i>	0	0	1	0
tilápia	<i>Oreochromis</i> sp.	10	10	11	7
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	52	248	127	3

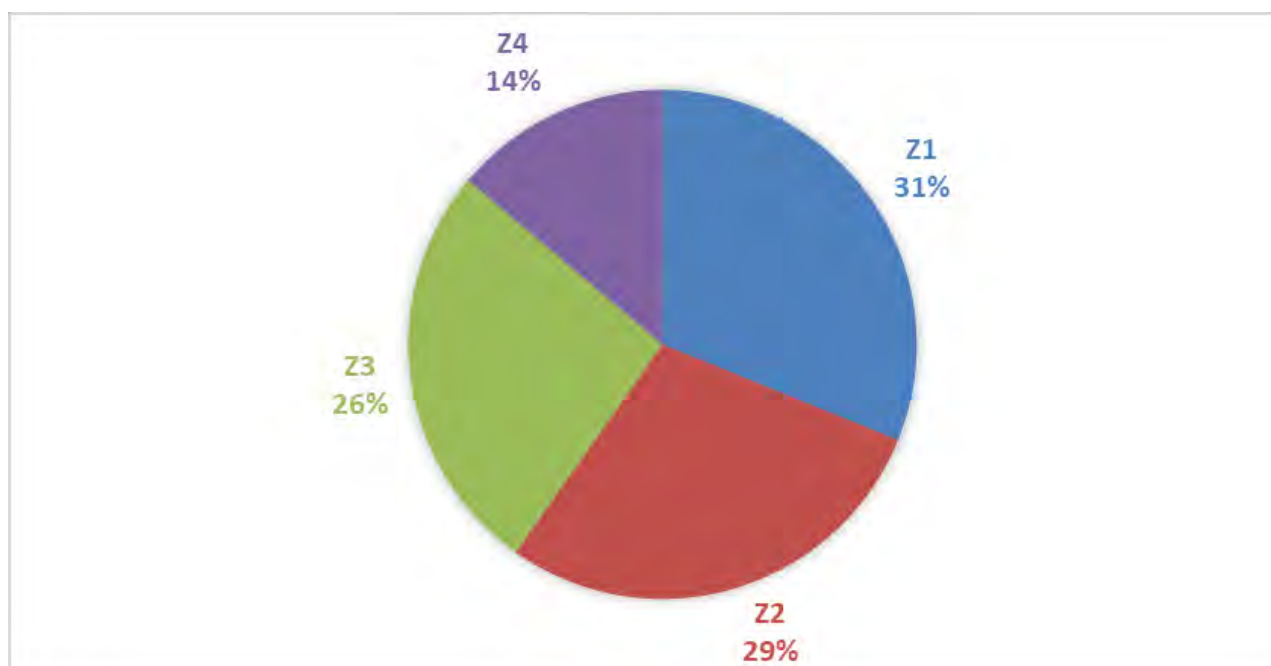


Nome popular	Espécie	Z1	Z2	Z3	Z4
trairão	<i>Hoplias intermedius</i>	1	1	0	0
tucunaré	<i>Cichla sp.</i>	2	24	100	5
	Total	3.801	3.500	3.217	1.691

Durante o acompanhamento do desembarque pesqueiro de pescadores comerciais de agosto de 2020 a dezembro de 2023 no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, a maior abundância relativa foi registrada na Zona 1 (Z1), correspondente ao trecho mais a montante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, com 3.801 exemplares (31,1% - Figura 21).

Em sequência, a Zona 2 (Z2), trecho de inundação sazonal do reservatório, com 3.500 exemplares (28,7%). Estas foram seguidas da Zona 3 (Z3), trecho inundado do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, com 3.217 exemplares (26,3%), e da Zona 4 (Z4), trecho a jusante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, com 1.691 exemplares (13,9%).

**Figura 21** Abundância relativa (%) da produtividade do pescado por pescadores comerciais nas Zonas de desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.





#### 4.3.1 Características reprodutivas do estoque pesqueiro

Para o trecho monitorado do rio Itabapoana durante o período de acompanhamento, tiveram as gônadas verificadas um total de 6.553 espécimes, dos quais 3.554 foram classificados como fêmeas e 2.999 como machos (Quadro 11). Dentre todas as espécies que tiveram suas gônadas verificadas, dez tiveram a proporção sexual significativamente desviada (valores de  $p < 0,05$ ) da proporção de 1: 1,00. O acará (*Geophagus brasiliensis*), o acari (*Hypostomus affinis*), o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) e o dourado (*Salminus brasiliensis*) apresentaram mais machos que fêmeas, enquanto o bagre-amarelo (*Rhamdia quelen*), o cascudo-viola (*Loricariichthys melanurus*), o grumatã (*Prochilodus lineatus*), a piabanha (*Brycon insignis*), o piau-branco (*Megaleporinus conirostris*) e a traíra (*Hoplias malabaricus*) apresentaram maior número de fêmeas. Nenhuma espécie apresentou número exatamente igual de machos e fêmeas, com proporção sexual de 1:1,00. Todas as outras espécies apresentaram proporções de machos e fêmeas sem desvios significativos (valores de  $p \geq 0,05$ ) apontados pelo teste qui-quadrado da proporção de 1: 1,00. Com relação à determinação do sexo e/ou proporção sexual em peixes, podem ser afetados tanto por fatores genéticos, condições ambientais ou a interação de ambos (SANDRA e NORMA, 2010; GEFFROY e WEDEKIND, 2020).

Além disso, alterações ambientais de origem antrópica como o aquecimento global podem afetar a proporção entre os sexos em peixes (GEFFROY e WEDEKIND, 2020). Fatores como a natalidade e/ou mortalidade diferenciadas de um dos sexos podem ser fontes de variabilidade sazonal das proporções sexuais entre as espécies, porém taxas de mortalidade diferenciadas entre os sexos, naturais ou devido à pressão de pesca, também podem contribuir para tais diferenças (SMITH Jr, 2018).



**Quadro 11 Quantitativo de fêmeas e machos das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Nome popular	Espécie	Fêmeas	Machos	Proporção F:M	Valor de p do teste qui-quadrado
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	36	137	1: 3,81	$2,63 \times 10^{-8}$
acará-bandeira	<i>Australoheros</i> sp.	4	8	1: 2,00	0,6788
acari	<i>Hypostomus affinis</i>	58	115	1: 1,98	$2,70 \times 10^{-3}$
bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	94	118	1: 1,26	0,2846
bagre-amarelo	<i>Rhamdia quelen</i>	78	43	1: 0,55	<b>0,0320</b>
bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	4	1	1: 0,25	0,7403
boré	<i>Hoplosternum littorale</i>	9	23	1: 2,56	0,1240
carapeva	<i>Eugerres brasilianus</i>	4	1	1: 0,25	0,7403
carpa-capim	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	1		-	
casculo	<i>Hypostomus luetkeni</i>	486	657	1: 1,35	$3,93 \times 10^{-4}$
casculo-barbudo	<i>Delturus parahybae</i>			-	
casculo-pintado	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	16	13	1: 0,81	0,8954
casculo-viola	<i>Loricariichthys melanurus</i>	110	17	1: 0,15	$8,47 \times 10^{-10}$
chiquinho-da-pedra	<i>Harttia</i> sp.			-	
cumbaca	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	9	13	1: 1,44	0,7621
dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	8	26	1: 3,25	<b>0,0442</b>
grumatã	<i>Prochilodus lineatus</i>	2106	1480	1: 0,70	$1,40 \times 10^{-13}$
grumatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	18	13	1: 0,71	0,7023
lagosta	<i>Macrobrachium carcinus</i>			-	
mandi	<i>Pimelodella lateristriga</i>	1		-	
matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	1		-	
pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>		1	-	
peixe-rei	<i>Crenicichla lacustris</i>	2	5	1: 2,50	0,7844
piaba-branca	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>			-	
piaba-vermelha	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>			-	
piabanha	<i>Brycon insignis</i>	36	13	1: 0,36	<b>0,0291</b>
piau-branco	<i>Megaleporinus conirostris</i>	155	99	1: 0,64	<b>0,0159</b>
piau-cachorro	<i>Hypomasticus mormyrops</i>			-	
piau-vermelho	<i>Hypomasticus copelandii</i>	51	35	1: 0,69	0,2837
piauçu	<i>Megaleporinus macrocephalus</i>			-	
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	6		-	
robalo	<i>Centropomus</i> sp.	4		-	
robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>		2	-	
sairú	<i>Cyphocharax gilbert</i>	4	1	1: 0,25	0,7403
sarapoa	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>			-	
sarapoa	<i>Gymnotus gr. carapo</i>		1	-	
tainha	<i>Mugil</i> sp.			-	
tilápia	<i>Coptodon rendalli</i>	1		-	
tilápia	<i>Oreochromis</i> sp.	11	7	1: 0,64	0,7373



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

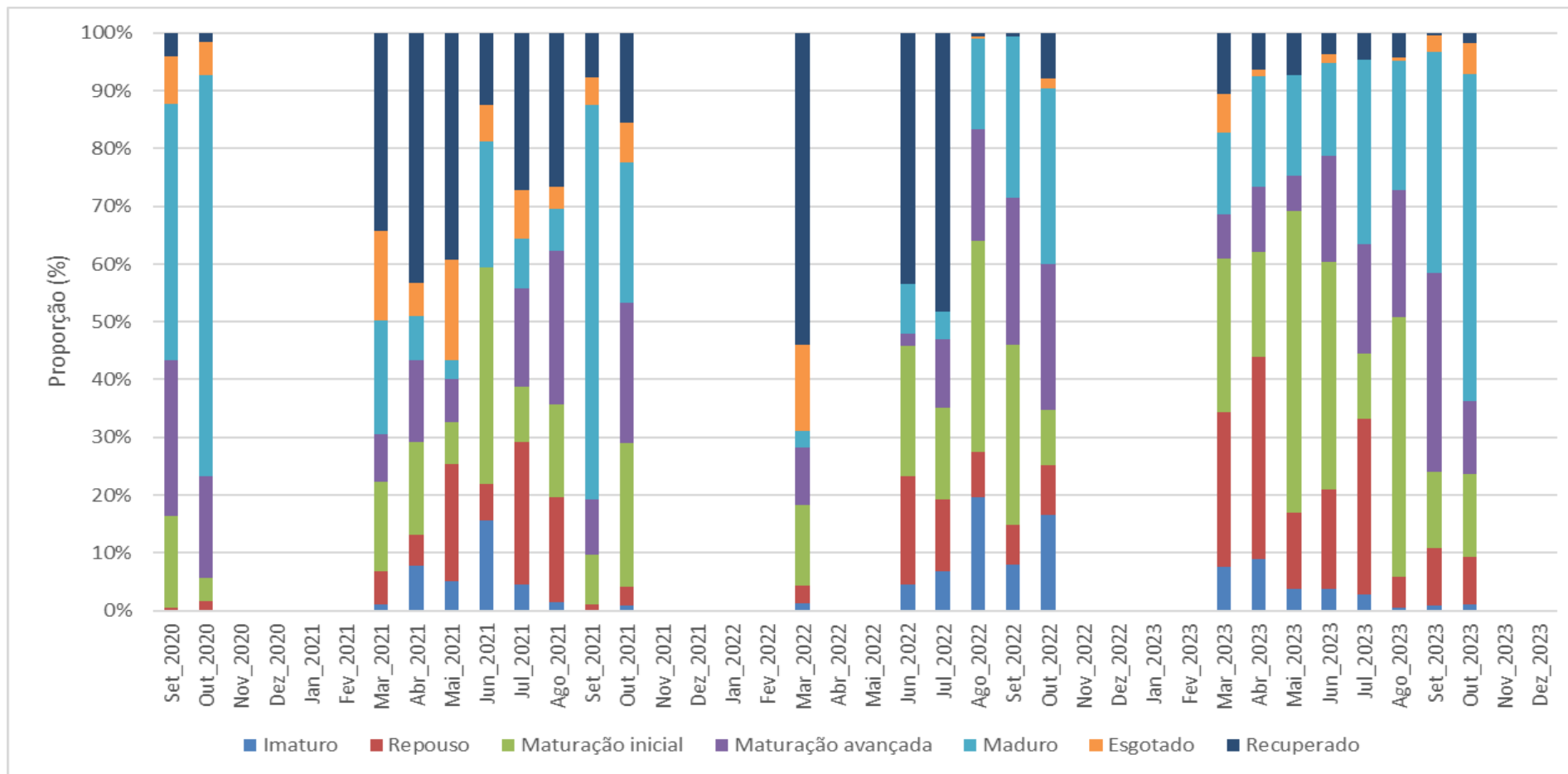
Nome popular	Espécie	Fêmeas	Machos	Proporção F:M	Valor de p do teste qui-quadrado
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	196	108	1: 0,55	$4,24 \times 10^{-4}$
trairão	<i>Hoplias intermedius</i>	1		-	
tucunaré	<i>Cichla</i> sp.	44	62	1: 1,41	0,2701
Total		3.554	2.999	1: 0,84	$1,33 \times 10^{-6}$

Com relação aos estádios de maturação gonadal, é possível observar alguns padrões ligados à atividade reprodutiva da maioria das espécies do rio Itabapoana (Figura 22). A exemplo disso, as maiores proporções de exemplares com gônadas maduras e em maturação ocorreu nos meses da primavera e verão, próximo ao final do ano, período reconhecido como sendo o de maior atividade reprodutiva para a maioria das espécies no rio Itabapoana. Também é importante notar o aumento gradual das proporções de exemplares com gônadas em recuperação e em repouso após o período reprodutivo, durante os meses de outono e inverno. A sincronização do amadurecimento e consequente desova com o período chuvoso está relacionado ao fato de haver maior disponibilidade de alimento e abrigo para as larvas e juvenis durante a época das cheias (JUNK *et al.*, 1989; WINEMILLER *et al.*, 2008).



### Quadro 12 Proporções mensais das categorias de estádios de maturação gonadal (EMG) das espécies exploradas durante o desembarque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

Legenda: Durante meses do período de defeso (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008), não houve desembarque pesqueiro por parte de pescadores comerciais.



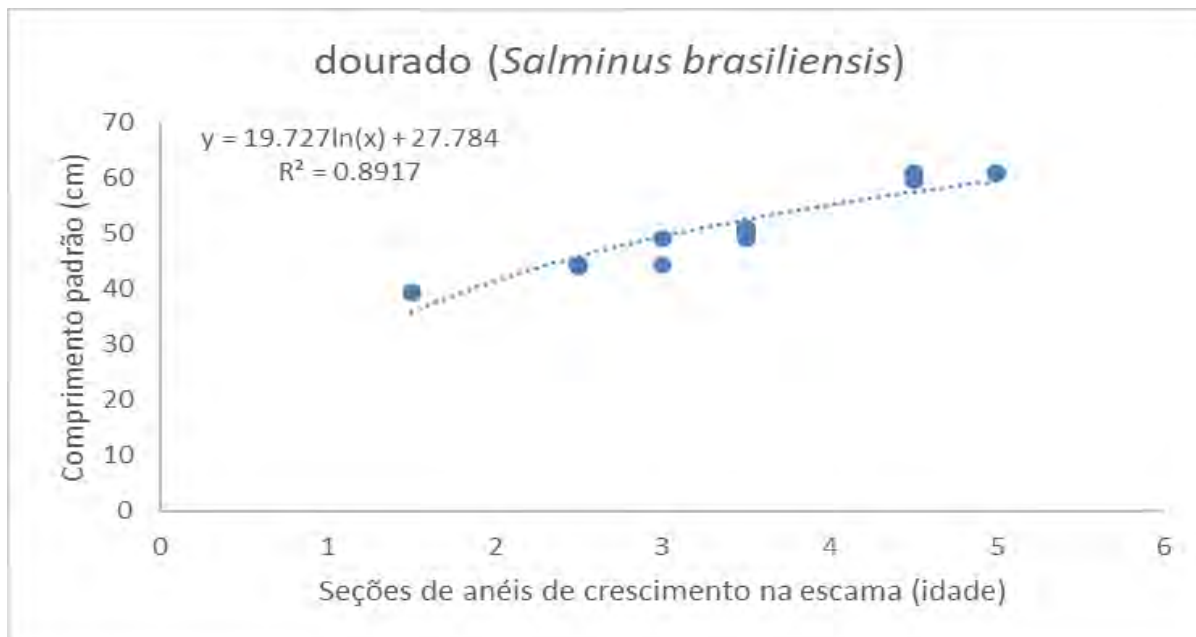


#### 4.3.2 Crescimento e alometria das espécies comerciais

Das espécies capturadas que tiveram suas escamas analisadas, o acará teve apenas um exemplar analisado, o dourado teve nove exemplares, o grumatã (*P. lineatus*) teve 270, o grumatã (*P. vimboides*) teve 15 exemplares analisados, a piaba-vermelha teve cinco, piabanha teve 18, o piau-branco 40, o piau-vermelho 75, o robalo três, as tilápias uma cada (*Coptodon rendalli* e *Oreochromis* sp., respectivamente), a traíra 147 e o tucunaré 13 exemplares com escamas analisadas ao longo do Monitoramento da Produtividade Pesqueira. Desta forma, foram então realizadas as regressões entre a idade (os anos contados por bandas de anéis de crescimento em suas escamas) e comprimento padrão, para as espécies que apresentaram mais de três exemplares com escamas analisadas.

Para o dourado (*Salminus brasiliensis*) obteve-se um valor de coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,8917, o que corresponde a uma relação forte entre o comprimento padrão e idade dos exemplares analisados (Figura 22). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 19,727 \times \ln x + 27,784$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis para captura (50 centímetros) em cerca de três anos.

**Figura 22** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *Salminus brasiliensis* (dourado) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



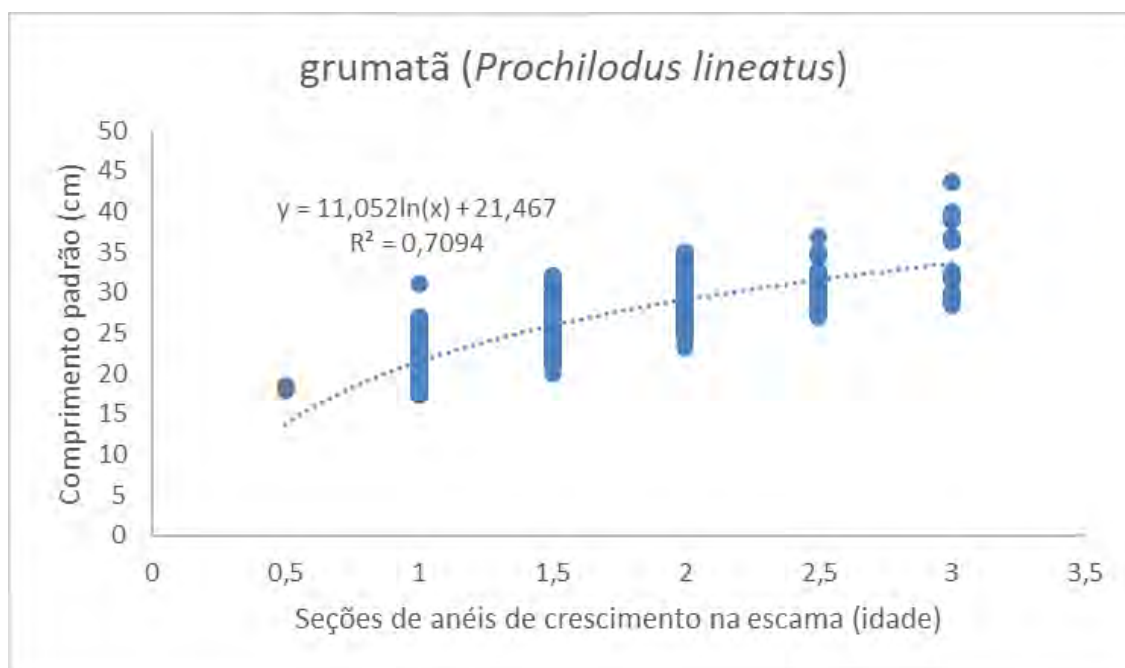
Para o grumatã (*P. lineatus*) obteve-se o valor do coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,7094, o que corresponde a uma relação forte entre o comprimento padrão e idade dos exemplares (Figura 23). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 11,052 \times \ln x + 21,467$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis para captura (20 centímetros) em cerca de onze meses. Entretanto, é importante ressaltar que esta relação pode conter um viés.





Para esta espécie é interessante citar que se trata do recurso pesqueiro mais importante no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Portanto, apesar de adquirir tamanhos economicamente viáveis a partir dos 20 centímetros, é extremamente importante que os pescadores locais respeitem o tamanho mínimo de captura de 30 centímetros proposto em literatura para a espécie (IEF/MG, 2003).

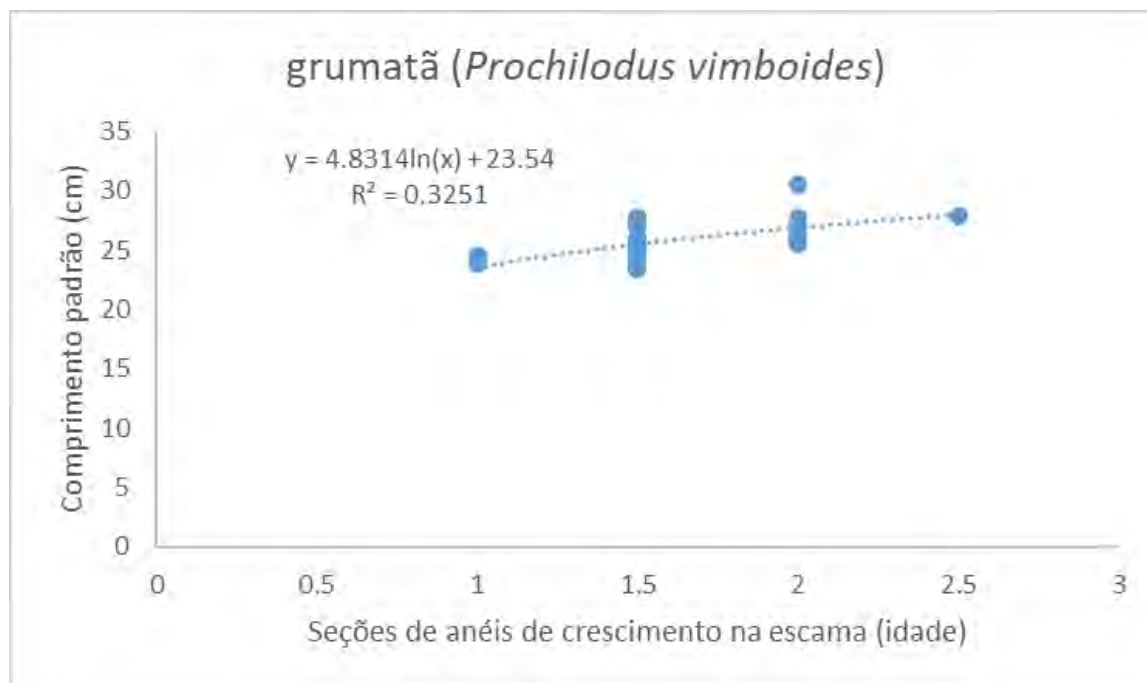
**Figura 23** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *P. lineatus* (grumatã) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Para o grumatã nativo (*P. vimboides*) obteve-se o valor do coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,3251, o que corresponde a uma relação fraca entre o comprimento padrão e idade dos exemplares (Figura 24). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 4,8314 \times \ln x + 23,54$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis para captura (20 centímetros) em cerca de onze meses. Entretanto, é importante ressaltar que esta relação pode conter um viés. Para esta espécie é importante destacar que se trata de uma espécie em perigo (EN), listada na portaria GM/MMA nº 300/2022 (BRASIL, 2022). Portanto, apesar de adquirir tamanhos economicamente viáveis com 30 centímetros, é extremamente importante que os pescadores locais respeitem o tamanho mínimo de captura (também de 30 centímetros) proposto em literatura para a espécie (IEF/MG, 2003), ou mesmo que esta não seja capturada sob qualquer circunstância.



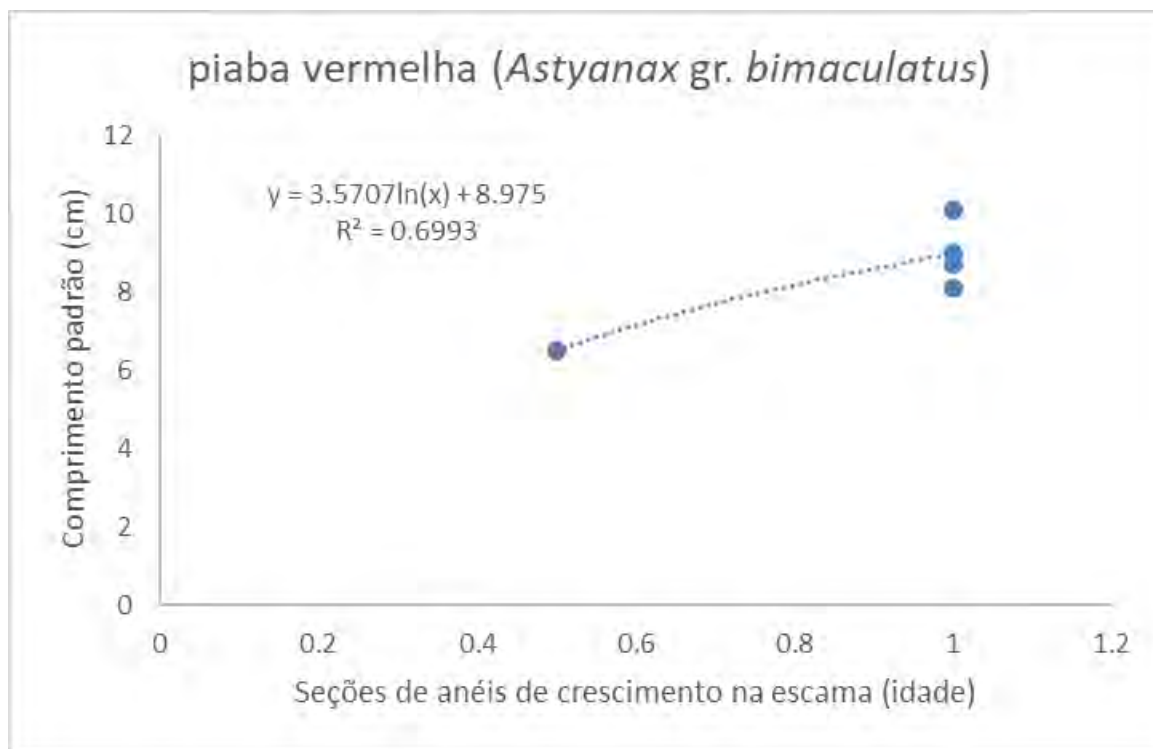
**Figura 24** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *P. vimboides* (grumatã) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Para a piaba-vermelha (*Astyanax gr. bimaculatus*) obteve-se um valor de coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,6993, o que corresponde a uma relação intermediária entre o comprimento padrão e idade dos exemplares analisados (Figura 25 ). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 3,5707 \times \ln x + 8,975$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis (10 centímetros) em cerca de um ano e quatro meses.



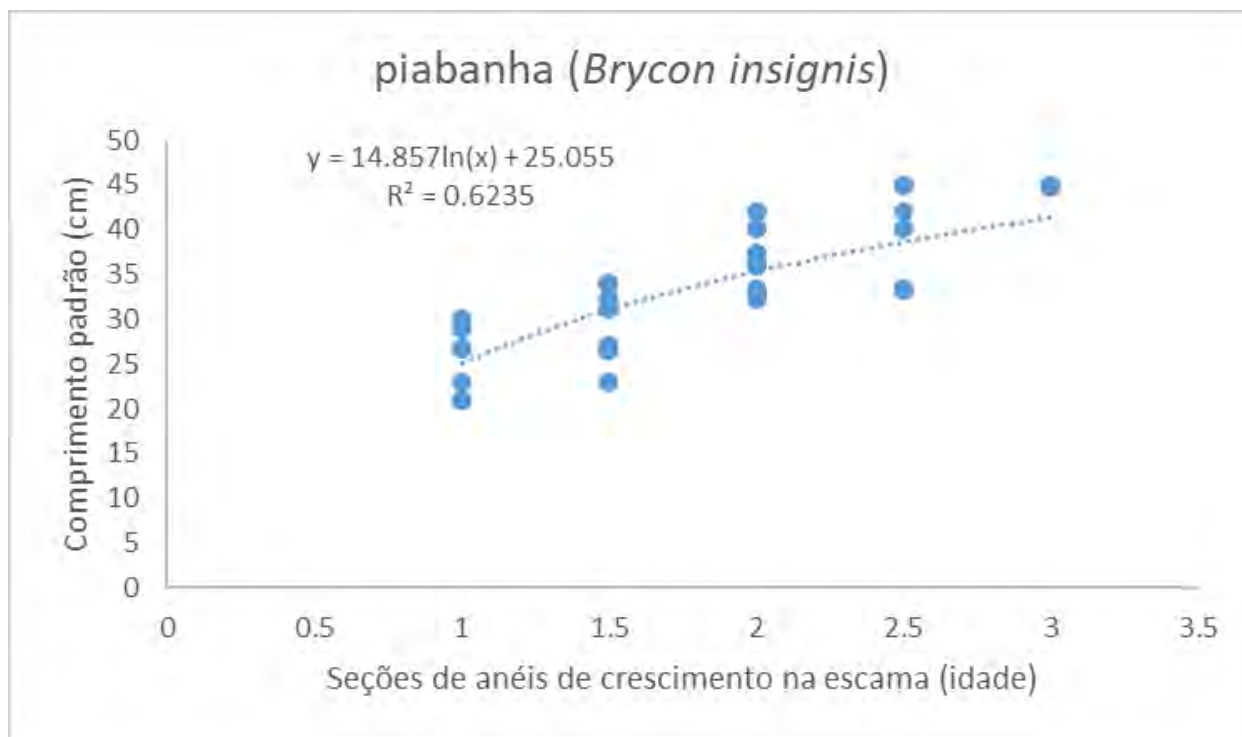
**Figura 25** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *Astyanax gr. bimaculatus* (piaba-vermelha) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Para a piabanha (*Brycon insignis*) obteve-se um valor de coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,6235, o que corresponde a uma relação intermediária entre o comprimento padrão e idade dos exemplares analisados (Figura 27). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 14,857 \times \ln x + 25,055$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis (30 centímetros) em cerca de um ano e quatro meses. Para esta espécie é importante destacar que se trata de uma espécie em perigo (EN), listada na portaria GM/MMA nº 300/2022 (BRASIL, 2022). Portanto, apesar de adquirir tamanhos economicamente viáveis com 30 centímetros, é extremamente importante que os pescadores locais respeitem o tamanho mínimo de captura (também de 30 centímetros) proposto em literatura para a espécie (IEF/MG, 2003), ou mesmo que esta não seja capturada sob qualquer circunstância.



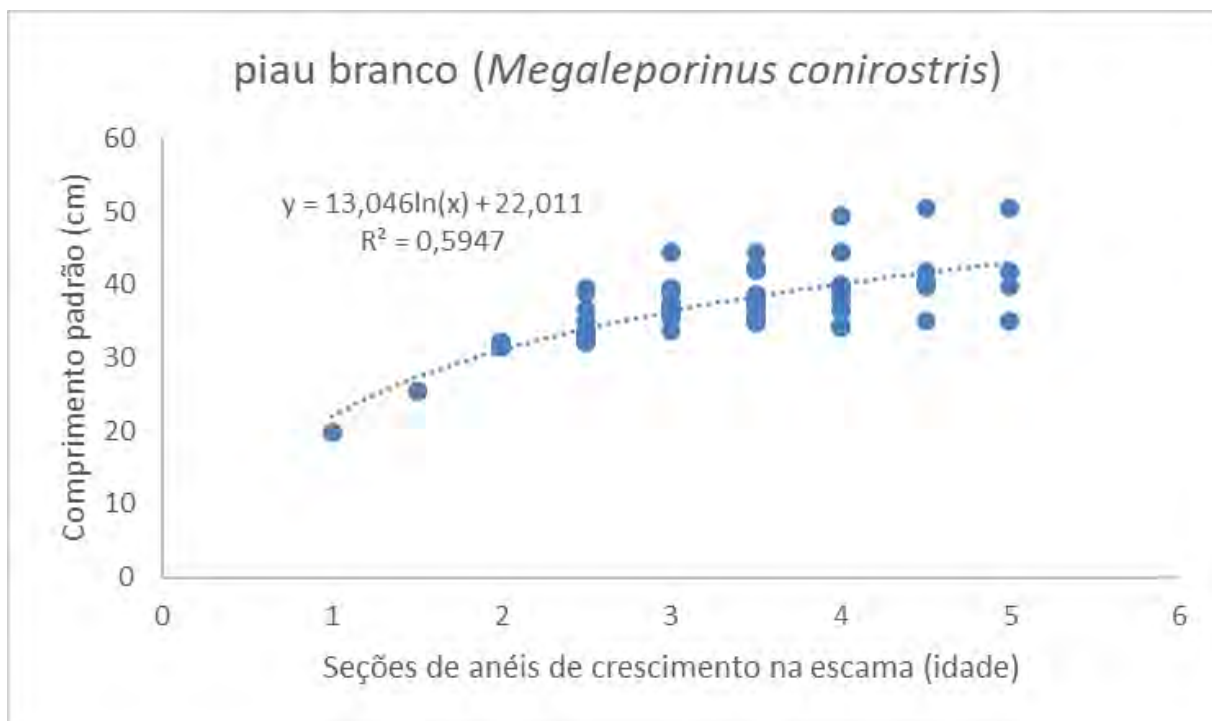
**Figura 26** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *B. insignis* (piabanha) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Para o piau-branco (*Megaleporinus conirostris*) obteve-se um valor de coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,5947, o que corresponde a uma relação intermediária entre o comprimento padrão e idade dos exemplares (Figura 27). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 13,046 \times \ln x + 22,011$ , assim tem-se que a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis (30 centímetros) em aproximadamente um ano e nove meses.



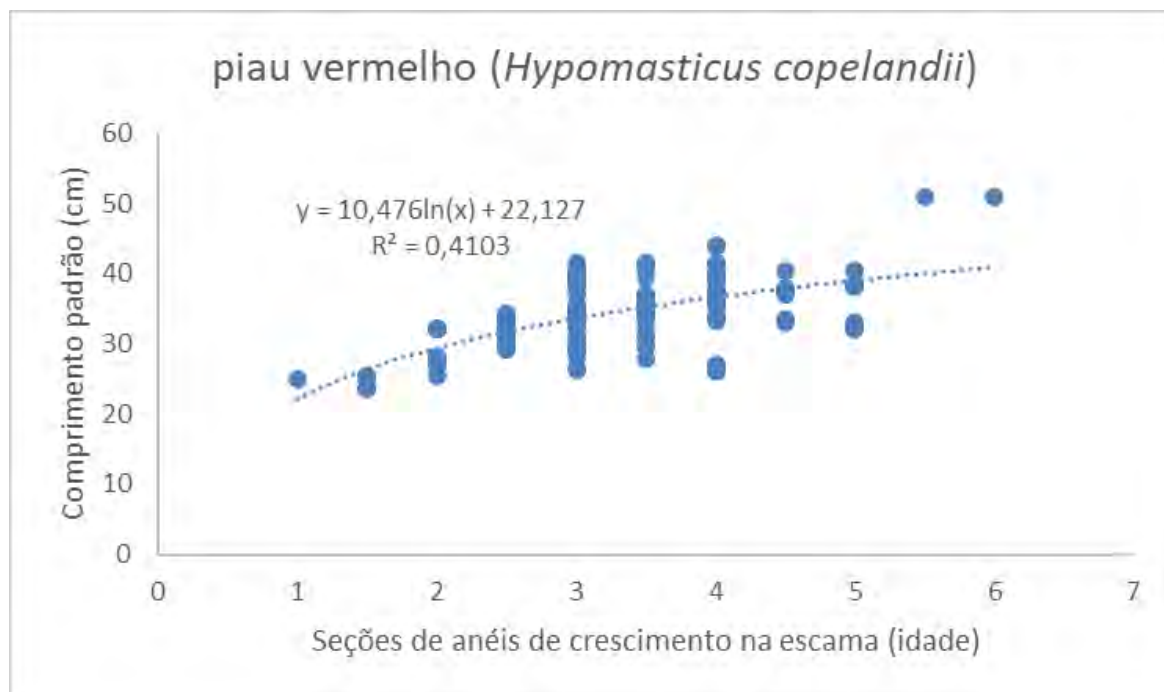
**Figura 27** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *Megaleporinus conirostris* (piauí-branco) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Para o piauí-vermelho (*Hypomasticus copelandii*) obteve-se um valor de coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,4103, o que corresponde a uma relação fraca entre o comprimento padrão e idade dos exemplares (Figura 28). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 10,476 \times \ln x + 22,127$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis (30 centímetros) em aproximadamente dois anos e dois meses. Apesar disto, é importante atentar que a relação pode conter um viés devido à fraqueza do coeficiente de regressão.



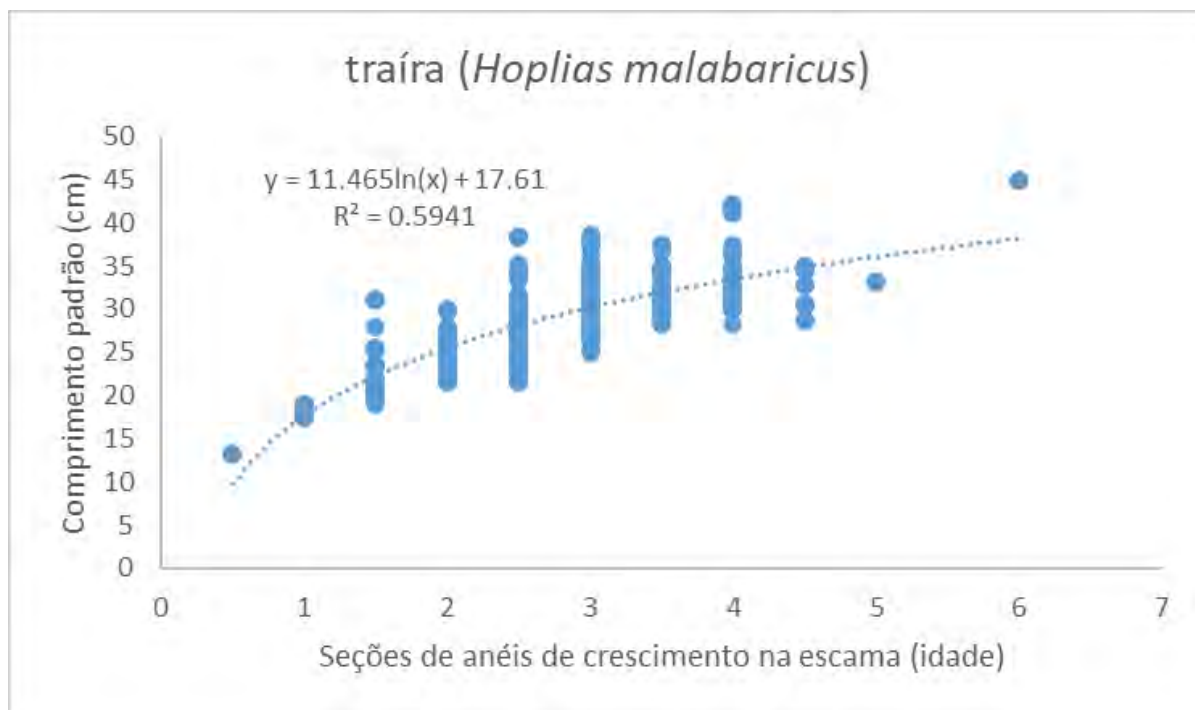
**Figura 28** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *Hypomasticus copelandii* (piauí-vermelho) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Para a traíra (*Hoplias malabaricus*) obteve-se um valor de coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,5941, o que corresponde a uma relação intermediária entre o comprimento padrão e idade dos exemplares (Figura 30). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 11,465 \times \ln x + 17,61$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis (30 centímetros) em aproximadamente três anos.



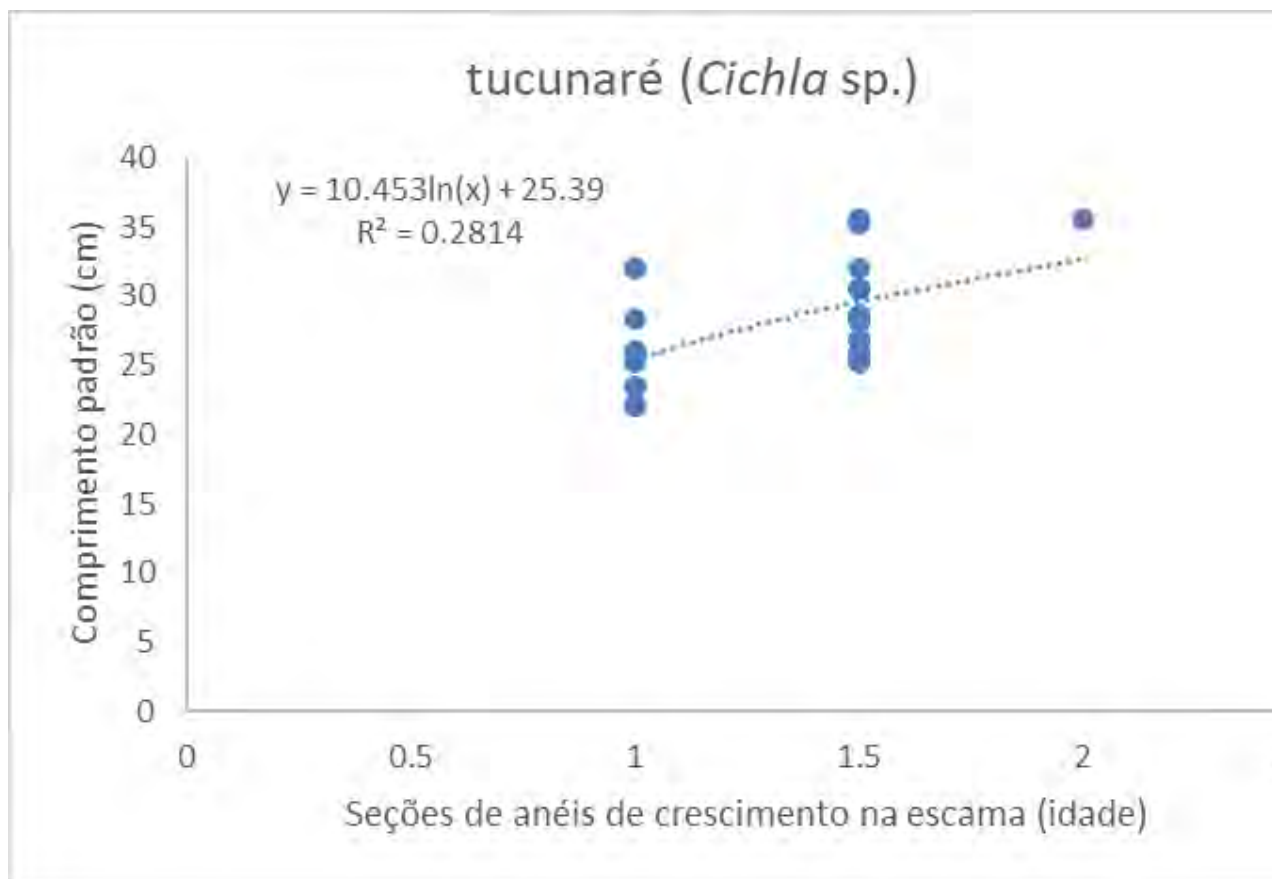
**Figura 29** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *Hoplias malabaricus* (traíra) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Para o tucunaré (*Cichla* sp.) obteve-se um valor de coeficiente de regressão ( $R^2$ ) igual a 0,2814, o que corresponde a uma relação fraca entre o comprimento padrão e idade dos exemplares (Figura 30). O crescimento da espécie pode ser previsto pela equação  $y = 10,453 \times \ln x + 25,39$ , assim a espécie atinge tamanhos economicamente viáveis (25 centímetros) em aproximadamente um ano. Entretanto, é importante ressaltar que esta relação pode conter um viés devido à fraqueza da relação.



**Figura 30** Regressão entre comprimento padrão (cm) e número de anéis nas escamas de *Cichla* sp. (tucunaré) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.



Foram também analisadas as escamas de um exemplar de acará, dois exemplares de robalo, e um exemplar de cada espécie de tilápia (Quadro 13). O acará possuía 19,4 cm de CP e cerca de três anos de idade quando foi capturado. O segundo robalo também possuía 44,0 cm de CP e cerca de três anos e dois meses de idade quando foi capturado. O terceiro robalo possuía 59,5 cm de CP e cerca de quatro anos de idade quando foi capturado. Uma das tilápias possuía 24,0 cm de CP e cerca de um ano de idade quando foi capturada. A outra tilápia possuía 50,6 cm de CP e cerca de três anos e quatro meses de idade quando foi capturada. Porém, cabe ressaltar que a falta de regressão entre a idade e o comprimento padrão (CP) diminui o poder de previsibilidade da idade do espécime.





**Quadro 13 Resultados de idade a partir de anéis nas escamas para espécies com menos de três exemplares capturados no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Nome popular	Espécie	CP (cm)	Idade escama 1	Idade escama 2	Idade escama 3	Média de idade (anos)
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	19,4	3,0	3,0	3,0	3,00
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	44,0	3,0	3,5	4,0	3,50
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	44,0	3,0	3,0	3,5	3,17
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	59,5	4,0	4,0	4,0	4,00
tilápia	<i>Coptodon rendalli</i>	24,0	1,0	1,0	1,0	1,00
tilápia	<i>Oreochromis sp.</i>	50,6	3,5	3,5	3,0	3,34

#### 4.4 Pesca Científica Experimental em dezembro de 2023 e comparação com mesmo mês em anos anteriores

Durante a realização da pesca científica experimental, foram capturados 162 exemplares de 16 espécies nas quatro zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 14). A zona de maior abundância foi a Zona 1 (Z1), com 95 exemplares (58,6%), que corresponde ao trecho lótico a montante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão. Em sequência, a Zona 2 (Z2), correspondendo ao trecho de inundação sazonal imediatamente a montante ao reservatório da PCH Pedra do Garrafão, que apresentou abundância de 38 exemplares (23,5%) capturados (Quadro 14; Figura 32). As Zonas 3 e 4 (Z3 e Z4) apresentaram, respectivamente, cerca de 9,3% e 8,6% da produtividade em abundância durante o mês de dezembro de 2023.

Foram identificadas as espécies com maiores abundâncias em cada zona do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 14). Na Zona 1 (Z1) a espécie com maior abundância foi o cascudo (*Hypostomus luetkeni* – Foto 26). Na Zona 2 (Z2) a espécie com maior abundância foi o grumatã (*Prochilodus lineatus* – Foto 27). Na Zona 3 (Z3) as espécies com maiores abundâncias foram o cascudo-viola (*Loricariichthys melanurus* – Foto 28) e a piaba-vermelha (*Astyanax gr. bimaculatus* – Foto 29). Na Zona 4 (Z4) as espécies com maiores abundâncias foram o bagre-africano (*Clarias gariepinus* – Foto 29) e o grumatã (*Prochilodus lineatus*). Com relação ao total, a espécie com maior abundância foi o cascudo (*Hypostomus luetkeni*), com 45 exemplares capturados (Quadro 15), o que correspondeu a 27,8% da abundância total.

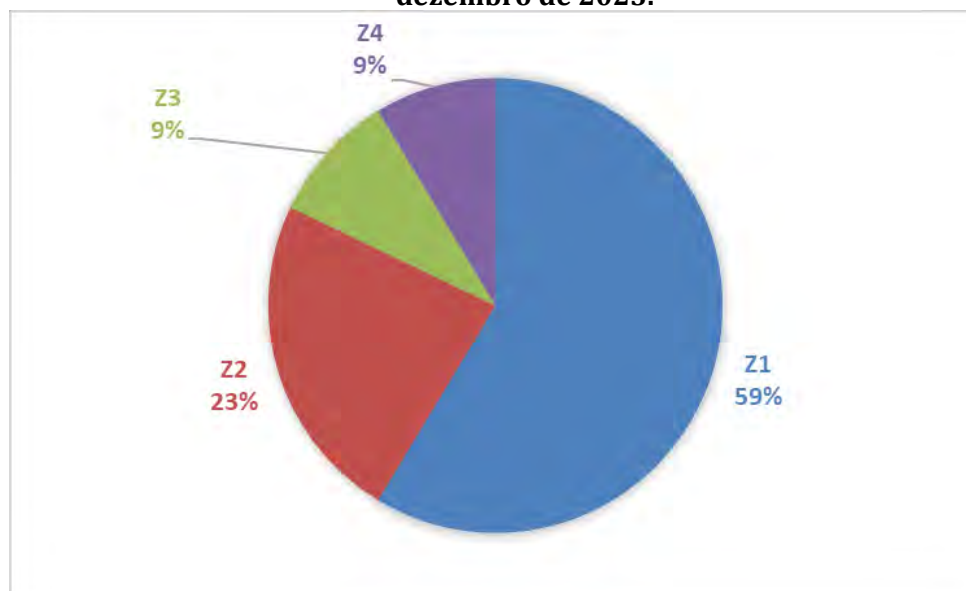


### Quadro 14 Abundância por zona da pesca científica experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023.

Legenda: Células destacadas em cinza mostram as espécies com as maiores abundâncias por zona de pesca.

Nome Popular	Espécie	Zonas				Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	1	0	1	0	2
acari	<i>Hypostomus affinis</i>	0	4	0	0	4
bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	3	3	1	4	11
bagre-amarelo	<i>Rhamdia quelen</i>	0	2	0	0	2
bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	12	0	0	0	12
casquito	<i>Hypostomus luetkeni</i>	38	7	0	0	45
casquito-barbudo	<i>Delturus parahybae</i>	11	0	0	0	11
casquito-viola	<i>Loricariichthys melanurus</i>	0	2	4	0	6
dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	0	0	0	3	3
grumetã	<i>Prochilodus lineatus</i>	22	13	2	4	41
piaba-vermelha	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	1	0	4	0	5
piabanha	<i>Brycon insignis</i>	4	1	0	1	6
piáu-branco	<i>Megaleporinus conirostris</i>	0	1	0	0	1
piáu-vermelho	<i>Hypomasticus copelandii</i>	3	4	0	0	7
robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0	0	2	2
tucunaré	<i>Cichla sp.</i>	0	1	3	0	4
<b>Total</b>		<b>95</b>	<b>38</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>162</b>

Figura 31 Abundância relativa (%) da produtividade do pescado nas Zonas de Pesca Científica no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023.



Durante a realização da pesca científica experimental, foi produzido cerca de 76,4 Kg de pescado de 16 espécies nas quatro zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 15). A zona de maior produtividade foi a Zona 4 (Z4 – 42,0%), seguida pela Zona 1 (Z1 – 28,1%). As Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3) apresentaram, respectivamente, cerca de 21,7% e 8,3% da produtividade em biomassa durante o mês de dezembro de 2023 (Figura 33).



Foram identificadas as espécies com maiores produtividades em biomassa em cada zona do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 15). Nas Zonas 1 e 2 (Z1 e Z2), a espécie com maior biomassa foi o cascudo (*Hypostomus luetkeni*). Nas Zonas 2, 3 e 4 (Z2, Z3 e Z4), a espécie com maior biomassa foi o bagre-africano (*Clarias gariepinus*). Com relação ao total, a espécie com maior biomassa foi o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), com cerca de 28,1 Kg produzidos (Quadro 14), o que correspondeu a 36,8% da biomassa total.

### Quadro 15 Biomassa (Kg) por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023.

Legenda: Células destacadas em cinza mostram as espécies com a maior biomassa por zona de pesca; \* indica espécies que cujos exemplares capturados foram apenas contabilizados e liberados com vida.

Nome Popular	Espécie	Zonas				Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	0,246	0,000	0,337	0,000	0,583
acari	<i>Hypostomus affinis</i>	0,000	0,614	0,000	0,000	0,614
bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	4,061	4,450	4,583	15,052	28,146
bagre-amarelo	<i>Rhamdia quelen</i>	0,000	0,685	0,000	0,000	0,685
bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	0,747	0,000	0,000	0,000	0,747
cascudo	<i>Hypostomus luetkeni</i>	4,671	0,904	0,000	0,000	5,575
cascudo-barbudo	<i>Delturus parahybae</i>	2,652	0,000	0,000	0,000	2,652
cascudo-viola	<i>Loricariichthys melanurus</i>	0,000	0,388	0,374	0,000	0,762
dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	0,000	0,000	0,000	12,800	12,800
grumatã	<i>Prochilodus lineatus</i>	3,410	4,229	0,716	2,593	10,948
piaba-vermelha	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	0,020	0,000	0,048	0,000	0,068
piabanha	<i>Brycon insignis</i>	3,163	1,035	0,000	0,321	4,519
piau-branco	<i>Megaleporinus conirostris</i>	0,000	1,522	0,000	0,000	1,522
piau-vermelho	<i>Hypomasticus copelandii</i>	2,495	2,555	0,000	0,000	5,050
robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	0,000	0,000	0,000	1,290	1,290
tucunaré	<i>Cichla sp.</i>	0,000	0,178	0,253	0,000	0,431
<b>Total</b>		<b>21,465</b>	<b>16,560</b>	<b>6,311</b>	<b>32,056</b>	<b>76,392</b>



**Figura 32** Biomassa relativa (%) da produtividade do pescado por Zona de Pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023.

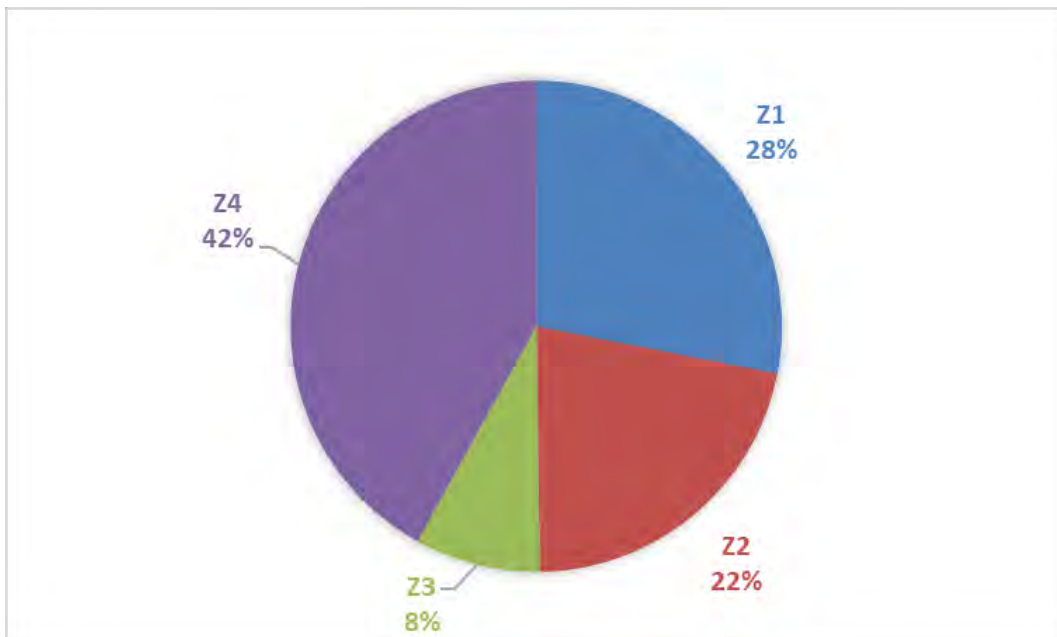


Foto: Thiago Barros

Foto 22 *Hypostomus luetkeni* (cascudo).



Foto: Thiago Barros

Foto 23 *Prochilodus lineatus* (grumatã).



Foto: Thiago Barros

Foto 24 *Loricariichthys melanurus* (cascudo-viola).



Foto: Thiago Barros

Foto 25 *Astyanax gr. bimaculatus* (piaba-vermelha).



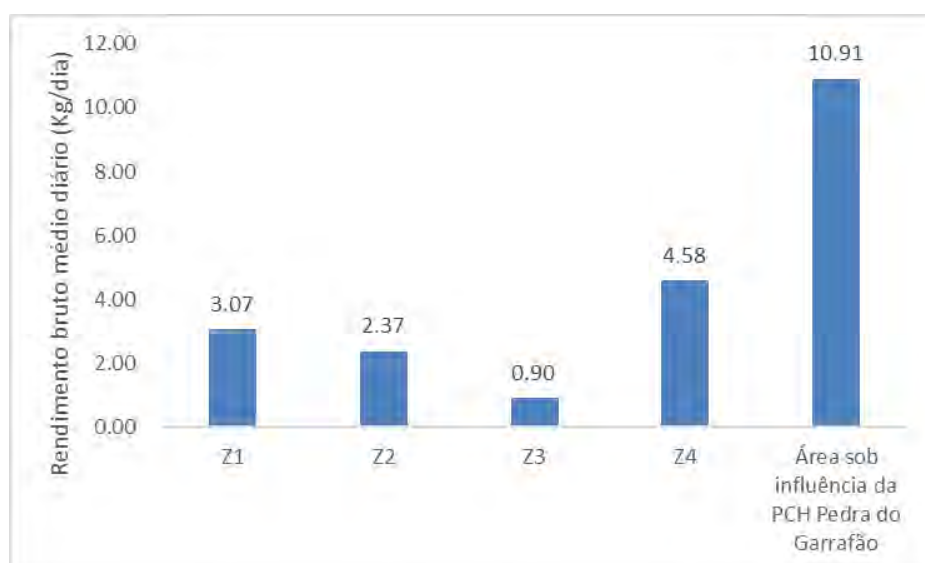
Foto: Thiago Barros

**Foto 26 *Clarias gariepinus* (bagre-africano).**

As zonas mais abundantes em recursos pesqueiros (levando em consideração as abundâncias e biomassas) no trecho sob influência da PCH Pedra do Garrafão, neste período, foram as Zonas 4 e 1 (Z4 e Z1). Juntas, estas corresponderam a cerca de 67,3% da produtividade em abundância e a cerca de 70,1% da produtividade em biomassa do pescado neste mês de monitoramento. As Zonas 4 e 1 correspondem, respectivamente, ao trecho lótico a jusante (incluindo o TVR) da PCH Pedra do Garrafão, e ao trecho lótico a montante dela.

O rendimento bruto médio diário de todo o trecho avaliado (incluindo Zonas 1, 2, 3 e 4) foi de cerca de 10,9 Kg de pescado produzido por dia (Figura 34). A Zona 4 (Z4) apresentou o maior rendimento bruto diário, com cerca de 4,6 Kg de pescado produzido por dia, e a Zona 3 (Z3) apresentou o menor rendimento bruto diário, com cerca de 0,9 Kg produzido por dia. As Zonas 1 e 2 apresentaram rendimentos diários de cerca de 3,1 e 2,4 Kg/dia, respectivamente.

**Figura 33 Rendimento bruto médio diário (Kg/dia) do pescado por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão em dezembro de 2023.**





Em dezembro de 2018 durante a Pesca Científica Experimental foram produzidos cerca de 18,1 Kg de 95 exemplares de peixes capturados, pertencentes a 17 espécies diferentes. Em dezembro de 2019 durante a Pesca Científica Experimental foram produzidos cerca de 133,2 Kg de 329 exemplares de peixes capturados, pertencentes a 21 espécies diferentes. Em dezembro de 2020 foram produzidos cerca de 228,59 Kg de 470 exemplares de peixes capturados, pertencentes a 23 espécies diferentes. Em dezembro de 2021 foram produzidos cerca de 109,35 Kg de 226 exemplares de peixes capturados, pertencentes a 21 espécies diferentes. Em dezembro de 2022 foram produzidos 74,64 Kg de 283 exemplares de peixes capturados, pertencentes a 19 espécies diferentes. Em dezembro de 2023 foram produzidos 76,39 Kg de 162 exemplares de peixes capturados, pertencentes a 16 espécies diferentes (Quadro 15). Com relação aos números totais, o mês de novembro de 2020 pareceu ser o de maior produtividade em abundância e em biomassa. Muito embora haja um aparente padrão de que após os anos de 2021 e 2022, as produtividades vêm retornando a valores um pouco mais baixos, comparáveis aos dos anos de 2019 e 2020, o que pode estar relacionado a fatores climáticos que influenciam na produtividade pesqueira em sistemas lóticos (e.g. HOGUANE et al., 2012; OLSEN, 2016).

**Quadro 16 Comparativo da riqueza (S), abundância total (N) e biomassa total (Kg) da Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, nos meses de dezembro de diferentes anos.**

Período	Riqueza	Abundância total (N)	Biomassa total (Kg)
Dezembro de 2018	17	95	18,06
Dezembro de 2019	21	329	133,19
Dezembro de 2020	23	470	228,59
Dezembro de 2021	21	226	109,35
Dezembro de 2022	19	283	74,64
Dezembro de 2023	16	162	76,39

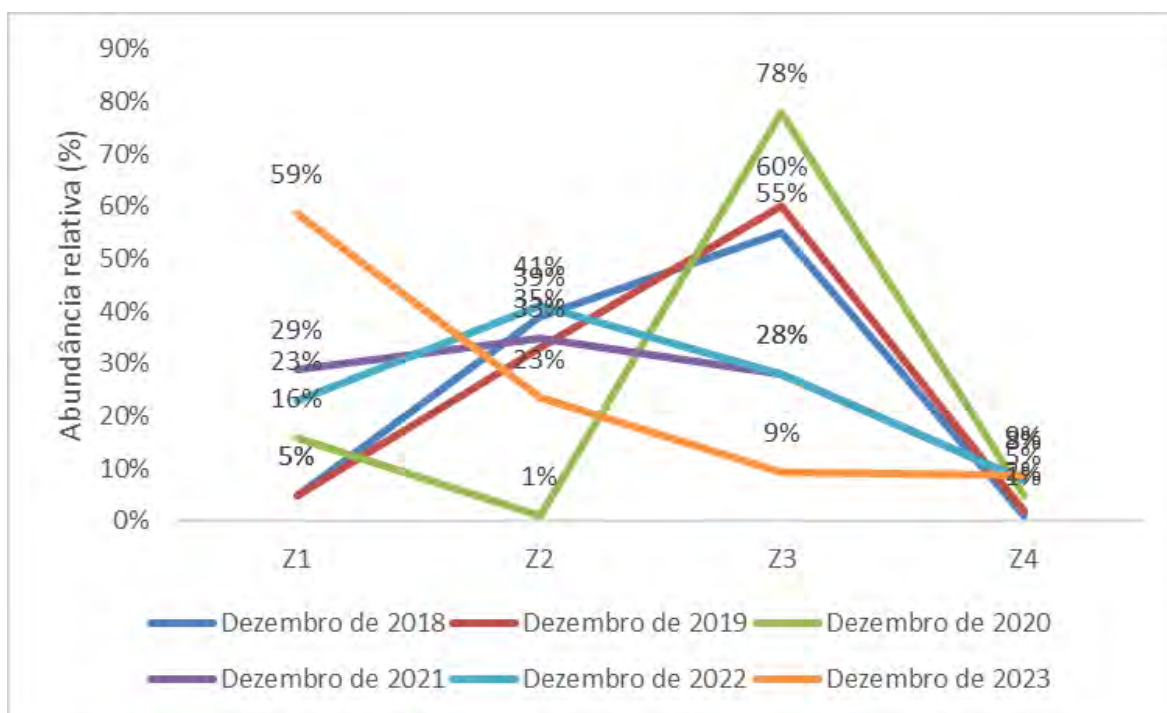
Quanto aos padrões de abundância para as diferentes Zonas de Pesca Científica Experimental foram relativamente parecidos em dezembro de 2018 e de 2019, ligeiramente diferente durante dezembro de 2020, alterando-se completamente em dezembro de 2021 e mantendo padrão parecido em dezembro dos anos de 2021 e 2022, porém alterando-se novamente em dezembro de 2023 (Figura 33). As Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3) foram as mais abundantes tanto em dezembro de 2018, quando juntas foram responsáveis por cerca de 94% da produtividade em abundância, quanto em dezembro de 2019, quando juntas foram responsáveis por cerca de 93% desta produtividade. Em dezembro de 2020, as Zonas 1 e 3 (Z1 e Z3) foram as mais produtivas, e juntas foram responsáveis por cerca de 94% da produtividade em abundância; apesar da Zona 1 (Z1) ter sido a segunda mais produtiva em dezembro de 2020, a Zona 3 (Z3) sozinha foi responsável por cerca de 78% da produtividade em abundância. Em dezembro de 2021 foram as Zonas 1 e 2 (Z1 e Z2) as mais produtivas em abundância, quando juntas foram responsáveis por cerca de 65% da produtividade em abundância. Em dezembro de 2022, as Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3) foram as mais produtivas, sendo responsáveis por cerca de 69% da produtividade em abundância neste ano. Em dezembro de 2023, as Zonas 1 e 2 (Z1 e Z2) foram as mais abundantes, sendo responsáveis por cerca de 82% da produtividade em abundância neste ano.



Quanto às espécies mais produtivas na Pesca Científica Experimental, em dezembro de 2018 as espécies mais produtivas em abundância por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o acará *Geophagus brasiliensis*; na Zona 2 (Z2) a piaba-vermelha *Astyanax gr. bimaculatus*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) a cumbaca *Trachelyopterus striatulus*. Quanto às espécies mais produtivas na Pesca Científica Experimental, em dezembro de 2019 as espécies mais produtivas em abundância por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o piau-vermelho *Hypomasticus copelandii*; na Zona 2 (Z2) o grumatã *Prochilodus lineatus*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) a piaba-vermelha *Astyanax gr. bimaculatus*. Em dezembro de 2020 as espécies mais produtivas em abundância por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o chiquinho-da-pedra *Harttia sp.*; na Zona 2 (Z2) o dourado *Salminus brasiliensis*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) a piaba-branca *Psalidodon cf. fasciatus*. Em dezembro de 2021, a espécie mais produtiva em abundância em todas as Zonas foi o grumatã *Prochilodus lineatus*. Por fim, em dezembro de 2022, as espécies mais produtivas em abundância por Zona foram: na Zona 1 (Z1) a piaba-vermelha *Astyanax gr. bimaculatus*; na Zona 2 (Z2) a cumbaca *Trachelyopterus striatulus*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) novamente o grumatã *Prochilodus lineatus*.

Em dezembro de 2023, as espécies mais produtivas em abundância por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o cascudo *Hypostomus luetkeni*; na Zona 2 (Z2) o grumatã *Prochilodus lineatus*; na Zona 3 (Z3) o cascudo-viola *Loricariichthys melanurus* e a piaba-vermelha *Astyanax gr. bimaculatus*; e, na Zona 4 (Z4) o bagre-africano *Clarias gariepinus* e o grumatã *Prochilodus lineatus*.

**Figura 34** Proporções das abundâncias por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão nos meses de dezembro de diferentes anos.





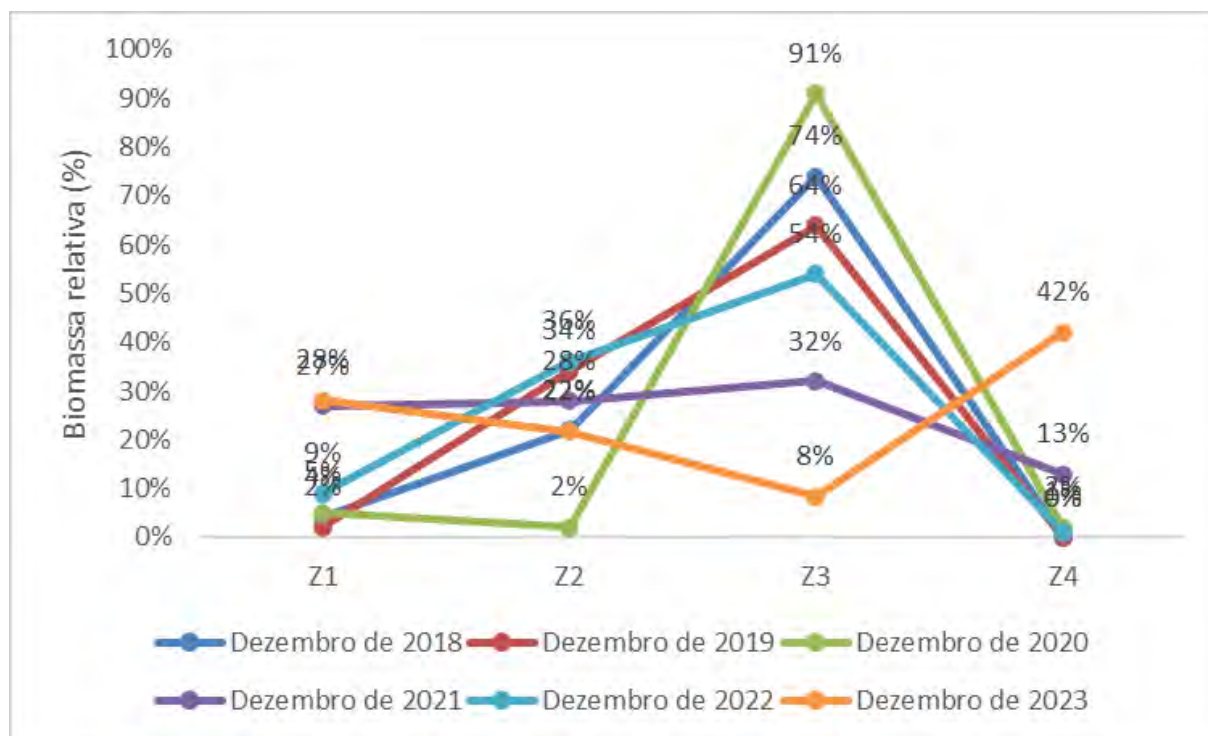
Já com relação aos padrões de biomassa para as diferentes Zonas de Pesca Científica Experimental, estes se mostraram parecidos entre dezembro de 2018 a dezembro de 2022, principalmente devido à Zona 3 ter apresentado um pico de produtividade em dezembro de todos os anos amostrados, padrão este que foi completamente alterado em dezembro de 2023 (Figura 40). As Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3) foram responsáveis por cerca de 96% da produtividade em biomassa em dezembro de 2018, as mesmas Zonas foram responsáveis por cerca de 98% da produtividade em biomassa em dezembro de 2019, e as Zonas 1 e 3 (Z1 e Z3) foram responsáveis por cerca de 96% da produtividade em biomassa em dezembro de 2020, com a Zona 3 (Z3) sozinha tendo sido responsável por cerca de 91% da produtividade total em biomassa do período. Em dezembro de 2021, novamente as Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3) foram as que apresentaram maior biomassa, sendo responsáveis por cerca de 61% desta produtividade. Em dezembro de 2022 novamente as Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3) foram as que apresentaram maior biomassa, sendo responsáveis por cerca de 90% desta produtividade. Em dezembro de 2023, as Zonas 4 e 1 (Z4 e Z1) foram as mais produtivas, sendo responsáveis por cerca de 70% da produtividade em biomassa.

Quanto às espécies mais produtivas em biomassa por Zona de Pesca Científica Experimental, em dezembro de 2018 as espécies mais produtivas em biomassa por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o acará *Geophagus brasiliensis*; na Zona 2 (Z2) o grumatã *Prochilodus lineatus*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) a cumbaca *Trachelyopterus striatulus*. Em dezembro de 2019 as espécies mais produtivas em biomassa por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o piau-vermelho *Hypomasticus copelandii*; na Zona 2 (Z2) o grumatã *Prochilodus lineatus*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) o chiquinho-da-pedra *Harttia* sp. Em dezembro de 2020 as espécies mais produtivas em biomassa por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o piau-vermelho *Hypomasticus copelandii*; na Zona 2 (Z2) o dourado *Salminus brasiliensis*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) o piau-vermelho *Hypomasticus copelandii*. Em dezembro de 2021, as espécies mais produtivas em biomassa por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o piau-vermelho *Hypomasticus copelandii*; na Zona 2 (Z2) o bagre-africano *Clarias gariepinus*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) novamente o bagre-africano *Clarias gariepinus*. Em dezembro de 2022, as espécies mais produtivas em biomassa por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o grumatã *Prochilodus lineatus*; na Zona 2 (Z2) a traíra *Hoplias malabaricus*; na Zona 3 (Z3) o grumatã *Prochilodus lineatus*; e, na Zona 4 (Z4) novamente o grumatã *Prochilodus lineatus*. Em dezembro de 2023, as espécies mais produtivas em biomassa por Zona foram: na Zona 1 (Z1) o grumatã *Prochilodus lineatus*; na Zona 2 (Z2) o bagre-africano *Clarias gariepinus*; na Zona 3 (Z3) novamente o bagre-africano *Clarias gariepinus*; e, na Zona 4 (Z4) mais uma vez o bagre-africano *Clarias gariepinus*.





**Figura 35** Proporções das biomassas por Zona de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão nos meses de dezembro de diferentes anos.



Os resultados apresentados neste estudo e em outros meses de realização do Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP) mostram que o final do ano de 2020, todo o ano de 2021 e parte do ano de 2022, em geral têm sido, no mínimo, duas vezes mais produtivos do que os anos anteriores (2018 e 2019). Neste sentido, reforçamos que fatores geoclimáticos como as abundantes chuvas durante todo o ano de 2020 na região possam ter contribuído para o aumento de produtividade pesqueira observado. Como é relatado na literatura, os padrões de produtividade pesqueira estão, com um pequeno atraso, ligados às condições ambientais e geoclimáticas ocorrendo em maiores escalas temporal e espacial (e.g. ZHANG *et al.* 2000; HOGUANE *et al.*, 2012; OLSEN, 2016). Sabe-se que para muitos táxons de peixes, existe um atraso de cerca de dois a três anos de períodos de grandes chuvas (e consequentes enchentes) para períodos de altas produtividades pesqueiras (HOGUANE *et al.*, 2012; OLSEN, 2016); ou seja, há correlação positiva entre fortes pluviosidades (e altas fluviometrias) com grandes produtividades em cerca de dois a três anos à frente. Da mesma forma, caso uma bacia hidrográfica seja marcada por eventos de secas extremas em determinado ano, pode-se esperar que em cerca de dois a três anos as produtividades sejam extremamente baixas. Neste sentido, levando em consideração que a região estudada foi atingida por chuvas fortes e constantes de novembro de 2022 a março de 2023, é plausível afirmar que novos ciclos de altas produtividades podem ser esperados em breve ou nos próximos anos.



## 4.5 Consolidação da Pesca Científica Experimental (agosto de 2020 a dezembro de 2023)

Durante a realização da pesca científica experimental ao longo do período compreendido de agosto de 2020 a dezembro de 2023, foram capturados 10.133 exemplares de 48 espécies nas quatro Zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 18). A maior abundância observada foi na Zona 4 (Z4), correspondente ao trecho a jusante do reservatório (incluindo o TVR), com 2.858 exemplares (28,2%). Em sequência, a Zona 1 (Z1), área a montante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, com 2.824 exemplares (27,9%). Estas foram seguidas da Zona 3 (Z3), que corresponde ao trecho do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, com 2.784 exemplares pescados (27,5%), e pela Zona 2 (Z2), trecho de inundação sazonal do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, com 1.667 exemplares (16,4%), conforme mostram o Quadro 18 e Figura 35. Em contraste ao resultado do PMPP realizado de outubro de 2018 a setembro de 2019, cujas Zonas com aspectos lóticos a montante do barramento (Z1 e Z2) obtiveram maiores abundâncias, neste monitoramento (PMPP, agosto de 2020 a dezembro de 2023), a Zona 4 (Z4) apresentou a maior abundância do trecho estudado. Uma possível explicação deste resultado pode ser devido às áreas alagáveis da planície de inundação presentes no baixo curso do rio Itabapoana, a jusante da PCH Pedra do Garrafão, que possuem habitats favoráveis à sobrevivência e recrutamento de larvas e juvenis (WINEMILLER *et al.*, 2008).

Foram identificadas as espécies com maiores abundâncias em cada Zona do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 18). Na Zona 1 (Z1) a espécie de maior abundância foi o chiquinho a pedra (*Harttia* sp.), seguido do cascudo (*Hypostomus luetkeni* – Foto 33) e grumatã (*Prochilodus lineatus*). Na Zona 2 (Z2) a espécie de maior abundância foi o grumatã (*P. lineatus* – Foto 34), seguida da piaba-vermelha (*Astyanax* gr. *bimaculatus*) e da cumbaca (*Trachelyopterus striatulus*).

Na Zona 3 (Z3) a espécie com maior abundância foi novamente o grumatã (*P. lineatus*), seguida da piaba-vermelha (*Astyanax* gr. *bimaculatus*) e do acará (*Geophagus brasiliensis*). Por fim, na Zona 4 (Z4) a espécie mais abundante foi mais uma vez o grumatã (*P. lineatus*), seguida da piaba-vermelha (*Astyanax* gr. *bimaculatus*) e da mocinha (*Characidium* sp.).

O chiquinho-da-pedra (*Harttia* sp.) é uma espécie bastante abundante na Zona 1 (Z1), porém não utilizada para fins comerciais. Sua captura é facilitada especialmente no uso de tarrafa em áreas de pedras e cachoeiras, como as existentes na Zona 1. Devido a essa característica de captura acompanhante durante a pesca comercial, o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) se trata da espécie mais importante presente no estoque pesqueiro desta Zona.

Com relação ao total de cada espécie capturada no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, o grumatã (*P. lineatus*) apresentou maior abundância, com 3.256 exemplares (Quadro 18), destacando mais uma vez a importância desta espécie no estoque pesqueiro presente no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Ainda com relação à abundância total, esta espécie foi seguida da piaba-vermelha (*Astyanax* gr. *bimaculatus*), da piaba-branca (*Psalidodon* cf. *fasciatus*) e do cascudo (*Hypostomus luetkeni*), todas espécies capturadas e utilizadas pelos pescadores locais (amadores e comerciais) para fins alimentícios.



### Quadro 17 Abundância por Zona da pesca científica experimental no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

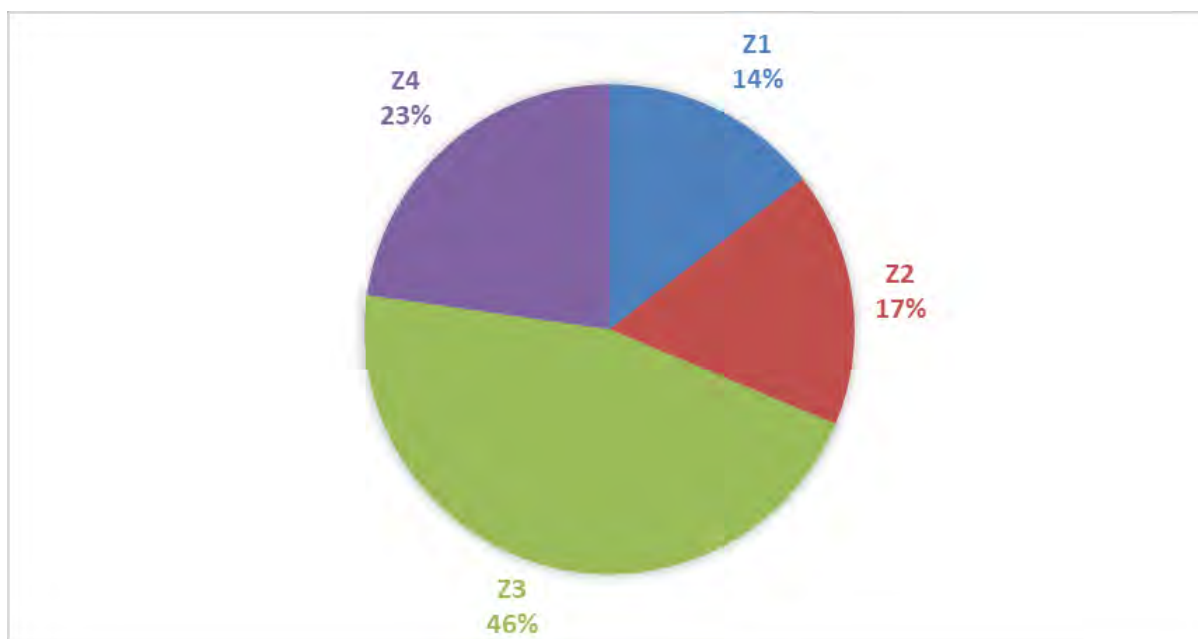
Legenda: Células destacadas em cinza mostram as espécies com as maiores abundâncias por Zona de pesca.

Nome popular	Espécie	Zonas				Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	39	23	205	5	272
acará-bandeira	<i>Australoheros</i> sp.	0	0	1	0	1
acari	<i>Hypostomus affinis</i>	63	52	22	25	162
bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	19	98	89	227	433
bagre-amarelo	<i>Rhamdia quelen</i>	16	43	35	0	94
bagre-marinho	<i>Genidens genidens</i>	0	0	0	4	4
bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	77	42	45	5	169
boré	<i>Hoplosternum littorale</i>	23	71	57	7	158
carapeva	<i>Eugerres brasilianus</i>	0	0	0	4	4
casquito	<i>Hypostomus luetkeni</i>	502	95	7	143	747
casquito-barbudo	<i>Delturus parahybae</i>	35	0	0	0	35
casquito-pintado	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	0	8	6	3	17
casquito-viola	<i>Loricariichthys melanurus</i>	15	92	79	22	208
caximbau	<i>Rineloricaria</i> sp.	6	0	0	0	6
chiquinho-da-pedra	<i>Harttia</i> sp.	531	3	0	45	579
cumbaca	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	7	125	106	9	247
dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	1	3	3	7	14
grumatã	<i>Prochilodus lineatus</i>	422	440	1404	990	3256
grumatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	0	2	5	2	9
lagosta	<i>Macrobrachium carcinus</i>	0	0	0	3	3
mandi	<i>Pimelodella lateristriga</i>	25	8	3	51	87
matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	1	0	0	0	1
mocinha	<i>Characidium</i> sp.	0	0	0	335	335
pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	0	0	4	0	4
peixe flor	<i>Awaous tajassica</i>	5	3	0	3	11
peixe-rei	<i>Crenicichla lacustris</i>	5	1	4	6	16
piaba	<i>Astyanax</i> sp.	0	6	7	0	13
piaba-branca	<i>Psalidodon cf. fasciatus</i>	373	105	26	304	808
piaba-vermelha	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	401	245	247	505	1398
piabanha	<i>Brycon insignis</i>	16	15	2	44	77
piáu-branco	<i>Megaleporinus conirostris</i>	17	10	26	17	70
piáu-cachorro	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	4	0	0	1	5
piáu-vermelho	<i>Hypomasticus copelandii</i>	63	24	15	27	129
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	0	0	0	2	2
robalo	<i>Centropomus</i> sp.	0	0	0	3	3
robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0	0	5	5
sairú	<i>Cyphocharax gilbert</i>	67	15	40	19	141
sarapoa	<i>Eigenmannia cf. virescens</i>	18	10	4	11	43
sarapoa	<i>Eigenmannia</i> sp.	0	5	2	1	8
sarapoa	<i>Eigenmannia cf. trilineata</i>	0	1	1	0	2
sarapoa	<i>Gymnotus gr. carapo</i>	13	7	14	1	35
tainha	<i>Mugil</i> sp.	0	0	0	2	2
tilápia	<i>Coptodon rendalli</i>	0	1	3	0	4



Nome popular	Espécie	Zonas				Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	
tilápia	<i>Oreochromis sp.</i>	2	1	84	8	95
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	57	102	147	7	313
tucunaré	<i>Cichla sp.</i>	1	11	91	1	104
xerelete	<i>Caranx latus</i>	0	0	0	4	4
	<b>Total</b>	<b>2.824</b>	<b>1.667</b>	<b>2.784</b>	<b>2.858</b>	<b>10.133</b>

**Figura 36 Abundância relativa (%) da produtividade do pescado nas Zonas de Pesca Científica no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**



Durante a realização da pesca científica experimental, foi produzido cerca de 2.494,6 Kg de pescado de 46 espécies nas quatro Zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 19). A Zona de maior produtividade foi a Zona 3 (Z3), seguida da Zona 4 (Z4). Juntas, essas duas Zonas foram responsáveis por 1.713,2 Kg de pescado, o que correspondeu a aproximadamente 68,7% do total de biomassa produzida (Quadro 19 e Figura 36).

Foram identificadas as espécies com maiores produtividades em biomassa em cada Zona do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 19). Nas Zonas 1, 2, 3 e 4 (Z1, Z2, Z3 e Z4), a espécie com maior biomassa foi o grumatã (*Prochilodus lineatus*). Na Zona 1 a espécie foi seguida pelo cascudo (*Hypostomus luetkeni*) e pelo piau-vermelho (*Hypomasticus copelandii*); na Zona 2 a espécie foi seguida pelo bagre-africano (*Clarias gariepinus*) e pela traíra (*Hoplias malabaricus*); Na Zona 3 a espécie foi seguida pelo bagre-africano (*C. gariepinus*) e pelo acará (*Geophagus brasiliensis*). Na Zona 4 a espécie foi seguida pelo bagre-africano (*C. gariepinus*) e pelo cascudo (*Hypostomus luetkeni*).



Com relação ao total da produtividade em biomassa, o maior valor foi registrado também para o grumatã (*Prochilodus lineatus*), com aproximadamente 1.216,2 Kg de pescado produzido (Quadro 19), o que correspondeu a 48,7% da produção total em biomassa na Pesca Científica durante o período compreendido de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

Novamente, estes resultados reforçaram que a pesca no rio Itabapoana possui forte dependência da pesca do grumatã (*P. lineatus*), seguida de outras espécies com diferentes abundâncias e biomassas como os cascudos, a traíra, os piaus, a piabanha, o bagre-africano, o acará e as piabas.

Ainda com relação à produtividade em biomassa, a Zona 3 (Z3) que corresponde ao trecho inundado do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, sofre com o acúmulo de grandes biomassas de espécies introduzidas no rio Itabapoana. Quatro das dez espécies mais produtivas em biomassa na Pesca Científica são espécies introduzidas na bacia do rio Itabapoana (são: o bagre-africano, o grumatã, a tilápia e o tucunaré). Este fato aparentemente está ligado à teoria ecológica do colapso invasivo (*invasional meltdown* – SIMBERLOFF e VON HOLLE, 1999), e será abordado mais profundamente a seguir no tópico Espécies de Destaque.

#### **Quadro 18 Biomassa (kg) por Zona de Pesca Científica Experimental no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.**

Legenda: Células destacadas em cinza mostram as espécies com a maior biomassa por Zona de pesca; \* = Espécies que por terem sido devolvidos ainda vivos à natureza, tiveram exemplares contabilizados, porém não mensurados quanto à biomassa.

Nome popular	Espécie	Zonas				Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	
acará	<i>Geophagus brasiliensis</i>	5,472	5,545	55,539	1,303	67,859
acará-bandeira	<i>Australoheros</i> sp.	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
acari	<i>Hypostomus affinis</i>	9,532	7,722	4,276	6,742	28,272
bagre-africano	<i>Clarias gariepinus</i>	26,277	90,320	120,694	221,981	459,272
bagre-amarelo	<i>Rhamdia quelen</i>	3,711	14,572	9,291	0,000	27,574
bagre-marinho	<i>Genidens genidens</i>	0,000	0,000	0,000	0,516	0,516
bocarra	<i>Oligosarcus hepsetus</i>	4,316	1,100	1,268	0,090	6,774
boré	<i>Hoplosternum littorale</i>	3,833	11,676	11,014	1,773	28,296
carapeva	<i>Eugerres brasiliensis</i>	0,000	0,000	0,000	0,876	0,876
cascudo	<i>Hypostomus luetkeni</i>	63,098	13,923	1,363	23,223	101,607
cascudo-barbudo	<i>Delturus parahybae</i>	4,965	0,000	0,000	0,000	4,965
cascudo-pintado	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	0,000	1,380	1,312	0,725	3,417
cascudo-viola	<i>Loricariichthys melanurus</i>	1,583	10,692	14,126	2,639	29,040
caximbau	<i>Rineloricaria</i> sp.	0,082	0,000	0,000	0,000	0,082
chiquinho-da-pedra	<i>Harttia</i> sp.	2,261	0,066	0,000	0,575	2,902
cumbaca	<i>Trachelyopterus striatulus</i>	0,943	18,314	12,767	0,217	32,241
dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	1,851	3,930	3,263	21,667	30,711
grumatã	<i>Prochilodus lineatus</i>	119,856	157,863	702,784	235,662	1.216,165
grumatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	0,000	0,754	3,103	0,833	4,690
lagosta	<i>Macrobrachium carcinus</i>	0,000	0,000	0,000	0,578	0,578
mandi	<i>Pimelodella lateristriga</i>	0,411	0,058	0,064	0,780	1,313
matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	0,079	0,000	0,000	0,000	0,079
mocinha	<i>Characidium</i> sp.	0,000	0,000	0,000	0,220	0,220



Nome popular	Espécie	Zonas				Total
		Z1	Z2	Z3	Z4	
pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	0,000	0,000	7,962	0,000	7,962
peixe flor	<i>Awaous tajasica</i>	0,109	0,066	0,000	0,054	0,229
peixe-rei	<i>Crenicichla lacustris</i>	0,450	0,054	0,583	1,044	2,131
piaba	<i>Astyanax</i> sp.	0,000	0,013	0,024	0,000	0,037
piaba-branca	<i>Psalidodon</i> cf. <i>fasciatus</i>	3,450	0,956	0,229	1,771	6,406
piaba-vermelha	<i>Astyanax</i> gr. <i>bimaculatus</i>	7,079	3,140	4,005	5,075	19,299
piabanha	<i>Brycon insignis</i>	8,328	7,158	0,792	8,595	24,873
piau-branco	<i>Megaleporinus conirostris</i>	13,164	7,059	22,815	5,240	48,278
piau-cachorro	<i>Hypomasticus mormyrops</i>	0,552	0,000	0,000	0,000	0,552
piau-vermelho	<i>Hypomasticus copelandii</i>	42,752	16,220	11,719	8,931	79,622
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	0,000	0,000	0,000	1,217	1,217
robalo	<i>Centropomus</i> sp.	0,000	0,000	0,000	3,246	3,246
robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	0,000	0,000	0,000	4,641	4,641
sairú	<i>Cyphocharax gilbert</i>	7,680	1,173	3,341	0,486	12,680
sarapoa	<i>Eigenmannia</i> cf. <i>virescens</i>	0,395	0,216	0,105	0,630	1,346
sarapoa	<i>Eigenmannia</i> sp.	0,000	0,160	0,000	0,021	0,181
sarapoa	<i>Eigenmannia</i> cf. <i>trilineata</i>	0,000	0,037	0,027	0,000	0,064
sarapoa	<i>Gymnotus</i> gr. <i>carapo</i>	0,863	0,642	1,649	0,087	3,241
tainha	<i>Mugil</i> sp.	0,000	0,000	0,000	0,322	0,322
tilápia	<i>Coptodon rendalli</i>	0,000	0,232	0,396	0,000	0,628
tilápia	<i>Oreochromis</i> sp.	1,212	0,538	46,565	2,688	51,003
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	26,062	41,468	54,098	3,006	124,634
tucunaré	<i>Cichla</i> sp.	0,432	3,547	50,049	0,371	54,399
xerelete	<i>Caranx latus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	<b>Total</b>	<b>360,797</b>	<b>420,594</b>	<b>1.145,423</b>	<b>567,824</b>	<b>2.494,639</b>

**Figura 37** Biomassa relativa (%) da produtividade do pescado por Zona de Pesca no rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

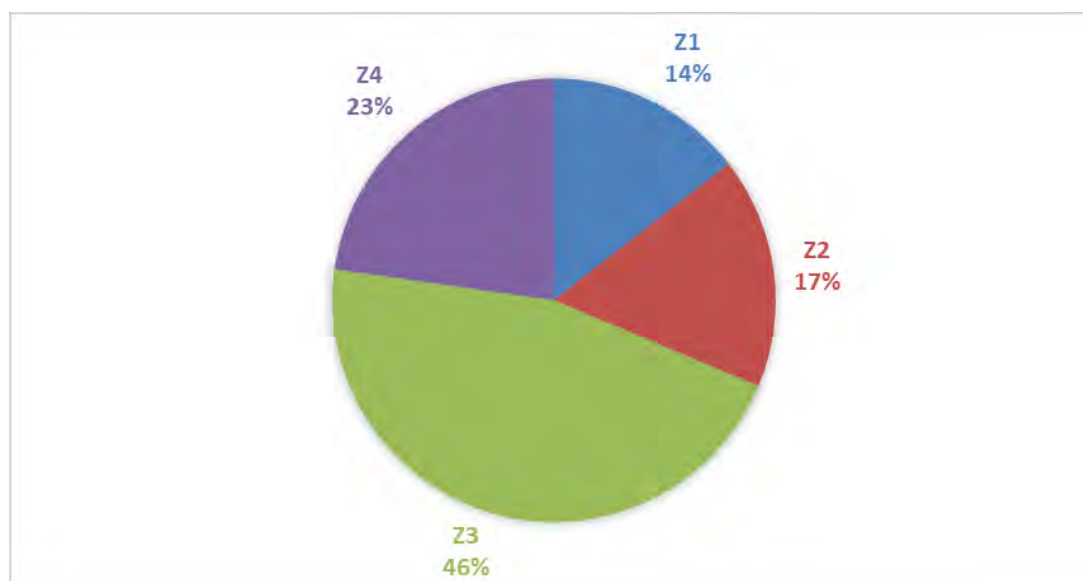




Foto: Thiago Barros

**Foto 27 *Hypostomus luetkeni* (cascudo).  
Julho de 2023.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 28 *Prochilodus lineatus* (grumatã).  
Outubro de 2023.**

As Zonas mais abundantes em recursos pesqueiros (levando em consideração as abundâncias e biomassas) no trecho sob influência da PCH Pedra do Garrafão, foram as Zonas 3 e 4 (Z3 e Z4), que correspondem aos trechos do reservatório e a jusante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão, incluindo o TVR. Em conjunto, estas duas Zonas representaram cerca de 55,7% da produtividade em abundância e 68,7% da produtividade em biomassa do pescado, durante o período compreendido entre agosto de 2020 a dezembro de 2023, de Pesca Científica.

Estes resultados estão em discordância com os apresentados para o acompanhamento do desembarque pesqueiro de pescadores comerciais, bem como os resultados obtidos no PMPP durante o período de outubro de 2018 a setembro de 2019, no qual as Zonas 1, 2 e 3 (Z1, Z2 e Z3), ou seja, os trechos a montante do barramento fluvial, seriam aqueles de maior produtividade no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Independente dos trechos a montante ou a jusante do reservatório, é consenso que o próprio reservatório da PCH Pedra do Garrafão (Zona 3), é a área de maior produtividade no trecho do rio Itabapoana estudado. Tal fato é corroborado tanto pelo acompanhamento da produtividade pesqueira de pescadores comerciais quanto pela Pesca Científica Experimental realizados na área de estudo.

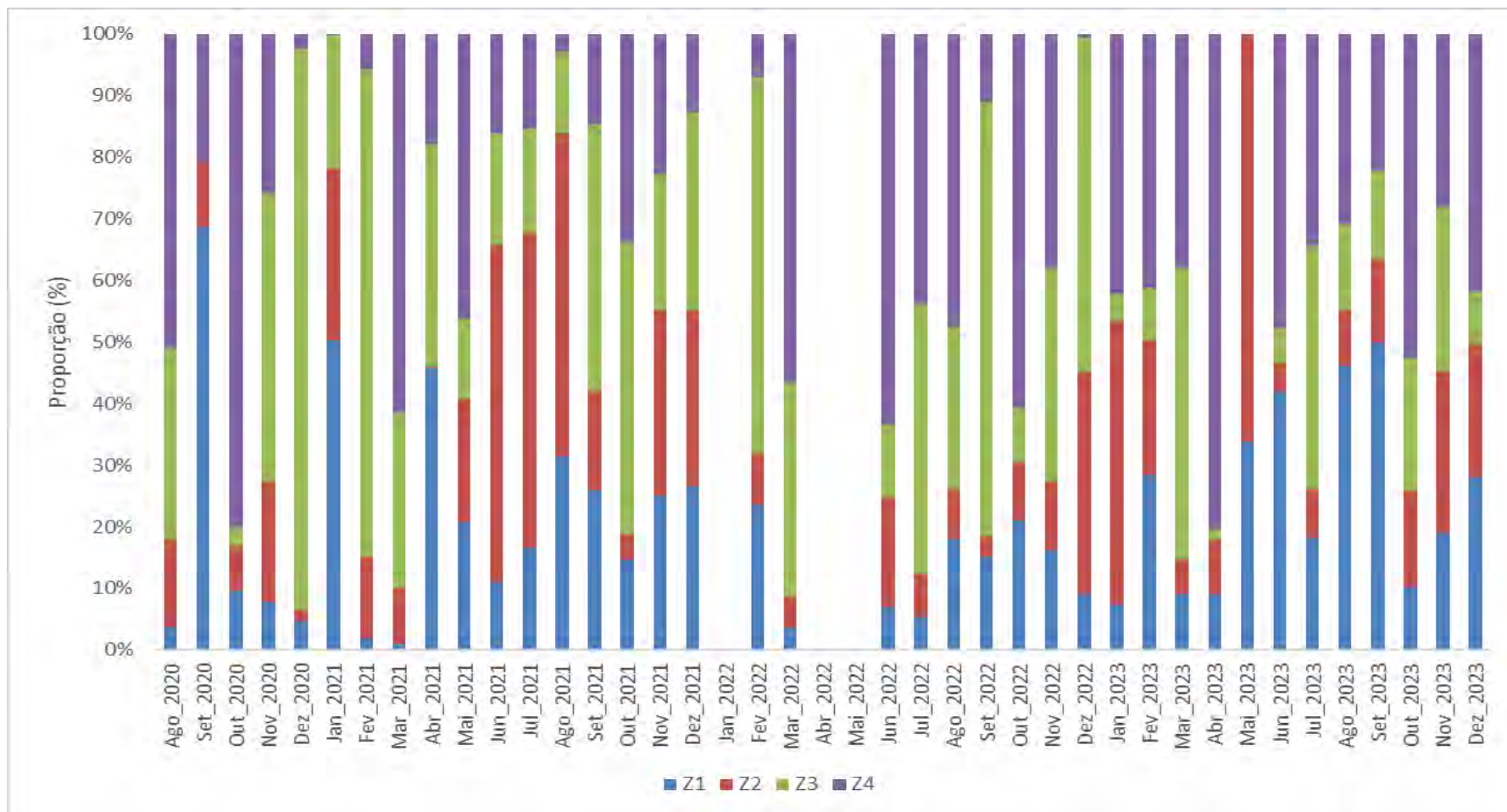


O rendimento bruto médio diário de cada Zona avaliada (Z1 a Z4, separadamente) foi quantificado mensalmente (Figura 39). Contrariamente ao que foi mostrado no período anterior do PMPP (outubro de 2018 a setembro de 2019), não conseguimos estimar qualquer padrão de produtividade entre as Zonas. De maneira geral, no período anterior do PMPP, as Zonas 2 e 3 (Z2 e Z3) haviam sido mais produtivas nos meses mais quentes e chuvosos, enquanto as Zonas 1 e 4 (Z1 e Z4) haviam sido mais produtivas nos meses mais frios e secos, porém tal situação não se repetiu com consistência no período compreendido de agosto de 2020 a dezembro de 2023. Muito embora possa ser percebido a existência de leves tendências. As Zonas 3 e 4 (reservatório e jusante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão) foram as mais produtivas entre outubro de 2020 e abril de 2021. Depois houve um período em que as Zonas 2 e 3 (trecho de inundação sazonal do reservatório e reservatório da PCH Pedra do Garrafão) foram as mais produtivas entre maio e dezembro de 2021. Entre março e dezembro de 2022, as Zonas 3 e 4 (reservatório e jusante do reservatório da PCH Pedra do Garrafão) apresentaram as maiores produtividades, porém, mais recentemente, no período compreendido entre fevereiro e dezembro de 2023, as Zonas 1 e 4 (trechos lóticos a montante e jusante do reservatório) voltaram a figurar como as mais produtivas na área de estudo.





**Figura 38** Proporções mensais do rendimento bruto médio diário (Kg/dia) por Zona do pescado capturado durante atividade de Pesca Científica Experimental no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão de agosto de 2020 a dezembro de 2023.





## 4.6 Comparativo dos resultados com outros anos do PMPP

O Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão foi realizado em diferentes períodos desde as obras de instalação do empreendimento. Em um primeiro momento, as campanhas de campo do PMPP se iniciaram logo após a inauguração da PCH Pedra do Garrafão, ainda em 2009, em um segundo momento a partir de outubro de 2018 até setembro de 2019 e, em um terceiro momento após a pandemia de COVID-19, desde agosto de 2020 até o presente. Comparamos a classificação quanto à constância das espécies (*sensu* DAJOZ, 1983 – constantes (*i.e.*, constância > 50%), acessórias (*i.e.*, constância entre 30% e 50%) e acidentais (*i.e.* constância < 30%)) capturadas nos três momentos distintos do PMPP. Para isso foram consideradas oito amostras a que tivemos acesso entre 2009 e 2011, as 12 amostras mensais geradas no PMPP anterior (outubro de 2018 a setembro de 2019), e todas as amostras mensais geradas ao longo do período compreendido de agosto de 2020 a dezembro de 2023.

Das 54 espécies amostradas nos três momentos distintos (Quadro 18), apenas oito (14,8%) mantiveram-se na mesma categoria nos três diferentes momentos do PMPP. Destas, duas se mantiveram como espécies acidentais: a lagosta (*Macrobrachium carcinus*) e a não-nativa tilápia (*Coptodon rendalli*). Enquanto outras seis se mantiveram como espécies constantes: o acari (*Hypostomus luetkeni*), o cascudo (*Hypostomus luetkeni*), o grumatã (*Prochilodus lineatus*), o piau-branco (*Megaleporinus conirostris*), o piau-vermelho (*Hypomasticus copelandii*) e o sairú (*Cyphocharax gilbert*). Quanto às espécies constantes, excetuando-se apenas o sairú (*C. gilbert*), todas as outras são consideradas, há muitos anos, importantes recursos pesqueiros no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Entretanto, destaca-se que nos últimos anos do PMPP, o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), as piabas (*Astyanax* gr. *bimaculatus* e *Psalidodon* cf. *fasciatus*), a piabanha (*Brycon insignis*), a tilápia (*Oreochromis* sp.), a traíra (*Hoplias malabaricus*) e o tucunaré (*Cichla* sp.) passaram a ter maior destaque nas capturas, passando a compor a lista de espécies de maior importância para a pesca na região. Destacam-se os ameaçados, cascudo-barbudo (*Delturus parahybae*) e piabanha (*Brycon insignis*), cujas populações aparentemente são maiores na área de estudo do que anteriormente se imaginava, indicando boa qualidade ambiental na bacia do rio Itabapoana para a ocorrência destas espécies.

Ainda, com relação às espécies que não eram capturadas e passaram a ser constantes nas amostras mensais (Quadro 18), duas delas são espécies introduzidas, o que indica que suas introduções no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão ocorreram há pouco tempo. São elas o cascudo-pintado (*Pterygoplichthys pardalis*) e o tucunaré (*Cichla* sp.), a primeira geralmente associada a escapes de tanques de piscicultura de produtores de peixes com potencial para aquariofilia (ORFINGER e GOODDING, 2018), e a segunda geralmente introduzida por pescadores esportivos em reservatórios brasileiros (CATELANI *et al.*, 2021).



Outras espécies que eram comumente encontradas na região (*i.e.* constantes) passaram a ter ocorrências acidentais, ou mesmo deixaram de ser encontradas no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão (Quadro 20); foram elas, o grumatã (*Prochilodus vimboides*), a pirapetinga (*Brycon opalinus*) e o robalo (*Centropomus parallelus*). Alguns fatores como a pesca excessiva, tamanhos populacionais reduzidos e aumento das pressões de competição e predação por espécies introduzidas podem estar relacionados à diminuição das capturas destas espécies na região.



**Quadro 19 Comparação da constância de DAJOZ (1983) das espécies capturadas em ambos os Programas (PMPP e PMI) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.**

Nome comum (Espécie)	PMPP (agosto de 2009 a dezembro de 2011)		PMPP (outubro de 2018 a setembro de 2019)		PMPP (agosto de 2020 a dezembro de 2023)	
	Constância	Categoria de constância	Constância	Categoria de constância	Constância	Categoria de constância
acará (Geophagus brasiliensis)	12,5%	Acidental	66,7%	Constante	97,4%	Constante
acará-bandeira (Australoheros sp.)	0,0%	NA	8,3%	Acidental	15,8%	Acidental
acari (Hypostomus affinis)	87,5%	Constante	58,3%	Constante	97,4%	Constante
bagre-africano (Clarias gariepinus)	50,0%	Constante	41,7%	Acessória	97,4%	Constante
bagre-amarelo (Rhamdia quelen)	25,0%	Acidental	83,3%	Constante	100,0%	Constante
bagre-marinho (Genidens genidens)	0,0%	NA	0,0%	NA	10,5%	Acidental
bocarra (Oligosarcus hepsetus)	0,0%	NA	83,3%	Constante	78,9%	Constante
boré (Hoplosternum littorale)	12,5%	Acidental	33,3%	Acessória	81,6%	Constante
carapeva (Eugerres brasilianus)	0,0%	NA	16,7%	Acidental	23,7%	Acidental
carpa-capim (Ctenopharyngodon idella)	0,0%	NA	16,7%	Acidental	2,6%	Acidental
casquito (Hypostomus luetkeni)	87,5%	Constante	75,0%	Constante	94,7%	Constante
casquito-barbudo (Delturus parahybae)	12,5%	Acidental	16,7%	Acidental	36,8%	Acessória
casquito-pintado (Pterygoplichthys pardalis)	0,0%	NA	50,0%	Constante	65,8%	Constante
casquito-viola (Loricariichthys melanurus)	12,5%	Acidental	75,0%	Constante	92,1%	Constante
caximbau (Rineloricaria sp.)	0,0%	NA	0,0%	NA	7,9%	Acidental
chiquinho-da-pedra (Harttia sp.)	12,5%	Acidental	33,3%	Acessória	65,8%	Constante
cumbaca (Glanidium melanopterum)	12,5%	Acidental	0,0%	NA	2,6%	Acidental
cumbaca (Trachelyopterus striatulus)	0,0%	NA	75,0%	Constante	81,6%	Constante
dourado (Salminus brasiliensis)	12,5%	Acidental	0,0%	NA	47,4%	Acessória
grumatã (Prochilodus lineatus)	87,5%	Constante	100,0%	Constante	100,0%	Constante
grumatã (Prochilodus vimboides)	87,5%	Constante	16,7%	Acidental	44,7%	Acessória
jeju (Hoplerythrinus unitaeniatus)	12,5%	Acidental	0,0%	NA	0,0%	Acidental



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

Nome comum (Espécie)	PMPP (agosto de 2009 a dezembro de 2011)		PMPP (outubro de 2018 a setembro de 2019)		PMPP (agosto de 2020 a dezembro de 2023)	
	Constância	Categoria de constância	Constância	Categoria de constância	Constância	Categoria de constância
lagosta ( <i>Macrobrachium carcinus</i> )	12,5%	Acidental	8,3%	Acidental	10,5%	Acidental
mandi ( <i>Pimelodella lateristriga</i> )	0,0%	NA	58,3%	Constante	50,0%	Constante
matrinxã ( <i>Brycon amazonicus</i> )	0,0%	NA	0,0%	NA	7,9%	Acidental
mocinha ( <i>Characidium sp.</i> )	0,0%	NA	0,0%	NA	2,6%	Acidental
mussum ( <i>Synbranchus marmoratus</i> )	0,0%	NA	8,3%	Acidental	0,0%	Acidental
pacu ( <i>Piaractus mesopotamicus</i> )	12,5%	Acidental	0,0%	NA	13,2%	Acidental
peixe flor ( <i>Awaous tajasica</i> )	0,0%	NA	16,7%	Acidental	15,8%	Acidental
peixe-rei ( <i>Crenicichla lacustris</i> )	0,0%	NA	25,0%	Acidental	39,5%	Acessória
piaba ( <i>Astyanax sp. "Sete"</i> )	0,0%	NA	8,3%	Acidental	5,3%	Acidental
piaba-branca ( <i>Psalidodon cf. fasciatus</i> )	0,0%	NA	66,7%	Constante	84,2%	Constante
piaba-vermelha ( <i>Astyanax gr. bimaculatus</i> )	0,0%	NA	75,0%	Constante	92,1%	Constante
piabanha ( <i>Brycon insignis</i> )	0,0%	NA	33,3%	Acessória	81,6%	Constante
piau-branco ( <i>Megaleporinus conirostris</i> )	87,5%	Constante	50,0%	Constante	94,7%	Constante
piau-cachorro ( <i>Hypomasticus mormyrops</i> )	37,5%	Acessória	8,3%	Acidental	28,9%	Acidental
piau-vermelho ( <i>Hypomasticus copelandii</i> )	75,0%	Constante	83,3%	Constante	86,8%	Constante
piauçu ( <i>Megaleporinus macrocephalus</i> )	0,0%	NA	0,0%	NA	2,6%	Acidental
pirapetinga ( <i>Brycon opalinus</i> )	75,0%	Constante	0,0%	NA	0,0%	NA
robalo ( <i>Centropomus parallelus</i> )	62,5%	Constante	16,7%	Acidental	10,5%	Acidental
robalo ( <i>Centropomus sp.</i> )	0,0%	NA	0,0%	NA	15,8%	Acidental
robalo ( <i>Centropomus undecimalis</i> )	0,0%	NA	25,0%	Acidental	7,9%	Acidental
sairú ( <i>Cyphocharax gilbert</i> )	75,0%	Constante	66,7%	Constante	60,5%	Constante
sarapoa ( <i>Eigenmannia cf. trilineata</i> )	0,0%	NA	16,7%	Acidental	2,6%	Acidental
sarapoa ( <i>Eigenmannia cf. virescens</i> )	0,0%	NA	0,0%	NA	36,8%	Acessória
sarapoa ( <i>Eigenmannia sp.</i> )	0,0%	NA	8,3%	Acidental	5,3%	Acidental



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

Nome comum (Espécie)	PMPP (agosto de 2009 a dezembro de 2011)		PMPP (outubro de 2018 a setembro de 2019)		PMPP (agosto de 2020 a dezembro de 2023)	
	Constância	Categoria de constância	Constância	Categoria de constância	Constância	Categoria de constância
sarapoa ( <i>Gymnotus gr. carapo</i> )	0,0%	NA	25,0%	Acidental	39,5%	Acessória
tainha ( <i>Mugil sp.</i> )	37,5%	Acessória	8,3%	Acidental	7,9%	Acidental
tilápia ( <i>Coptodon rendalli</i> )	12,5%	Acidental	16,7%	Acidental	10,5%	Acidental
tilápia ( <i>Oreochromis sp.</i> )	50,0%	Constante	16,7%	Acidental	71,1%	Constante
traíra ( <i>Hoplias malabaricus</i> )	37,5%	Acessória	75,0%	Constante	97,4%	Constante
trairão ( <i>Hoplias intermedius</i> )	0,0%	NA	0,0%	NA	5,3%	Acidental
tucunaré ( <i>Cichla sp.</i> )	0,0%	NA	41,7%	Acessória	94,7%	Constante
xerelete ( <i>Caranx latus</i> )	0,0%	NA	0,0%	NA	2,6%	Acidental



## 4.7 Comparativo com o PMI

Para fins de comparação dos resultados do Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP) com o Programa de Monitoramento da Ictiofauna (PMI) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, foi avaliada a constância das espécies capturadas em ambos os Programas. Para isso foram consideradas todas as amostras mensais geradas no período compreendido entre agosto de 2020 a dezembro de 2023 e 15 amostras anuais geradas ao longo dos anos do PMI. Foi então calculado o percentual de constância para cada espécie em cada um dos Programas, e utilizada a classificação de constância de Dajoz (1983) para categorizar as espécies em constantes (*i.e.*, constância > 50%), acessórias (*i.e.* constância entre 30% e 50%) e acidentais (*i.e.* constância < 30%).

Das 66 espécies amostradas no PMPP e no PMI, 29 (43,9%) não mudaram de categoria quando avaliadas em ambos os Programas, independente da categoria de constância que ocuparam (Quadro 21). Outras 13 espécies (19,7%) se apresentaram em categorias de constância diferentes entre os Programas, e outras 24 espécies (36,4%) não foram amostradas em algum dos dois Programas (Quadro 19). Quanto às espécies que não mudaram de categoria quando avaliadas em ambos os Programas independente da categoria, muitas delas são espécies consideradas constantes em ambos os Programas, ou seja, espécies comuns e abundantes que são facilmente capturadas pelos métodos de amostragem utilizados. Como bons exemplos temos o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) e o grumatã (*Prochilodus lineatus*), sendo ambas as espécies consideradas alguns dos principais recursos pesqueiros na região. Também foram verificadas duas espécies introduzidas que se mantiveram como de captura acidental em ambos os Programas, como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e a tilápia (*Oreochromis sp.*), mostrando que pelo menos para estas espécies, apesar de introduzidas e aparentemente estabelecidas, suas populações são menores e/ou controladas por algum fator externo como pesca ou predação. As amostragens mensais do PMPP também ajudam a identificar espécies que não apareceram em qualquer das amostragens do PMI, tais como espécies nativas mais raras, menos abundantes e/ou de comportamentos sazonais. Também foram identificadas três espécies introduzidas que nunca haviam sido amostradas no PMI, como a carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*), e as espécies introduzidas mais recentes que foram capturadas em abril de 2023: o piauçu (*Megaleporinus macrocephalus*) e o trairão (*Hoplias intermedius*) (Quadro 22).

**Quadro 20 Número e proporção de espécies que se mantiveram ou mudaram de categoria segundo a classificação de DAJOZ (1983), ou que não foram amostradas em algum dos Programas (PMPP e PMI).**

Situação	N	Proporção
Manteve-se na mesma categoria	29	43,9%
Categoria alterada entre os Programas	13	19,7%
Não amostrada em algum dos programas	24	36,4%



**Quadro 21 Comparação da constância de DAJOZ (1983) das espécies capturadas em ambos os Programas (PMPP e PMI) no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.**

Nome comum ( <i>Espécie</i> )	PMPP (agosto de 2020 a dezembro de 2023)		PMI (2009 a 2023)	
	Constância	Categoria de constância	Constância	Categoria de constância
acará-bandeira ( <i>Australoheros</i> sp.)	15,80%	Acidental	33,30%	Acessória
acari ( <i>Hypostomus affinis</i> )	97,40%	Constante	93,30%	Constante
bagre-africano ( <i>Clarias gariepinus</i> )	97,40%	Constante	66,70%	Constante
bagre-amarelo ( <i>Rhamdia quelen</i> )	100,00%	Constante	73,30%	Constante
bagre-marinho ( <i>Genidens genidens</i> )	10,50%	Acidental	13,30%	Acidental
barrigudinho ( <i>Phalloceros harpagos</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
barrigudinho ( <i>Poecilia vivipara</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
bocarra ( <i>Oligosarcus hepsetus</i> )	78,90%	Constante	93,30%	Constante
boré ( <i>Hoplosternum littorale</i> )	81,60%	Constante	60,00%	Constante
carapeva ( <i>Eugerres brasilianus</i> )	23,70%	Acidental	13,30%	Acidental
carpa-capim ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	2,60%	Acidental	0,00%	NA
casculo ( <i>Hypostomus luetkeni</i> )	94,70%	Constante	100,00%	Constante
casculo ( <i>Pogonopoma</i> sp.)	0,00%	NA	6,70%	Acidental
casculo-barbudo ( <i>Delturus parahybae</i> )	36,80%	Acessória	6,70%	Acidental
casculo-pintado ( <i>Pterygoplichthys pardalis</i> )	65,80%	Constante	6,70%	Acidental
casculo-viola ( <i>Loricariichthys melanurus</i> )	92,10%	Constante	100,00%	Constante
caximbau ( <i>Rineloricaria</i> sp.)	7,90%	Acidental	6,70%	Acidental
chiquinho-da-pedra ( <i>Harttia</i> sp.)	65,80%	Constante	73,30%	Constante
cumbaca ( <i>Glanidium melanopterus</i> )	2,60%	Acidental	20,00%	Acidental
cumbaca ( <i>Trachelyopterus striatulus</i> )	81,60%	Constante	73,30%	Constante
dourado ( <i>Salminus brasiliensis</i> )	47,40%	Acessória	33,30%	Acessória
grumatã ( <i>Prochilodus lineatus</i> )	100,00%	Constante	100,00%	Constante
grumatã ( <i>Prochilodus vimboides</i> )	44,70%	Acessória	40,00%	Acessória
traíra/jeju ( <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental





DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

lagosta ( <i>Macrobrachium carcinus</i> )	10,50%	Acidental	0,00%	NA
mandi ( <i>Pimelodella lateristriga</i> )	50,00%	Constante	73,30%	Constante
manjuba ( <i>Anchoa januaria</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
matrinxã ( <i>Brycon amazonicus</i> )	7,90%	Acidental	0,00%	NA
mocinha ( <i>Characidium</i> sp.)	2,60%	Acidental	0,00%	NA
pacu ( <i>Piaractus mesopotamicus</i> )	13,20%	Acidental	6,70%	Acidental
peixe flor ( <i>Awaous tajasica</i> )	15,80%	Acidental	0,00%	NA
peixe-rei ( <i>Crenicichla lacustris</i> )	39,50%	Acessória	66,70%	Constante
peixe-rei ( <i>Crenicichla punctata</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
piaba ( <i>Astyanax giton</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
piaba ( <i>Astyanax scabripinnis</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
piaba ( <i>Astyanax</i> sp. "Icatu")	0,00%	NA	6,70%	Acidental
piaba ( <i>Astyanax</i> sp. "Sete")	2,60%	Acidental	0,00%	NA
piaba ( <i>Astyanax</i> sp.1 "Bizerril")	0,00%	NA	13,30%	Acidental
piaba ( <i>Astyanax</i> sp.2 "Bizerril")	0,00%	NA	6,70%	Acidental
piaba ( <i>Bryconamericus</i> sp.)	0,00%	NA	6,70%	Acidental
piaba-branca ( <i>Psalidodon cf. fasciatus</i> )	84,20%	Constante	80,00%	Constante
piaba-vermelha ( <i>Astyanax</i> gr. <i>bimaculatus</i> )	92,10%	Constante	100,00%	Constante
piabanha ( <i>Brycon insignis</i> )	81,60%	Constante	33,30%	Acessória
piau-branco ( <i>Megaleporinus conirostris</i> )	94,70%	Constante	66,70%	Constante
piau-cachorro ( <i>Hypomasticus mormyrops</i> )	28,90%	Acidental	33,30%	Acessória
piau-vermelho ( <i>Hypomasticus copelandii</i> )	86,80%	Constante	86,70%	Constante
piauçú ( <i>Megaleporinus macrocephalus</i> )	2,60%	Acidental	0,00%	NA
pirapetinga ( <i>Brycon opalinus</i> )	0,00%	NA	40,00%	Acessória
robalo ( <i>Centropomus parallelus</i> )	10,50%	Acidental	46,70%	Acessória
robalo ( <i>Centropomus</i> sp.)	15,80%	Acidental	33,30%	Acessória
robalo ( <i>Centropomus undecimalis</i> )	7,90%	Acidental	20,00%	Acidental
sairú ( <i>Cyphocharax gilbert</i> )	60,50%	Constante	66,70%	Constante



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

sarapoa ( <i>Eigenmannia cf. virescens</i> )	34,20%	Acessória	20,00%	Acidental
sarapoa ( <i>Eigenmannia cf. trilineata</i> )	2,60%	Acidental	60,00%	Constante
sarapoa ( <i>Eigenmannia sp.</i> )	5,30%	Acidental	0,00%	NA
sarapoa ( <i>Gymnotus gr. carapo</i> )	39,50%	Acessória	66,70%	Constante
sardinha ( <i>Cetengraulis edentulus</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
tainha ( <i>Mugil sp.</i> )	7,90%	Acidental	26,70%	Acidental
tilápia ( <i>Coptodon rendalli</i> )	10,50%	Acidental	13,30%	Acidental
tilápia ( <i>Oreochromis sp.</i> )	71,10%	Constante	6,70%	Acidental
traíra ( <i>Hoplias malabaricus</i> )	97,40%	Constante	80,00%	Constante
trairão ( <i>Hoplias intermedius</i> )	5,30%	Acidental	6,70%	Acidental
tucunaré ( <i>Cichla sp.</i> )	94,70%	Constante	26,70%	Acidental
ubarana ( <i>Elops saurus</i> )	0,00%	NA	6,70%	Acidental
xerelete ( <i>Caranx latus</i> )	2,60%	Acidental	0,00%	NA



## 4.8 Fatores de destaque

Alguns fatores relacionados à pesca no rio Itabapoana não devem passar em branco, assim necessitam de um destaque especial. Dentre estes, um fator observado pela equipe executora foi a sobrepesca de indivíduos abaixo do tamanho mínimo permitido para captura (exemplo na Foto 30). Alguns exemplos disso foram observados durante o acompanhamento do desembarque pesqueiro, no qual mais de 50,0% de todas as capturas de grumatã (*Prochilodus lineatus*), grumatã (*P. vimboides*) e traíra (*Hoplias malabaricus*) eram exemplares abaixo do tamanho mínimo permitido (espécies listadas na portaria IEF nº 111/2003 – IEF/MG, 2003). Vale ressaltar que esses números não incluem espécies capturadas durante o período do defeso, já que durante este período alguns pescadores mantêm suas atividades e a equipe executora não teve acesso aos desembarques destes. Caso os espécimes pequenos sejam sobre explorados, as populações naturais tendem a declinar. Tendo em vista que a pesca tem contribuído de maneira expressiva para o declínio de populações naturais de peixes e para a atual crise da biodiversidade (ALLAN *et al.*, 2005; PAULY *et al.*, 2005; WWF, 2019), uma sobre exploração dos recursos do rio Itabapoana pode influenciar negativamente as populações naturais de peixes e diminuir a produtividade no trecho sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Desta forma, é importante conscientizar tanto a população local, quanto os pescadores que pescam no local por curtos períodos, sobre os tamanhos mínimos de captura das espécies exploradas no rio Itabapoana.

Outro assunto que vale a pena ser discutido neste ponto, que pode estar ligado à produtividade em áreas próximas ao barramento fluvial, diz respeito à associação de espécies introduzidas a determinados empreendimentos, as quais podem agir como facilitadoras para introdução de outras espécies não-nativas. Este fenômeno é conhecido como “*invasional meltdown*” (SIMBERLOFF e VON HOLLE, 1999) e é definido como “um fenômeno a nível de comunidade, no qual o efeito líquido de facilitações leva a um aumento nas taxas de estabelecimento de espécies introduzidas e/ou em uma aceleração de impactos” (SIMBERLOFF, 2003; SIMBERLOFF, 2006). Durante este estudo (acompanhamento do desembarque pesqueiro e pesca científica) foram capturadas diversas espécies introduzidas (alóctones e não-nativas), algumas delas já sendo parte importante da atividade e economia pesqueira local (exemplo na Foto 31). Por outro lado, estas, e outras espécies, são potenciais competidoras e/ou predadoras de espécies nativas, podendo assim, contribuir com a diminuição na biomassa e abundância de alguns recursos pesqueiros no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.

Ao longo do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão a equipe executora se depara com diversos problemas relacionados à influência humana, como lixo nas margens e no canal, carcaças de animais mortos e saídas de esgoto a céu aberto dentro do rio Itabapoana (exemplo na Foto 32), sendo nenhum destes relacionado à implementação da PCH Pedra do Garrafão. Além disso, o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão encontra-se relativamente próximo às estradas de competências estaduais e municipais no Espírito Santo e Rio de Janeiro e a cidades com adensamento urbano variando de baixo a alto.



A proximidade do trecho do rio Itabapoana com atividades de origem antrópica pode promover uma maior entrada de nutrientes provenientes das áreas urbanas adjacentes, as quais podem promover mudanças na hidrologia e morfologia do canal em sistemas lóticos urbanos (WALSH *et al.*, 2005), aumentando a produtividade de níveis tróficos basais, podendo se estender por toda a teia trófica (RESENDE *et al.*, 2008). Também, áreas urbanas geralmente promovem mudanças com direcionamento conhecido em sistemas lóticos urbanos, levando a um fenômeno conhecido como “síndrome do rio urbano” (*e.g.* WALSH *et al.*, 2005; BOOTH *et al.*, 2016). Dentre os sintomas ecológicos conhecidos desta síndrome estão hidrogramas diferentes dos naturais, elevadas concentrações de nutrientes e contaminantes, morfologia do canal alterada e reduzidas riqueza e diversidade biológica, com maior domínio de espécies tolerantes (WALSH *et al.*, 2005; BOOTH *et al.*, 2016), muitas vezes tendendo ao domínio por espécies não nativas (*e.g.* RAMÍREZ *et al.*, 2012; MARQUES *et al.*, 2020). Sendo assim, o fator humano ligado à urbanização não pode ser ignorado na região, sendo plausível afirmar que em alguns casos específicos, as alterações bióticas e abióticas causadas pelo barramento fluvial possuem menor influência que outras alterações de origem antrópica mais nocivas à ictiofauna.

Ainda relacionado ao fator humano, a sobrepesca de espécies nativas no rio Itabapoana pode ser problemática para a manutenção das populações e comunidade de peixes no local, uma vez que das 26 etnoespécies que foram citadas como exploradas de alguma forma durante atividades de pesca, 21 aparentemente são nativas e apenas cinco são introduzidas. Além disso, o fato de muitos pescadores a lazer permanecerem acampados, em atividade de pesca ao longo de todo o final de semana (exemplos na Foto 33 à Foto 35), pode contribuir para a sobrepesca das espécies de peixes do rio Itabapoana. Adicionalmente, os pescadores locais geralmente se queixam de “pessoas de fora”, ou seja, pescadores comerciais de outras cidades que se deslocam para o rio Itabapoana em viagens curtas de uma a duas semanas, para explorar comercialmente o recurso pesqueiro local.

Destacou-se durante os meses de janeiro e fevereiro de 2023, uma grande quantidade de indivíduos de diferentes espécies em deslocamento ascendente no rio Itabapoana (Foto 36 e Foto 37), conhecido como “Piracema”. O período da piracema no rio Itabapoana se sobrepõe ao período em que a maioria das espécies de peixes encontram-se reprodutivamente ativos, geralmente durante o verão austral, quando é maior a incidência de chuvas. O fato de o período de Piracema estar associado ao período chuvoso, é devido a presença de sítios alagados nas planícies de inundação dos grandes rios, oferecendo melhores condições de sobrevivência da prole e maior ganho energético através da alimentação para os jovens (WINEMILLER *et al.*, 2008). Além disto, trata-se de um momento do ano em que a reprodução das espécies de peixes que é protegida por lei, através do chamado “Período de Defeso” (Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009 – BRASIL, 2009 e Instrução Normativa IBAMA Nº 195, de 2 de outubro de 2008 – IBAMA, 2008), que na região se estende de 01 de novembro a 28 de fevereiro (IBAMA, 2008). Este período em geral é respeitado por uma parcela dos pescadores comerciais e amadores que utilizam o trecho estudado, porém alguns ainda são vistos desrespeitando a lei. É importante destacar que nem toda as espécies de peixes fazem piracema, e que além disso, nem sempre a piracema ocorre estritamente durante o período do defeso, pois pode estar ligada com estímulos ambientais em escalas locais e/ou regionais, gerando gatilhos reprodutivos nos peixes.



Nos três primeiros meses de 2023 foram avistados grandes cardumes de jovens grumatã (*Prochilodus lineatus*), também chamados regionalmente de “cunho”, piaba-vermelha (*Astyanax* gr. *bimaculatus*), piaba-branca (*Psalidodon* cf. *fasciatus*), mocinha (*Characidium* sp.) e jovens de xerelete (*Caranx latus*) se deslocando ao longo do TVR da PCH Pedra do Garrafão.

Além dos problemas crônicos já relatados acima nesta seção, durante a realização do monitoramento de abril de 2023 do PMPP na área de estudo, outros dois problemas ocorreram no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Um canteiro de obras foi estabelecido em Área de Preservação Permanente (APP), próximo ao reservatório da PCH Pedra do Garrafão (Foto 38). O estabelecimento deste canteiro de obras culminou na derrubada de diversas mudas de espécies nativas que haviam sido plantadas na área, destinada a reflorestamento. A vegetação ripária, além de ser importante para o estabelecimento e manutenção de populações de diversas espécies de peixes, é importante para a manutenção de diversos processos ecossistêmicos (e.g. SWEENEY *et al.*, 2004). Alguns dos processos ecossistêmicos mais importantes incluem o processamento e degradação de poluentes em ambientes lóticos com maior cobertura da zona ripária (SWEENEY *et al.*, 2004). Isso significa que áreas florestadas com vegetação ripária nas margens do rio Itabapoana podem ajudar o ambiente a se livrar com mais facilidade de poluentes químicos provenientes de acidentes inesperados ou dos centros urbanos à montante. Até o final do período deste monitoramento as atividades não haviam cessado.

Outro ocorrido foi que no dia 01 de dezembro de 2023, um caminhão portando uma carga com grande quantidade de herbicida tombou, por acidente, dentro do rio Itabapoana, no reservatório da PCH Pedra do Garrafão (Foto 39). Por conta deste acidente, durante o mês de dezembro de 2023, em concordância com a Circular Nº 3/2023/DITEC-ES/SUPES-ES do IBAMA, que orientava que não deveriam ser pescados peixes nas áreas do Reservatório da PCH Pedra do Garrafão e a jusante deste, a equipe executora amostrou apenas as áreas a montante do Reservatório da PCH Pedra do Garrafão, destacadas no PMPP como Zona 1 e Zona 2. Com base na literatura, sabe-se que herbicidas fabricados à base de Glifosato, possuem muitos efeitos adversos no ambiente, como o surgimento de doenças animais, humanas e vegetais, o aumento de resistência de superbactérias e a expansão da tolerância à antibióticos (VAN BRUGGEN *et al.*, 2018). Além de também serem conhecidos seus efeitos em peixes de água doce, como *Prochilodus lineatus*, espécie encontrada no rio Itabapoana e consumida como recurso pesqueiro. Para esta espécie se conhece muitos efeitos negativos na bioquímica, fisiologia, histopatologia (e.g. LANGIANO e MARTINEZ, 2008), às células sanguíneas, às brânquias (e.g. MORENO *et al.*, 2014) e ao próprio código genético (e.g. MORENO *et al.*, 2014) destes peixes quando submetidos a este herbicida.

Fotografias de situações exemplificando os Fatores de Destaque podem ser vistas a seguir, da Foto 30 à Foto 39.



Foto: Thiago Barros

Foto 29 Exemplar jovem de piau-branco (*Megalporinus conirostris*), capturado com tamanho abaixo do permitido para captura, porém solto ainda com vida na região da Mineração Gabiroba (Zona 4).



Foto: Thiago Barros

Foto 30 Exemplar de bagre-africano (*Clarias gariepinus*) com mais de 80 centímetros capturado na região da Cachoeira Escura (Zona 1).



Foto: Thiago Barros

Foto 31 Carcaças e ossadas de bovinos encontradas junto lixo de diversas naturezas no valão de Santa Maria, afluente no rio Itabapoana na Zona 2.



Foto: Thiago Barros

Foto 32 Barraca e automóveis de pescadores amadores, acampados por todo o final de semana, próximo à Casa de Força da PCH Pedra do Garrafão (Zona 4).



Foto: Thiago Barros

Foto 33 Registro de rede de pesca disposta longitudinalmente ao canal do rio, no TVR da PCH Pedra do Garrafão.



Foto: Thiago Barros

Foto 34 Registro de pertences (garrafa de água, garrafa térmica, alimento, dentre outros) de pescadores no TVR da PCH Pedra do Garrafão.



Foto: Thiago Barros

**Foto 35 Registro de cardumes de exemplares juvenis de xerelete *Caranx latus* em deslocamento ascendente no TVR da PCH Pedra do Garrafão.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 36 Registro de cardumes de grumata *Prochilodus lineatus* em piracema no TVR da PCH Pedra do Garrafão.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 37 Registro de canteiro de obra instalado na Área de Proteção Permanente (APP) do reservatório da PCH Pedra do Garrafão.**



Foto: Thiago Barros

**Foto 38 Registro de carga de herbicida que foi despejada no reservatório da PCH Pedra do Garrafão após acidente em rodovia próxima.**

## 4.9 Espécies de destaque

### 4.9.1 Espécies introduzidas (alóctones e não-nativas)

No trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, 14 espécies, de médio e grande porte, são consideradas introduzidas, algumas dessas espécies obtiveram sucesso em seu estabelecimento, assim atualmente fazem parte dos recursos pesqueiros da região. Historicamente os argumentos para a introdução intencional de espécies são inúmeros como aumento do estoque pesqueiro, pesca recreativa, controle biológico de pragas e motivação sentimental, que envolve principalmente adeptos da aquariofilia (AGOSTINHO *et al.*, 2007), a qual tem sido responsável por uma intensa introdução de espécies (PELICICE, 2003). Em geral, no caso de reservatórios o principal argumento, está na substituição de espécies reofílicas por espécies adaptadas a viver em ambientes lênticos, entretanto essa prática apresenta custos ecológicos ou ambientais (AGOSTINHO e JULIO JUNIOR, 1996).



Atualmente, acredita-se que a introdução de espécies é a segunda maior causa da perda da biodiversidade, superada somente pela degradação de habitat (e.g. FULLER *et al.*, 1999; SIMBERLOFF, 2003; AGOSTINHO *et al.*, 2007).

No Brasil, apesar de não encontrarmos estudos sistematizados sobre o assunto, acredita-se que o maior mecanismo de introdução de espécies exóticas seja a piscicultura (AGOSTINHO e JULIO JUNIOR, 1996; ORSI e AGOSTINHO, 1999; LIMA JUNIOR *et al.*, 2018; MAGALHÃES *et al.*, 2019). O uso de espécies não-nativas em piscicultura, em pesque-e-pagues e tanques-rede são atividades fomentadas pelo Estado e que têm promovido massivas introduções classificadas como “acidentais” (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

É inerente à introdução de novas espécies a modificação sobre alguns dos constituintes originais da comunidade, e a intensidade desse impacto varia de acordo com a história de vida e com o uso de recursos das novas espécies (AGOSTINHO *et al.*, 2007), podendo resultar em alterações profundas na estrutura e organização dessa comunidade (AGOSTINHO *et al.*, 2005).

Dentre as modificações que as espécies introduzidas podem trazer para a fauna nativa, destacam-se:

- A competição por recursos, como é o caso das espécies de tilápia (*Coptodon* sp. e *Oreochromis* sp.) capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, que competem com os Cichlidae nativos. Estas espécies possuem hábito alimentar onívoro, alto potencial reprodutivo (apresentam cuidado parental e múltiplas desovas ao longo do ano) (AGOSTINHO *et al.* 2007). McKaye *et al.* (1995) avaliaram o pescado de Cichlidae no Lago Nicarágua, maior lago natural fora do continente Africano, e apontaram para um declínio considerável dos Cichlidae nativos em razão da introdução da tilápia. Em locais onde a introdução se iniciava, o pescado das espécies nativas foi 1,8 vezes maior do que nos locais em que a tilápia se estabeleceu, apontando assim para um alto impacto na pesca de espécies nativas. Da mesma forma, o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e a matrinxã (*Brycon amazonicus*) são espécies potencialmente competidoras por recursos alimentares com a nativa piabanha (*Brycon insignis*);
- Exclusão territorial, como o cascudo-pintado (*Pterygoplichthys pardalis*) se relaciona com outras espécies de cascudo, as excluindo territorial e competitivamente, com rápido aumento de sua população em detrimento das espécies de cascudo nativas (e.g. TEIXEIRA, 2018).
- Predação, uma vez que predadores vorazes como o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), o dourado (*Salminus brasiliensis*) e o tucunaré (*Cichla* sp.), encontrados no trecho de influência da PCH Pedra do Garrafão, são capazes de dizimar populações inteiras. Segundo Agostinho *et al.* (2007), o controle de piscívoros introduzidos deveria ser objeto de grande esforço, já que tais espécies poderiam produzir depleções populacionais drásticas, em curto período;
- Modificação de habitat, pois determinadas espécies introduzidas podem promover alterações estruturais nos ambientes que ocupam, como é o caso da carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*), espécie capturada a jusante do empreendimento, que segundo relatos locais parece estabelecida localmente.





Esta espécie herbívora tem sido historicamente utilizada para o controle de plantas aquáticas, entretanto, a eliminação excessiva da vegetação pode ser prejudicial para peixes de menor porte. Além disso, pode também levar a uma alteração de águas claras, com presença de macrófitas, para um estado de maior turbidez e com presença de fitoplâncton (DONK e BUND, 2002). Assim como a tilápia (*Oreochromis* sp.), que se alimenta de zooplâncton herbívoro, pode promover a proliferação massiva de algas, com impacto negativo sobre a qualidade da água (AGOSTINHO *et al.* 2007);

- Introdução de patógenos, a introdução de novos peixes pode vir acompanhado de novos parasitas, vírus, bactérias ou fungos;
- Degradação genética, a redução populacional resultante dos fatores anteriores pode contribuir na diminuição da variabilidade genética inicial, o que pode acarretar a inviabilidade populacional.

Dentre as 14 espécies de médio e grande porte introduzidas capturadas na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, seis são consideradas carnívoras/piscívoras (*Arapaima gigas*, *Clarias gariepinus*, *Cichla* sp., *Hoplias intermedius*, *Parachromis managuensis* e *Salminus brasiliensis*), três herbívoras (*Brycon amazonicus*, *Ctenopharyngodon idella* e *Piaractus mesopotamicus*), duas onívoras (*Coptodon* sp. e *Oreochromis* sp.) e três iliófagas (*Megaleporinus macrocephalus*, *Prochilodus lineatus* e *Pterygoplichthys pardalis*). Com relação a *P. managuensis*, foi capturada em período anterior a este estudo, durante coletas em fevereiro de 2020.

O bagre-africano (*Clarias gariepinus* – Foto 40), espécie introduzida no Brasil em 1986, e uma das predominantes no desembarque pesqueiro da área de estudo, apresenta grande tolerância a baixos teores de oxigênio, é predador voraz e de rápido estabelecimento e reprodução (RIEBOLDT-OLIVEIRA, 2015) e pode se deslocar por terra entre rios e lagoas. Seu cultivo é proibido em diversos países, onde é considerada espécie peste (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Segundo VITULE *et al.* (2006), é importante determinar a extensão da disseminação do bagre-africano em todo o Brasil, bem como seu impacto nos peixes nativos e na pesca. Aparentemente a espécie encontra-se atualmente em ampla expansão na bacia do rio Itabapoana, e são notáveis as evidências tanto das capturas mais numerosas quanto da percepção dos pescadores quanto a isso.

Muitas espécies têm sido trazidas da região amazônica e introduzidas em reservatórios por todo o país. O tucunaré (*Cichla* sp. – Foto 41) se estabelece muito bem em reservatórios e é atualmente considerada uma real ameaça à fauna original de diversas bacias, devido ao seu hábito predatório intenso. Esta espécie, muito visada para pesca esportiva, tem sido introduzida em diversas bacias fora da região amazônica (região de origem) e a redução de peixes de menor porte tem sido atribuída a esta espécie e a outros piscívoros (*e.g.* LATINI e PETRERE JUNIOR, 2004). Em geral, a introdução do tucunaré é realizada por meio de solturas clandestinas organizadas por pescadores amadores, que compram alevinos da espécie em criadouros para esta finalidade (*e.g.* CATELANI *et al.*, 2021).



Além do tucunaré, outra espécie amazônica encontrada no rio Itabapoana é o cascudo-pintado (*Pterygoplichthys pardalis* – Foto 42), uma espécie iliófaga muito utilizada para aquariofilia. Esta espécie compete por recursos com os cascudos nativos (*Hypostomus affinis*, *Hypostomusluetkeni* e *Loricariichthys melanurus*), podendo reduzir drasticamente as populações originais da bacia, como demonstrado por TEIXEIRA (2018) no rio Muriaé. Atualmente trata-se de uma espécie espalhada globalmente, com diversos impactos negativos em ictiofaunas nativas e na transformação do ambiente aquático (ORFINGER e GOODDING, 2018).

O dourado (*Salminus brasiliensis* – Foto 43) originário da bacia Paraná-Paraguai, é uma espécie reofílica de grande porte (ESTEVEZ e PINTO LOBO, 2001), que assim como o tucunaré, é apreciada na pesca esportiva, além de possuir grande importância econômica, porém se trata de um predador voraz. Esta espécie apresenta desova anual total e não possui cuidado parental (VAZZOLER, 1996). De acordo com ZANIBONI FILHO (2000), caracterizam-se por serem peixes solitários a maior parte do ano e realizam migrações ascendentes durante o período reprodutivo, quando normalmente são encontrados em cardumes. O dourado em seu habitat natural, possui preferência por ambientes de corredeiras, onde os níveis de oxigênio são geralmente mais elevados (WEINGARTNER e ZANIBONI FILHO, 2005).

A carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella* – Foto 44), é originária da Ásia, por vezes introduzida em ambientes para controle de macrófitas. Esta espécie de grande porte é herbívora e é um forte ator na alteração das estruturas das comunidades onde é introduzida. Dentre seus impactos prováveis de longo prazo podemos citar a diminuição da diversidade e do rendimento da pesca (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

O grumatã (*Prochilodus lineatus* – Foto 45), comum na aquicultura, compete por recursos com o nativo e ameaçado *Prochilodus vimboides*, e atualmente a captura de *P. lineatus* é mais frequente do que da espécie nativa, se destacando como principal recurso pesqueiro da região.

O pacu (*Piaractus mesopotamicus* – Foto 46) matura sexualmente relativamente rápido garantindo altas taxas de fecundidade (JOMORI, 2001; COSTA, 2009; ROMAGOSA *et al.*, 2012), é uma espécie bastante apreciada em pesqueiros pelo grande porte e no abastecimento do mercado alimentício, é uma espécie onívora, com hábito alimentar frugívoro e herbívoro (DIAS-KOBERSTEIN *et al.*, 2005), que uma vez estabelecida pode competir por recursos com a nativa e ameaçada piabanha (*Brycon insignis*).

Outra espécie potencialmente competidora com a piabanha, a matrinxã (*Brycon amazonicus* – Foto 47) é uma espécie bastante utilizada em cultivos de aquicultura para produção alimentícia (*e.g.* ARIAS, 2006; FREITAS, 2010). Na bacia amazônica, onde é nativa, possui grandes populações exploradas comercialmente (SANTOS FILHO e BATISTA, 2009). Possui preferência alimentar por frutos e sementes, os quais constituem até 80% de sua dieta (ARIAS, 2006), e por este motivo poderia desenvolver alta sobreposição de nicho alimentar com a nativa piabanha (*B. insignis*). Tal captura é alarmante e deve ser acompanhada com preocupação, já que a espécie, pode ser potencial competidora com a nativa, ameaçada e congênere piabanha (*Brycon insignis*).



As espécies de tilápia encontradas na área de estudo (*Coptodon rendalli* – Foto 48 e *Oreochromis* sp. – Foto 49), foram trazidas para o Brasil após 1950 por agências ligadas ao governo para cultivo em instalações de aquicultura; são Cichlidae oriundos da África e são geralmente as mais bem sucedidas em reservatórios. Dentre as características que permitem o sucesso em reservatórios estão flexibilidade alimentar, alta aptidão para encontrar alimentos em baixas condições de disponibilidade, cuidado parental e desovas múltiplas e tolerância a condições ambientais diversas (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Além das dez espécies introduzidas citadas anteriormente, durante a campanha de campo do PMPP realizada em fevereiro de 2020, em período anterior ao utilizado neste estudo, foi capturado um exemplar do ciclídeo jaguar (*Parachromis managuensis* – Foto 50). O ciclídeo jaguar é uma espécie nativa da América Central, apresenta comportamento predatório desde alevino (FRANÇA *et al.*, 2017), além de conseguir sobreviver em condições de hipóxia. Uma vez estabelecida no rio Itabapoana poderia gerar crescentes impactos nas populações e comunidade de peixes, como predação das espécies nativas e competição por recursos com o ciclídeo nativo *Crenicichla lacustris*. Localmente, alguns pescadores acreditam, erroneamente, que esta espécie se trata de híbrido de tilápia com tucunaré.

No mês de abril/2023 foi também capturado um exemplar de trairão (*Hoplias intermedius* – Foto 51). *Hoplias intermedius* faz parte do grupo das traíras, e é popularmente conhecido como trairão devido ao seu alcance de tamanhos maiores (OYAKAWA e MATTOX, 2009). Por ser um predador de topo (OYAKAWA e MATTOX, 2009) e alcançar tamanhos maiores que sua congênera nativa *Hoplias malabaricus*, esta espécie pode induzir uma pressão de predação aumentada nas espécies de peixes nativas do rio Itabapoana. É uma espécie nativa das bacias dos rios São Francisco, Paraná e Doce (OYAKAWA e MATTOX, 2009; FRICKE *et al.*, 2023) e sua provável introdução no rio Itabapoana ocorreu devido ao rompimento de açudes no final de janeiro e início de fevereiro de 2023. Relatos de pessoas que vivem na região informaram à equipe executora que estes açudes continham exemplares da espécie, além de outras espécies de peixes alóctones e não-nativos.

Outra espécie introduzida que foi capturada na área de estudo neste mês de monitoramento, e que não havia sido capturada nos monitoramentos anteriores, foi o piaçu (*Megaleporinus macrocephalus* – Foto 52). Esta espécie é nativa da bacia do Paraná-Paraguai (FRICKE *et al.*, 2023), e, por ser utilizada na aquicultura (TAKAHASHI *et al.*, 2004), foi introduzida em diversas outras bacias brasileiras (FRICKE *et al.*, 2023). Apesar de utilizada na aquicultura, aparentemente é uma espécie de investimento pouco atrativo devido ao grande tempo de cultivo e aos gastos com alimentação (TAKAHASHI *et al.*, 2004). Assim como as espécies de Anostomidae nativos, trata-se de uma espécie onívora (*e.g.* RODRIGUES *et al.*, 2008), migradora e cujas larvas eclodem dos ovos fecundados em até 12 horas após a fertilização (*e.g.* REYNALTE-TATAJE *et al.*, 2001; REYNALTE-TATAJE *et al.*, 2013), sendo assim um potencial competidor por recursos com *M. conirostris* e *H. copelandii*. Além disto, pode ser um vetor de diversas doenças a parasitas (MARTINS *et al.*, 2017), com potencial de afetar as espécies nativas.



Recentemente, em setembro de 2023, mais uma espécie introduzida foi avistada, apesar de não ter sido capturada pelos métodos de amostragem utilizados neste estudo. O pirarucu (*Arapaima gigas* – Foto 53) se trata de um importante recurso pesqueiro na região amazônica (LIMA e BATISTA, 2012), devido ao seu tamanho corporal, aceitação no mercado e valor comercial, e talvez isso tenha acelerado a sua disseminação e introdução em outras bacias hidrográficas no Brasil e no mundo. Se trata de uma espécie de predador de grande porte, que quando juvenil se alimenta preferencialmente de invertebrados aquáticos (OLIVEIRA *et al.*, 2005), porém quando adulto se alimenta exclusivamente de peixes e, oportunamente, de outros pequenos vertebrados. Durante o período reprodutivo, coincidente ao período de águas altas, realiza migrações laterais, para lagos de várzea (CASTELLO, 2007), onde constrói seus ninhos (CASTELLO, 2008) e realiza intenso cuidado parental com sua prole numerosa (NÚÑEZ *et al.*, 2011).

Seria interessante conscientizar a população, que utiliza a área para prática de pesca amadora e/ou comercial, sobre a presença destas espécies. Além disso, que seja incentivada a realização de ações de pesca e retirada destas, como competições de pesca esportiva com foco nas espécies introduzidas, estimulando o abate e sem soltura dos exemplares após captura.



Foto: Thiago Barros

Foto 39 Bagre-africano (*Clarias gariepinus*).



Foto: Thiago Barros

Foto 40 Tucunaré (*Cichla* sp.).



Foto: Thiago Barros

Foto 41 Cascudo-pintado (*Pterygoplichthys pardalis*).



Foto: Thiago Barros

Foto 42 Dourado (*Salminus brasiliensis*).



Foto: Karina Carvalho

Foto 43 Carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*).



Foto: Thiago Barros

Foto 44 Grumatã (*Prochilodus lineatus*).



Foto: Thiago Barros

Foto 45 Pacu (*Piaractus mesopotamicus*).



Foto: Thiago Barros

Foto 46 Matrinxã (*Brycon amazonicus*).



Foto: Karina Carvalho

Foto 47 Tilápia (*Coptodon rendalli*).



Foto: Thiago Barros

Foto 48 Tilápia (*Oreochromis* sp.).



Foto: Karina Carvalho

Foto 49 Ciclídeo jaguar (*Parachromis managuensis*).



Foto: Thiago Barros

Foto 50 Trairão (*Hoplias intermedius*).



Foto: Thiago Barros

**Foto 51 Piaçu (*Megaleporinus macrocephalus*).**



Foto: Alex Souza

**Foto 52 Pirarucu (*Arapaima gigas*).**

#### 4.9.2 Espécies ameaçadas

Além das espécies introduzidas, as espécies consideradas ameaçadas de extinção pela portaria GM/MMA nº 300/2022 (BRASIL, 2022), também merecem atenção especial. Ao longo do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, foram capturadas três espécies ameaçadas e listadas na referida portaria, sendo estas o cascudo-barbudo (*Delturus parahybae*), o grumatã (*Prochilodus vimboides*) e a piabanha (*Brycon insignis*), todas exploradas de alguma forma pelos pescadores locais.

O cascudo-barbudo (*Delturus parahybae* – Foto 54), espécie considerada “criticamente ameaçada”, foi coletado em apenas um trecho da área de estudo (Zona 1) em baixas abundâncias (onze exemplares ao todo), e todos os exemplares foram devolvidos ainda com vida para o ambiente. Entretanto, os pescadores locais lembram que no passado a espécie era bastante abundante em locais conhecidos como Cachoeira Escura, Cachoeira de Santa Paz, Cachoeira das Garças e Cachoeira do Inferno. Esta espécie habita áreas com correnteza e fundo de pedras, é uma espécie extremamente vulnerável à degradação ambiental, e atualmente pouco se sabe sobre sua ecologia (POMPEU e VIEIRA, 2003).

O grumatã nativo (*Prochilodus vimboides* – Foto 54), espécie considerada “vulnerável”, é coletado em uma proporção muito inferior se comparado com o introduzido *Prochilodus lineatus*, é uma espécie potencialmente migradora. Durante o período reprodutivo, jovens desta espécie são encontrados no baixo curso do rio, enquanto os adultos são capturados somente nas regiões de corredeiras. No rio Itabapoana, jovens da espécie são encontrados convivendo em cardumes com jovens de seu congêneres introduzido *P. lineatus*. Na bacia do rio Paraíba do Sul a espécie encontra-se em alto grau de vulnerabilidade devido principalmente à degradação do hábitat, sobrepesca e competição com *P. lineatus*.



A piabanha (*Brycon insignis* – Foto 55), espécie considerada “ameaçada”, já foi considerada a quarta espécie de peixe mais capturada na década de 50 pela pesca comercial (MACHADO e ABREU, 1952). Para esta espécie, a maior pressão de predação a partir da introdução do dourado (*Salminus brasiliensis*) é considerado um dos fatores da redução da população no rio Paraíba do Sul (SALGADO *et al.*, 1997). Atualmente no rio Itabapoana, a espécie ainda é encontrada em abundância, porém a predação pelo dourado e a competição com outras espécies introduzidas, como a congênera matrinxã (*Brycon amazonicus*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), além de elevada pressão de pesca, pode ajudar a reduzir as populações desta espécie.

É importante e urgente que sejam realizadas ações de conscientização da população que utiliza a área para prática de pesca amadora e/ou comercial sobre a presença, vulnerabilidade e práticas de conservação destas espécies na bacia do rio Itabapoana.



Foto 53 Cascudo-barbudo (*Delturus parahybae*).

(*Delturus*

Foto: Thiago Barros



Foto 54 Grumatã (*Prochilodus vimbooides*).

Foto: Thiago Barros



Foto 55 Piabanha (*Brycon insignis*).

Foto: Thiago Barros



## **4.10 A pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão é sustentável?**

Para responder a este questionamento é necessário delimitar a que tipo de sustentabilidade a questão se refere. Portanto, separamos os termos “sustentabilidade socioeconômica”, que se refere às realidades social e econômica de pescador que atua nas atividades pesqueiras, e “sustentabilidade ecológica”, que se refere à manutenção da comunidade, populações e recursos pesqueiros, e, assim, apresentar as respostas para os diferentes termos separadamente a seguir.

### **4.10.1 Sustentabilidade socioeconômica do pescador comercial**

Aparentemente existe uma sustentabilidade socioeconômica na atividade dos pescadores comerciais que utilizam o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. Segundo os dados levantados neste estudo com relação à biomassa capturada, aos valores médios de venda de cada espécie presente no estoque pesqueiro, e aos valores estimados de produtividade financeira por mês, aparentemente há a possibilidade de pescadores comerciais sobreviverem da pesca, com ganhos médios mensais de pouco mais de um salário-mínimo ao longo do ano. Uma vez que os pescadores comerciais locais que atualmente vivem da pesca não são muito numerosos, o recurso pesqueiro existente parece ser suficiente para suprir as demandas comerciais de todos eles. É importante, também lembrar que durante a pandemia de COVID-19, os preços da maioria dos alimentos de necessidade básica aumentaram consideravelmente, enquanto o valor de venda das espécies comerciais praticamente não sofreu reajuste, diminuindo assim o poder de compra daqueles que vivem exclusivamente da atividade pesqueira.

### **4.10.2 Sustentabilidade ecológica quanto ao recurso pesqueiro**

Em linhas gerais a sustentabilidade ecológica do pescado no rio Itabapoana aparenta estar fragilizada. Apesar das altas produtividades em abundância e biomassa verificadas neste estudo, muitas das espécies de peixes encontradas na área são espécies introduzidas, sendo o grumatã introduzido (*Prochilodus lineatus*) responsável pela maior parcela da produtividade da pesca comercial, além do também introduzido bagre-africano (*Clarias gariepinus*), que tem ganhado grande destaque na pesca comercial nos últimos anos.





Adicionalmente, o período de defeso parece ser respeitado por uma pequena parcela dos pescadores que frequentam a região (nisto se incluem tanto pescadores comerciais quanto pescadores a lazer). Ao longo de todo o ano, seja com o período do defeso vigente ou não, o tamanho mínimo de captura das espécies comerciais não costuma ser respeitado, sendo considerado apenas por uma parcela pequena daqueles que utilizam o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão para atividades de pesca. Durante o período da piracema, o trecho do TVR da PCH Pedra do Garrafão possui uma destacada importância no deslocamento ascendente dos cardumes de jovens das espécies comerciais, porém este trecho se trata também do local mais vulnerável para os cardumes. A presença de pescadores agindo na ilegalidade no TVR durante o período da piracema é um fato recorrente, independente dos avisos de proibição existentes no local. Esforços de conscientização podem auxiliar no entendimento da importância da conservação ecológica para a manutenção das comunidades e populações de peixes, e do estoque pesqueiro na região.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tipo de pesca mais realizado no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão é a pesca amadora, que utiliza principalmente os apetrechos de vara, linha e anzol e cujos apreciadores desta prática realizam suas atividades de lazer principalmente nas áreas conhecidas como Mineração Gabiroba (Zona 4), TVR da PCH Pedra do Garrafão (Zona 4), e na ponte João Lino, no reservatório da PCH Pedra do Garrafão (Zona 3). A pesca para fins comerciais, é exercida por uma parcela menor daqueles que utilizam o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão; estes utilizam apetrechos diversos como redes de emalhar, tarrafas e vara com linha e anzol, além de realizarem suas atividades profissionais em diversas áreas de todas as Zonas (Z1 a Z4).

Parece haver na região um consenso de aproximadamente 30 etnoespécies (30 no PMPP de setembro de 2019 e 26 no estudo atual) procuradas com algum interesse para a pesca a lazer e/ou comercial. Destas, o grumatã (*Prochilodus* spp.) foi o mais citado entre os pescadores entrevistados, porém o piaú (não especificado), a piabanha (*Brycon insignis*), o robalo (*Centropomus* spp.) e o cascudo (*Hypostomus* spp.) perderam colocações na percepção dos pescadores, sendo substituídos pelo bagre-africano (*Clarias gariepinus*). Quanto à percepção da produtividade média pelos pescadores, novamente o bagre-africano ultrapassou todas as demais espécies em comparação com o PMPP de setembro de 2019, evidenciando que para suas produtividade e citações em capturas terem sido percebidas pelos pescadores que utilizam o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, a população da espécie estabelecida no rio Itabapoana provavelmente encontra-se em expansão. Com relação ao valor de mercado das espécies comerciais, estes se mantiveram estáveis entre os dois momentos distintos de realização do PMPP.



Após acompanhamento do desembarque pesqueiro durante o período compreendido entre agosto de 2020 a dezembro de 2023, foram processadas 42 espécies diferentes de peixes, produzindo uma abundância total de 12.209 exemplares e uma biomassa total de 4.304,6 Kg de pescado. A maior parcela da abundância foi capturada na Zona 1 (Z1), seguida pela Zona 2 (Z2). Possivelmente, as áreas alagáveis e com presença de plantas aquáticas marginais e flutuantes na Zona 3 (logo a jusante das Zonas 1 e 2) podem favorecer o desenvolvimento das larvas e jovens das principais espécies que compõem o recurso pesqueiro da região, desta forma mantendo abundantes os estoques pesqueiros nas outras Zonas localizadas a montante (Z1, Z2 e Z3).

Após acompanhamento do desembarque pesqueiro durante o período compreendido entre agosto de 2020 a dezembro de 2023, chegou-se à conclusão de que os recursos pesqueiros mais abundantes no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, levando em consideração a abundância e a biomassa, foram o grumatã (*Prochilodus lineatus*), o cascudo (*Hypostomus luetkeni*), o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), o piau-branco (*Megaleporinus conirostris*) e o piau-vermelho (*Hypomasticus copelandii*), em concordância parcial com os resultados apresentados nos relatórios consolidados do PMPP de setembro de 2019 e de julho do 2021.

A produtividade anual da região (calculada com base no acompanhamento do desembarque pesqueiro de quatro pescadores comerciais) foi de 8,73 T × ano<sup>-1</sup>. Apesar de parecer alta, esta produtividade provavelmente encontra-se subestimada. As chuvas e enchentes que ocorreram durante todo o ano de 2020 provavelmente possibilitaram a reprodução em grande escala das espécies de peixes de interesse comercial e consequente maior produtividade nos últimos anos avaliados do PMPP.

A maior parte das espécies inicia seu período reprodutivo no início do período quente e chuvoso (verão) e segue reproduzindo aproximadamente de outubro a março. Portanto, o período de defeso em vigor para a região parece ser eficaz para proteger a desova e piracema da maioria das espécies do rio Itabapoana. Apesar disso, recomenda-se a educação ambiental e conscientização dos pescadores que frequentam a região e população das cidades próximas, quanto ao período de defeso, piracema, espécies nativas ameaçadas de extinção e espécies introduzidas. Em especial, aqueles pescadores que costumam frequentar o TVR da PCH Pedra do Garrafão.



Durante a realização da pesca científica experimental do mês de dezembro de 2023, foram capturados 162 exemplares nas quatro Zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. As Zonas mais produtivas em abundância foram Z1 e Z2, nas quais as espécies com maiores abundâncias foram o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) e o grumatã (*Prochilodus lineatus*) respectivamente. Juntas, estas duas Zonas foram responsáveis por cerca de 82,1% da produtividade em abundância de peixes no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. A produtividade em biomassa durante a pesca científica chegou a cerca de 76,4 Kg de pescado, nas quatro Zonas do trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão. As Zonas mais produtivas em biomassa foram Z4 e Z1, nas quais as espécies com maiores biomassas foram respectivamente o bagre-africano (*Clarias gariepinus*) e o grumatã (*Prochilodus lineatus*). Juntas, estas duas Zonas foram responsáveis por cerca de 70,1% da produtividade em biomassa de peixes no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão.

Com relação à Pesca Científica Experimental durante o período compreendido entre agosto de 2020 a dezembro de 2023, foram capturadas 46 espécies de peixes de diferentes interesses comerciais e alimentícios. As zonas mais produtivas, levando em consideração a abundância e biomassa de pescado foram as Zonas 3 e 4 (Z3 e Z4); juntas estas duas Zonas representaram cerca de 55,7% da produtividade em abundância e 68,7% da produtividade em biomassa do pescado durante o período avaliado. Considerando a abundância e a biomassa em todas as Zonas (Z1 a Z4), as principais espécies que compõem o estoque pesqueiro no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão foram o grumatã (*Prochilodus lineatus*), o cascudo (*Hypostomus luetkeni*), o bagre-africano (*Clarias gariepinus*), e a piaba-vermelha (*Astyanax gr. bimaculatus*), mostrando assim, uma concordância entre a Pesca Científica Experimental e o Acompanhamento do Desembarque Pesqueiro de pescadores comerciais.

De maneira geral todo o trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão foi mais produtivo durante os últimos anos de acompanhamento do PMPP, a partir de agosto de 2020 até o final de 2022, em relação ao período equivalente anterior (PMPP, outubro de 2018 a setembro de 2019), possivelmente relacionado às condições climáticas e chuvas mais constantes em 2020 e 2021, que possibilitaram maior recrutamento de jovens das espécies que compõem o estoque pesqueiro local na época. Atualmente, durante o ano de 2023, as produtividades têm, aos poucos, retornado aos níveis observados nos anos de 2018 e 2019.



Comparando as espécies capturadas no PMPP com aquelas levantadas durante monitoramento da ictiofauna (PMI) na mesma área, a grande maioria das espécies é relativamente bem amostrada em ambos os programas, e suas classificações quanto à constância com que são capturadas são semelhantes. Comparando temporalmente as amostragens em três períodos distintos do PMPP, nota-se que algumas das principais espécies que compõem o estoque pesqueiro local, como o grumatã (*Prochilodus lineatus*) e o cascudo (*Hypostomus luetkeni*) continuam sendo classificadas como constantes ao longo de diferentes anos de estudo. Algumas espécies introduzidas como o cascudo-pintado (*Pterygoplichthys pardalis*) e o tucunaré (*Cichla* sp.), que entre 2009 e 2011 não eram sequer capturadas, passaram a ser classificadas como constantes de 2020 a 2023, ilustrando o aparecimento recente de novas espécies introduzidas na área de estudo. Outras espécies nativas, como o grumatã nativo (*Prochilodus vimbooides*), a pirapetinga (*Brycon opalinus*) e o robalo (*Centropomus parallelus*), que entre 2009 e 2011 eram classificadas como constantes, passaram a ser classificadas, respectivamente como acessória, não capturada e acidental.

O trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão apresentou diversos fatores de destaque relacionados à atividade pesqueira. Dentre estes alguns dos mais preocupantes relacionados ao meio físico estão ligados ao despejo de lixo e efluentes no rio Itabapoana, principalmente pela atividade humana em centros urbanos de alta e baixa densidade ao longo da bacia hidrográfica.

Relacionados ao meio biótico estão problemas relacionados à pesca de exemplares menores que os tamanhos mínimos permitidos, a introdução e estabelecimento de espécies alóctones e não-nativas (no mínimo 14 até o momento) e a presença, e possível sobrepesca de espécies nativas ameaçadas de extinção (no mínimo três até o momento). Ressaltamos que, nenhum desses fatores está relacionado à implantação da PCH Pedra do Garrafão.

Com relação à sustentabilidade da pesca no trecho do rio Itabapoana sob influência da PCH Pedra do Garrafão, parece haver sustentabilidade socioeconômica ligada às atividades de pesca de pescadores comerciais, enquanto a sustentabilidade ambiental do estoque pesqueiro parece estar mais fragilizada.



## 6. PARECER TÉCNICO Nº 8/2023-NLA-SE/DITEC-SE/SUPES-SE

No dia 27/09/2023 foi emitido o Parecer Técnico nº 08/2023- NLA-SE/Ditec-SE/Supes-SE – o qual trata-se da análise dos Programas Ambientais de Socioeconomia, entre eles o Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira (PMPP), relacionado a PCH Pedra do Garrafão, exigido pela condicionante específica **2.1.8 da Licença de Operação (LO) nº 813/2009 (1º Renovação)**.

Dentre as recomendações feitas no referido parecer destacam-se:

- *Deve a empresa evitar a repetição de informações já prestadas nos relatórios anteriores, conforme foi evidenciado diversas repetições de parágrafos, com informações idênticas repetidas em relatórios seguidos. A empresa deverá sistematizar as informações em tabelas, gráficos e fotos representativas das atividades e assim apresentar os próximos relatórios as respectivas informações com maior objetividade, sem repetições de informações já prestadas e com volume de no máximo de até 500 páginas para descrever a execução dos programas. Caso ultrapasse este quantitativo máximo de até 500 páginas por relatório, deverá a empresa adotar as medidas mais adequadas para que haja a melhor otimização em objetividade do relato de execução de cada programa, com prioridade ao cumprimento dos objetivos, metas/indicadores e conclusão/recomendação de ajustes de cada programa para o próximo ciclo.*

O relatório atual está sendo apresentado com cerca de 128 páginas. Nesse relatório foi realizada a sistematização de informações e, quando possível, retiradas repetições. Os dados e resultados relevantes são apresentados através de tabelas, gráficos e fotos. Os próximos relatórios seguirão esta sistematização, buscando a otimização e objetividade do relato de execução do programa, com prioridade ao cumprimento dos objetivos, metas/indicadores e conclusão/recomendação de ajustes para o próximo ciclo.

- *Solicita-se que a cada relatório deste programa a empresa ao final apresente uma análise quanto aos aspectos que podem ser melhorados na realização, para que haja a cada ano, pela equipe executora, propostas de melhoria na qualidade e efetividade das ações do programa e que estas sejam adotadas com celeridade e posteriormente relatadas quanto a efetividade qualiquantitativa ao Ibama no relatório seguinte.*

Uma análise é apresentada ao final do relatório no item 7. **AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS RESULTADOS E PROPOSTAS DE MELHORIAS**, com o objetivo de atender a esta solicitação.

- *Diante das informações apresentadas solicita-se que a periodicidade de relato deste programa seja em relatórios anuais (período janeiro a dezembro) com protocolo no Ibama até cada dia 28 de fevereiro seguinte ao período relatado.*

A entrega do relatório será realizada na data solicitada.



## 7. AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS RESULTADOS E PROPOSTAS DE MELHORIAS

Os resultados do Programa de Monitoramento de Produtividade Pesqueira (PMPP), na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, demonstram eficácia ao cumprir seus objetivos. A obtenção de informações relevantes sobre a estrutura socioeconômica dos pescadores comerciais e amadores incluem dados sobre as práticas de pesca, a venda de espécies componentes dos recursos pesqueiros como fontes de renda e os gastos médios relacionados à atividade pesqueira. Esse conhecimento detalhado da comunidade pesqueira permite uma abordagem mais precisa às necessidades e realidades locais, contribuindo para a implementação de medidas de gestão mais eficazes e inclusivas. Além disso, o programa oferece dados detalhados sobre a disponibilidade e produtividade das principais espécies capturadas, fornecendo percepções valiosas para a gestão dos recursos pesqueiros. A análise da distribuição espacial de abundância e biomassa ao longo do trecho estudado do rio Itabapoana complementa essa avaliação, fornecendo uma compreensão abrangente da dinâmica ecológica da pesca na área. Além disso, o programa tem proporcionado um conhecimento aprofundado sobre a problemática das espécies introduzidas na região, fornecendo dados cruciais sobre sua distribuição, impactos e potenciais ameaças à biodiversidade local. Essas informações são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de manejo e controle que visem mitigar os efeitos negativos dessas espécies invasoras sobre os ecossistemas aquáticos e as atividades pesqueiras na área de estudo. Portanto, os resultados obtidos até o momento indicam que o programa tem contribuído significativamente para o monitoramento e manejo sustentável dos recursos pesqueiros na região de interesse.

Uma revisão estratégica poderia ser considerada pelo órgão ambiental, de forma a avaliar a possibilidade de mudança na periodicidade do PMPP, de mensal para trimestral. Tal mudança visa a otimização de recursos, e que a equipe executora possa concentrar esforços em análises mais abrangentes e aprofundadas dos dados coletados.

Além disso, seria interessante ponderar sobre a continuidade das entrevistas socioeconômicas, levando em conta que a grande maioria dos pescadores da região já foi entrevistada pela equipe executora, tornando-as pouco efetivas para o acúmulo de informações socioeconômicas nos últimos meses. Isto pode sugerir que tais entrevistas não sejam mais necessárias, permitindo assim que tempo e esforços sejam direcionados para outras áreas do programa.

Conforme exposto no Parecer Técnico nº 08/2023- NLA-SE/Ditec-SE/Supes-SE, serão seguidas as recomendações para o PMPP, destacando a apresentação de um relatório mais suscinto e com a apresentação das informações de forma mais clara e objetiva. Também será dada continuidade a conscientização da população acerca da problemática de espécies invasoras, descarte de efluentes e resíduos, através do Programa de Educação Ambiental (PEA).

Também atendendo ao referido parecer, a partir de 2024 será apresentado apenas um relatório anual, com os dados do período de janeiro a dezembro do corrente ano. Este relatório deverá ser protocolado até o dia 28 de fevereiro do ano seguinte.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM. 501p.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I.; JÚLIO Jr, H. F. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In CAROLSFELD, J., HARVEY, B., ROSS, C. and BAER, A. (Eds.). Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. Ottawa: World Fisheries Trust, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. p. 19-98.

AGOSTINHO, A. A.; JULIO JÚNIOR, H. F. 1996. Ameaça Ecológica: Peixes de Outras Águas. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v.21, n. 124, p. 36-44, set-out.

AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. 1999. Patterns of Colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging, Pp. 227-266. In J. G. Tundisi e M. Straškraba (Eds). Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. São Carlos, International Institute of Ecology, 585p.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L.C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. Brazilian Journal of Biology, 68(4): 1119-1132. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500019>

ALLAN, J. D., ABELL, R., HOGAN, Z., REVENGA, C., TAYLOR, B. W., WELCOMME, R. L. e WINEMILLER, K. 2005. Overfishing of inland waters. BioScience, 55(12): 1041-1051. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[1041:OOIW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[1041:OOIW]2.0.CO;2)

ARIAS, J. A. 2006. Estado actual del conocimiento sobre el yamú, *Brycon amazonicus*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 19(2): 125-133.

BEAMISH, R. J.; MCFARLANE, G. A. 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. Transactions of the American Fisheries Society, 112: 735-743.

BIRINDELLI, J. L. O., MELO, B. F., RIBEIRO-SILVA, L. R., DINIZ, D. e OLIVEIRA, C. 2020. A new species of *Hypomasticus* from Eastern Brazil based on morphological and molecular data (Characiformes, Anostomidae). Copeia, 108(2): 416-425.

BIZERRIL, C. R. S. F. e PRIMO, P. B. S. 2001. Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, FEMAR – SEMADS. 417p.

BOOTH, D. B., A. H. ROY, B. SMITH e K. A. CAPGS. 2016. Global perspectives on the urban stream syndrome. Freshwater Science, 35(1): 412-420. Doi: 10.1086/684940

BRASIL. 1998. Lei nº 9.605, de 12 de outubro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Brasília, Diário Oficial da União, 12 de outubro de 1998.



BRASIL. 2009. Lei Nº 11.959, de 29 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e regula as atividades pesqueiras. Brasília, Diário Oficial da União, 29 de outubro de 2009.

BRASIL. 2022. Portaria GM/MMA Nº 300, de 13 de dezembro de 2022. Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília, Diário Oficial da União, 14 de dezembro de 2022.

CAMPOS, J. L.; ONO, E. A.; ISTCHUK, P. I. 2015. Tambaqui, considerações sobre a cadeia de produção e o preço. *Panorama da Aquicultura*, 25(149): 42-45.

CASTELLO, L. 2007. Lateral migration of *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1): 38-46. Doi: 10.1111/j.1600-0633.2007.00255.

CASTELLO, L. 2008. Nesting habitat of *Arapaima gigas* (Schinz) in Amazonian floodplains. *Journal of Fish Biology*, 72(6): 1520-1528. Doi: 10.1111/j.1095-8649.2007.01778.

CATELANI, P. A., PETRY, A. C., PELICICE, F. M. e SILVANO, R. A. M. 2021. Fishers' knowledge on the ecology, impacts and benefits of the non-native peacock bass *Cichla kelberi* in a coastal river in southeastern Brazil. *Ethnobiology and Conservation*, 10: 04. Doi: 10.15451/ec2020-09-10.04-1-16

COSTA, R. S. 2009. Manejo e sanidade de peixes em cultivo. Embrapa AMAPA.

DAJOZ, R. 1983. *Ecologia geral*. Petrópolis, Editora Vozes, 3ª edição. 474p.

DONK, E.; BUND, W. J. 2002. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic Botany*, Amsterdam, v. 72, no 3-4, p. 261-274.

EIA ITABAPOANA. 2002. Estudo de Impacto Ambiental do complexo hidrelétrico do Rio Itabapoana. Performance Centrais Hidrelétricas e Watermark Engenharia e Sistemas, 242pp.

ESTEVES K. E. e PINTO LOBO A. V. 2001. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* at Cachoeiras de Emas, Mogi-Guaçu river (São Paulo State Southeast Brazil). *Rev. Bras. Biol.* 61:267-276.

FRANÇA, J. E.; ALMEIDA, C. A. C.; NETO, M. S. A.; SANTOS, R. E.; MAGALHÃES, A. L. B.; EL-DEIR, A. C. A.; SEVERI, W. 2017. Novelty on the market, novelty in the environment: The invasion of non-native fish jaguar guapote (Perciformes) in northeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 12(1): 12-18. Doi: 10.4013/nbc.2017.121.02

FREITAS, F. L. 2010. Crescimento e reprodução da matrinxã *Brycon amazonicus* em tanques no município de Paulo Afonso, Bahia. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6307>

FRICKE, R., W. N. ESCHMEYER e R. VAN DER LAAN (eds). 2023. Catalog of fishes: genera, species, references. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>





FULLER, P. L.; NICO, L. G.; WILLIAMS, J. D. 1999. Nonindigenous fishes introduced into inland Waters of the United States. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, 613p., ill. (American Fisheries Society special publication, 27).

GEFFROY, B. e WEDEKIND, C. 2020. Effects of global warming on sex ratios in fishes. *Journal of Fish Biology*, 97(3): 596-606. <https://doi.org/10.1111/jfb.14429>

HARRISON, S. 1991. Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 42: 73-88. Doi: 10.1111/j.1095-8312.1991.tb00552.x

HOGUANE, A. M.; CUAMBA, E. L.; GAMMELSRØD, T. 2012. Influence of rainfall on tropical coastal artisanal fisheries – a case study of Northern Mozambique. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 12(4): 477-482. Doi:10.5894/rgci338

IBAMA. 2008. Instrução Normativa IBAMA N° 195, de 2 de outubro de 2008. Dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em período de reprodução. Brasília, Diário Oficial da União, 03 de outubro de 2008.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2003. Portaria n° 111 de 16 de outubro de 2003.

JOMORI, R. K. Desenvolvimento, sobrevivência e aspectos econômicos da produção de alevinos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holemborg, 1887), diretamente em viveiros ou com diferentes períodos de cultivo inicial de larvas em laboratório. 2001. 69 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Centro de Aquicultura, Jaboticabal, SP.

LANGIANO, V. C. e MARTINEZ, C. B. R. 2008. Toxicity and effects of a glyphosate-based herbicide on the Neotropical fish *Prochilodus lineatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology e Pharmacology*, 147(2): 222-231. Doi: 10.1016/j.cbpc.2007.09.009

LATINI, A. O. e PETRERE JUNIOR, M. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology*. Oxford, v. 11, n° 2, p 71-79.

LIMA, L. G. e BATISTA, V. S. 2012. Estudos etnoictiológicos sobre o pirarucu *Arapaima gigas* na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 42(3). Doi: 10.1590/S0044-59672012000300005

LIMA JUNIOR, D. P., MAGALHÃES, A. L. B., PELICICE, F. M., VITULE, J. R. S., AZEVEDO-SANTOS, V. M., ORSI, M. L., SIMBERLOFF, D. e AGOSTINHO, A. A. 2018. Aquaculture expansion in Brazilian freshwaters against the Aichi Biodiversity Targets. *Ambio*, 47: 427-440. Doi: 10.1007/s13280-017-1001-z

LOPES, C. A.; BENEDITO-CECILIO, E.; MATINELLI, L. A. 2007. Variability in the carbon isotope signature of *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae, Characiformes) a bottom-feeding fish of the Neotropical region. *Journal of Fish Biology*, 70(6): 1649-1659. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01388.x>

MACHADO, C. E. M.; ABREU, E. C. F. 1952. Notas Preliminares sobre a caça e a pesca no Estado de São Paulo - I) A Pesca no Vale do Paraíba. *Boletim de Indústria Animal*, v.13, p.145-160.



- McKAYE, K. R.; RYAN, J. D.; STAUFFER, JR., J. R.; LOPEZ PEREZ, L. J.; VEGA, G. I.; BERGHE, E. P. 1995. African tilápia in lake Nicaragua: ecosystem in transition. *BioScience*, Whashington, DC, v. 45, n. 6, p. 406-411.
- MAGALHÃES, A. L. B., BRITO, M. F. G. e SARROUH, B. 2019. An inconvenient routine: introduction, establishment and spread of new non-native fishes in the Paraíba do Sul River basin, state of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 14: 329-338. Doi: 10.3897/neotropical.14.e38058
- MARTINS, W. M., JUSTO, M. C. N., CÁRDENAS, M. Q. e COHEN, S. C. 2017. Metazoan parasite communities of *Leporinus macrocephalus* (Characiformes: Anostomidae) in cultivation systems in the western Amazon, Brazil. *Acta Amazonica*, 47(4). Doi: 10.1590/1809-4392201701243
- MEENA, M.; SUNDARAMANICKAM, A.; KUMAR, T. T. A. 2016. Occurrence of a *Pterygoplichthys disjunctivus* (Weber, 1991) population in Cauvery River System, Tamil Nadu, South India. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 8(6): 62-66. Doi: 10.5897/IJFA2015.0526
- MORENO, N. C., SOFIA, S. H. e MARTINEZ, C. B. R. 2014. Genotoxic effects of the herbicide Roundup Transorb® and its active ingredient glyphosate on the fish *Prochilodus lineatus*. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 37(1): 448-454. Doi: 10.1016/j.etap.2013.12.012
- MUIR, A. M.; EBENER, M. P.; HE, J. X.; JOHNSON, J. E. 2008. A comparison of the scale and otolith methods of age estimation for lake whitefish in Lake Huron. *North American Journal of Fisheries Management*, 28: 625-635. DOI: 10.1577/M06-160.1
- NÚÑEZ, J., CHU-KOO, F., BERLAND, M., ARÉVALO, L., RIBEYRO, O., DUPONCHELLE, F. e RENNO, J. F. 2011. Reproductive success and fry production of the paiche or pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz), in the region of Iquitos, Perú. *Aquaculture Research*, 42(6): 815-822. Doi: 10.1111/j.1365-2109.2011.02886.x
- OLIVEIRA, V., POLETO S. L. e VENERE, P. C. 2005. Feeding of juvenile pirarucu (*Arapaima gigas*, Arapaimidae) in their natural environment, lago Quatro Bocas, Araguaiana-MT, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 3(2). Doi: 10.1590/S1679-62252005000200010
- OLSEN, J. E. B. 2016. Flood pulse influences on exploited fish populations of the Central Amazon. Tese de Doutorado. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg. 92p.
- ORFINGER, A. B. e GOODDING, D. D. 2018. The global invasion of the suckermouth armored catfish genus *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae): annotated list of species, distributional summary, and assessment of impacts. *Zoological Studies*, 57: 7. Doi:10.6620/ZS.2018.57-07
- ORSI, M. L.; AGOSTINHO, A. A. 1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. Curitiba, v. 16, n. 2, p. 557-560.
- OIAKAWA, O. T. e MATTOX, G. M. 2009. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 7(2): 117-140. Doi: 10.1590/S1679-62252009000200001



PAULY, D., WATSON, R. e ALDER J. 2005. Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1574>

PELICICE, F. M. 2003. Os Peixes Ornamentais e a Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. Maringá, 29 f., il. +anexos. Monografia (Exame Geral de Qualificação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá.

PIERCE, C.L.; RASMUSSEN, J. B. e LEGGETT, W. C. 1996. Back-calculation of fish length from scales: empirical comparison of proportional methods. *Transactions of the American Fisheries Society*, 125: 889-898. DOI:10.1577/1548-8659(1996)125<0889:BCOFLF>2.3.CO;2

POMPEU, P. S. e VIEIRA, F. 2003. Threatened fishes of the world: *Delturus parahybae* Eigenmann e Eigenmann, 1889 (Loricariidae). *Environmental Biology of Fishes* 66: 66

PRINCE, J. D., HORDYK, A., MANGUBHAI, S., LALAVANUA, W., TAMATA, I., TAMANITOAKULA, J., VODIVODI, T., MEO, I., DIVALOTU, D., IOBI, T., LOGANIMOCE, E., LOGATABUA, K., MARAMA, K., NALASI, D., NAISILISILI, W., NALASI, U., NALEBA, M. e WAQAINABETE, P. 2018. Developing a system of sustainable minimum fish size limits for Fiji. *South Pacific Bulletin*, 155: 51-60.

R CORE TEAM. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RAMÍREZ, A., A. ENGMAN, K. G. ROSAS, O. PEREZ-REYES e D. M. MARTINÓ-CARDONA. 2012. Urban impacts on tropical island streams: some key aspects influencing ecosystem response. *Urban Ecosystems*, 15: 315-325. Doi: 10.1007/s11252-011-0214-3

REIS, R. E., VIEIRA, F. e PEREIRA, H. L. 2021. A New Species of the Loricariid Catfish Genus *Loricariichthys* (Teleostei: Siluriformes) from Eastern Brazil. *Ichthyology e Herpetology* 109(2): 557-566. DOI: 10.1643/i2020013

RESENDE, C. F., E. P. CARAMASCHI e R. MAZZONI. 2008. Fluxo de energia em comunidades aquáticas, com ênfase em ecossistemas lóticos. *Oecologia Brasiliensis*, 12(4): 626-639.

REYNALTE-TATAJE, D. A., LOPES, C. A., ÁVILA-SIMAS, S., GARCIA, J. R. E. e ZANIBONI-FILHO, E. 2013. Artificial reproduction of neotropical fish: extrusion or natural spawning? *Natural Science*, 5: 1-6 Doi: 10.4236/ns.2013.57A001

REYNALTE-TATAJE, D., ZANIBONI-FILHO, E. e MUELBERT, B. 2001. Stages of the embryonic development of the piavuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello e Britski, 1988). *Acta Scientiarum*, 23(4): 823-827.

RIEBOLDT-OLIVEIRA, R. G. 2015. Estrutura da população, dieta e reprodução do bagre-africano - *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) – em um rio fluminense. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 104p.



RODRIGUES, S. S., NAVARRO, R. D. e MENIN, E. 2008. Anatomia do tubo digestório de *Leporinus macrocephalus* Garavello e Britski, 1988 (Characiformes, Anostomidae) em relação ao seu hábito alimentar. *Bioscience Journal*, 24(3): 86-95.

ROMAGOSA, E., BITTENCOURT, F. e BOSCOLO, W. R. 2012. Nutrição e alimentação de reprodutores. *In*: D. M. FRACALOSSO e J. E. P. CYRINO. Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Florianópolis, 375p.

SALGADO, A. F. G., CHAIN, M. G. e GIRARDI, L. 1997. A conservação da piabanha (*Brycon insignis*) na Bacia do Rio Paraíba do Sul. São Paulo: 28p. (Relatório Técnico-CESP)

SANDRA, G.E. e NORMA, M.M. 2010. Sexual determination and differentiation in teleost fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 20: 101. <https://doi.org/10.1007/s11160-009-9123-4>

SANTOS FILHO, L. C. e BATISTA, V. S. 2009. Dinâmica populacional da matrinxã *Brycon amazonicus* (Characidae) na Amazônia Central. *Zoologia*, 26(2): 195-203.

SARMENTO-SOARES, L. M. e R. F. MARTINS-PINHEIRO. 2014. A fauna de peixes nas bacias do sul do Espírito Santo, Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, 13: 13-37. Doi: 10.13102/scb218.

SIMBERLOFF, D. 2003. Confronting introduced species: a form of xenophobia? *Biological Invasions*, Hague, The Netherlands, v. 5, no 3, p. 179-192.

SIMBERLOFF, D. 2006. Invasional meltdown 6 years later: important phenomenon, unfortunate metaphor, or both? *Ecology Letters*, 9: 912-919. SIMBERLOFF, D e VON HOLLE, B. 1999. Positive Interactions of Nonindigenous Species: Invasional Meltdown? *Biological Invasions*, 1(1): 21-32.

SIMBERLOFF, D e VON HOLLE, B. 1999. Positive Interactions of Nonindigenous Species: Invasional Meltdown? *Biological Invasions*, 1(1): 21-32.

SILVANO, R. A. M. 2004. Pesca artesanal e etnoictiologia. *In*: BEGOSSI, A.; LEME, A.; SEIXAS, C. S.; CASTRO, F.; PEZZUTI, J.; HANAZAKI, N.; PERONI, N.; SILVANO, R. A. M. (Eds.). *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: HUCITEC. p. 185-220.

SMITH JR., G. H., MURIE, D. J. e PARKYN, D. 2018. Effects of sex-specific fishing mortality on sex ratio and population dynamics of Gulf of Mexico greater amberjack. *Fisheries Research*, 208(1): 219-228. DOI: 10.1016/j.fishres.2018.07.011

SWEENEY, B. W., BOTT, T. L., JACKSON, J. K., KAPLAN, L. A., NEWBOLD, J. D., STANDEY, L. J., HESSION, W. C. e HORWITZ, R. J. 2004. Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of stream ecosystem services. *PNAS*, 101(39): 14132-14137. Doi: 10.1073/pnas.0405895101

TAKAHASHI, L. S., GONÇALVES, F. D., ABREU, J. S., MARTINS, M. I. E. G. e FERREIRA, A. C. M. 2004. Viabilidade econômica da produção de piauçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello e Britski, 1988). *Scientia agricola*, 61(2). Doi: 10.1590/S0103-90162004000200017



TEIXEIRA, G. E. 2018. Secas intensas no Sudeste brasileiro afetam a estrutura da comunidade e a reprodução dos peixes fluviais? Um estudo de caso no rio Muriaé (RJ), importante afluente do rio Paraíba do Sul. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

VAN BRUGGEN, A. H. C., HE, M. M., SHIN, K., MAI, V., JEONG, K. C., FINCKH, M. R. e MORRIS-JR, J. G. 2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of The Total Environment*, 616-617: 255-268. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.10.309

VIERTLER, R. B. 2002. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Ed.). Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas. Rio Claro: Unesp. p. 31-46.

VITULE, J. R. S.; BORNATOWSKI, H.; FREIRE, C. A.; ABILHOA, V. 2014. Extralimital introductions of *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (Teleostei, Characidae) for sport fishing purposes: A growing challenge for the conservation of biodiversity in neotropical aquatic ecosystems. *BioInvasion Records*, 3(4): 291-296. Doi: 10.3391/bir.2014.3.4.11

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

WALSH, C. J., A. H. ROY, J. W. FEMINELLA, P. D. COTTINGHAM, P. M. GROFFMAN e R. P. MORGAN II. 2005. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(3):706-723. <http://dx.doi.org/10.1899/04-028.1>

WEINGARTNER M. e ZANIBONI FILHO E. 2005, p. 257-281. Dourado. In: Baldisserotto B. e Gomes L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil, Editora UFSM, Santa Maria.

WINEMILLER, K. O., AGOSTINHO, A. A. e CARAMASCHI, E. P. 2008. Fish ecology in Tropical streams. In: D. Dudgeon (Ed.) *Tropical stream ecology*. Academic Press, San Diego.

WWF - WORLD WILDLIFE FOUNDATION. 2020. Disponível online através do link <https://www.worldwildlife.org/threats/overfishing>

ZANIBONI FILHO E. 2000. Larvicultura de peixes de água doce. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 21:69-77.

ZHANG, C. I.; LEE, J. B.; KIM, S.; OH, J. 2000. Climatic regime shifts and their impacts on marine ecosystem and fisheries resources in Korean waters. *Progress in Oceanography*, 47: 171-190. [https://doi.org/10.1016/S0079-6611\(00\)00035-5](https://doi.org/10.1016/S0079-6611(00)00035-5)



# ANEXOS



# ANEXO 8.1

**ABIO Nº 1001/2018 (2ª RENOVAÇÃO)**



**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

**AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO  
ABIO Nº 1001/2018 - 2ª Renovação**

**VALIDADE: 4 anos e 11 meses**  
(A partir da assinatura)

A DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 77 do Anexo I da Portaria 14 de 29 de junho de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 30 de junho de 2017, e o Art. 1º da Portaria Nº 12, de 05 de agosto 2011, que atribui à DILIC a competência para emitir autorização de captura, coleta e transporte de material biológico, **RESOLVE:**

Expedir a presente Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico à/ao:

**EMPREENDEADOR:** RIO PCH I S.A.

**CNPJ:** 08.656.307/0001-57

**ENDEREÇO:** Rua Leopoldo Couto de Magalhães Jr., 758 3º andar      **BAIRRO:** Itaim Bibi

**CEP:** 04542-000      **CIDADE:** São Paulo      **UF:** SP

**TELEFONE/E-MAIL DE CONTATO:** (11) 31477-100 / cesar.leite@contourglobal.com

**NUMERO DO PROCESSO:** 02001.001497/2000-15

**REFERENTE AO EMPREENDIMENTO:** RIO PCH I S.A.

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** César Augusto Oliveira Leite

**CTF:** 2472236

Esta Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico é vinculada ao processo de licenciamento ambiental federal supracitado e é válida até 4 anos e 11 meses observadas as condições discriminadas neste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora aqui não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

A validade desta autorização está condicionada ao fiel cumprimento de suas condicionantes e da apresentação da Relação de Equipe Técnica (RET) válida.

**1. CONDIÇÕES GERAIS**

1.1 Esta autorização não permite:

- a) Captura/coleta/transporte/soltura de material biológico sem a presença de um dos técnicos listados na relação da equipe técnica (RET);
- b) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
- c) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
- d) Exportação de material biológico;
- e) Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;
- f) Captura/coleta no interior de cavidades naturais, salvo se previsto nesta autorização.

1.2 Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.

1.3 O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.

1.4 A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

1.5 O pedido de renovação deverá ser protocolado no mínimo 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.

1.6 O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente à Dilic, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Ibama.

1.7 A equipe técnica deve portar esta autorização (incluindo a Relação da Equipe Técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.

1.8 Quaisquer alterações necessárias nesta Autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias, etc) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama.

1.9 Espécime de fauna silvestre exótica não poderá, sob hipótese alguma, ser destinado para retorno

Este documento foi assinado digitalmente. As informações sobre a(s) assinatura(s) estão na última página deste documento. Se impresso, para conferência acesse o site <http://ibama.servicos.gov.br/bpm/app/public/consultadocumentos> e informe o código: 5602-4371-6516-5274





DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023



**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

**AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO  
ABIO Nº 1001/2018 - 2ª Renovação**

**VALIDADE: 4 anos e 11 meses**  
(A partir da assinatura)

**A DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA**, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 77 do Anexo I da Portaria 14 de 29 de junho de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 30 de junho de 2017, e o Art. 1º da Portaria Nº 12, de 05 de agosto 2011, que atribui à DILIC a competência para emitir autorização de captura, coleta e transporte de material biológico, **RESOLVE**:

Expedir a presente Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico à/ao:

**EMPREENDEDOR: RIO PCH I S.A.**

**CNPJ: 08.658.307/0001-57**

**ENDEREÇO: Rua Leopoldo Couto de Magalhães Jr., 758 3º andar      BAIRRO: Itaim Bibi**

**CEP: 04542-000      CIDADE: São Paulo      UF: SP**

**TELEFONE/E-MAIL DE CONTATO: (11) 31477-100 / cesar.leite@contourglobal.com**

**NÚMERO DO PROCESSO: 02001.001497/2000-15**

**REFERENTE AO EMPREENDIMENTO: RIO PCH I S.A.**

**RESPONSÁVEL TÉCNICO: César Augusto Oliveira Leite**

**CTF: 2472238**

Esta Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico é vinculada ao processo de licenciamento ambiental federal supracitado e é válida até 4 anos e 11 meses observadas as condições discriminadas neste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora aqui não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

A validade desta autorização está condicionada ao fiel cumprimento de suas condicionantes e da apresentação da Relação de Equipe Técnica (RET) válida.

**1. CONDIÇÕES GERAIS**

1.1 Esta autorização não permite:

- a) Captura/coleta/transporte/soltura de material biológico sem a presença de um dos técnicos listados na relação da equipe técnica (RET);
- b) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
- c) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
- d) Exportação de material biológico;
- e) Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;
- f) Captura/coleta no interior de cavidades naturais, salvo se previsto nesta autorização.

1.2 Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.

1.3 O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.

1.4 A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

1.5 O pedido de renovação deverá ser protocolado no mínimo 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.

1.6 O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente à Dilic, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Ibama.

1.7 A equipe técnica deve portar esta autorização (incluindo a Relação da Equipe Técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.

1.8 Quaisquer alterações necessárias nesta Autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias, etc) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama.

1.9 Espécime de fauna silvestre exótica não poderá, sob hipótese alguma, ser destinado para retorno

Este documento foi assinado digitalmente. As informações sobre a(s) assinatura(s) estão na última página deste documento. Se impresso, para conferência acesse o site <https://ibama.servicos.gov.br/pgm/app/public/consultadocuments> e informe o código: 5602-4371-6516-5274



imediatamente à natureza ou à soltura.

1.10 Deverão ser apresentadas as cartas de recebimento das instituições depositárias contendo a lista das espécies e a quantidade dos animais recebidos. Tão logo seja feito o tombamento destes espécimes, o número de tombo deverá ser informado.

1.11 Todos os envolvidos nas atividades devem manter o Cadastro Técnico Federal – CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização.

1.12 O Ibama deverá ser comunicado do término da atividade, com a apresentação, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a conclusão das atividades, do Relatório de Atendimento de Condicionantes, seguindo modelo estabelecido em normativa vigente.

1.13 Todos os produtos gerados com os dados oriundos das atividades aqui descritas – artigos, teses e dissertações, dentre outras formas de divulgação – deverão contextualizar sua origem como exigência do processo de licenciamento ambiental federal ao qual se referem.

## 2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

2.1 As atividades deverão ser executadas pelas Consultorias cujos dados constam abaixo:

**CONSULTORIA OU CONSULTOR AUTÔNOMO RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:**

Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ/CPF: 02.052.511/0001-82

CTF: 233317

**COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:** Emerson Augusto da Costa

CPF: 031.775.827-89

**TELEFONE DE CONTATO/EMAIL:** (31) 99737-4634 / emerson.costa@sete-sta.com.br

2.2 A captura/coleta/soltura de material biológico deverá ocorrer nos pontos amostrais relacionados na tabela abaixo, de acordo com o Plano de Trabalho aprovado pelo Ibama:

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000		Município/Estado
PIR-02	7885470	218183	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR-02 A	7884985	215971	São José Do Calçado - ES
PIR-03	7884325	215828	São José Do Calçado - ES
PIR-03 A	7884638	215780	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR-04	7884012	215743	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR-05	7883785	218348	São José Do Calçado - ES
PIR-06	7883852	218983	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR-07	7883627	218520	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PIR-08	7881796	217440	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
GAR-02	7852779	244557	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-02 A	7852144	248388	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-03	7852009	245389	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-04	7853191	248457	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-05	7853037	251237	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-06	7854278	251780	Mimoso do Sul - ES
GAR-07	7854330	253295	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-07 A	7854417	253906	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-08	7853746	253481	Campos dos Goytacazes - RJ
GAR-09	7853457	254103	Campos dos Goytacazes - RJ

Este documento foi assinado digitalmente. As informações sobre a(s) assinatura(s) estão na última página deste documento. Se impresso, para conferência acesse o site <https://ibama.servicos.gov.br/tpm/app/public/consultadocumentos> e informe o código: 5602-4371-6516-5274



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

GAR-10	7853156	258363	Campos dos Goytacazes - RJ
PP01	7862525	217605	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PP02	7862676	217931	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PP03	7862962	218256	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PP04	7863671	218382	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PP05	7863631	217480	São José Do Calçado - ES
PP06	7863580	216589	São José Do Calçado - ES
PP07	7864597	215809	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PP08	7865946	216367	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PP09	7865428	216172	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PP10	7865119	215277	Bom Jesus do Itabapoana - RJ
PG01	7853739	255038	Campos dos Goytacazes - RJ
PG02	7853573	254777	Campos dos Goytacazes - RJ
PG03	7853609	254657	Campos dos Goytacazes - RJ
PG04	7854483	254198	Campos dos Goytacazes - RJ
PG05	7853411	254078	Campos dos Goytacazes - RJ
PG06	7853175	253960	Campos dos Goytacazes - RJ
PG07	7853858	253397	Campos dos Goytacazes - RJ
PG08	7854275	253468	Campos dos Goytacazes - RJ
PG09	7854384	253868	Campos dos Goytacazes - RJ
PG10	7854455	253128	Campos dos Goytacazes - RJ
PG11	7854023	250349	Campos dos Goytacazes - RJ
PG12	7853029	245321	Campos dos Goytacazes - RJ

2.3 As atividades permitidas por esta autorização são:

Grupos Taxonômicos	Descrição da Atividade	Petrechos
Ictiofauna	Captura, coleta e transporte de indivíduos da ictiofauna na malha amostral, nas estruturas das PCH's Pedra do Garrafão e Pirapetinga, incluindo os TVR's	Conjunto de rede de espera (redes de 10 metros de comprimento, com 1,5 m de altura). Rede de malhas 15, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100 e 120 mm entre nós opostos. Tarrafa 15 mm, 20 mm e 30 mm.

2.4 Os espécimes eventualmente coletados deverão ser depositados nas Instituições abaixo listadas, para as quais fica permitido o Transporte de Material Biológico:

Este documento foi assinado digitalmente. As informações sobre a(s) assinatura(s) estão na última página deste documento. Se impresso, para conferência acesse o site <https://ibama.servicos.gov.br/bpa/app/public/consultadocumentos> e informe o código: 5602-4371-6516-5274



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

Instituição Destinatária	Material Biológico	Endereço	Telefone	email
Museu Nacional	Ictiofauna	Quintas da Boa Vista, S/N - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20940-040	(21) 3938-6998	moreira.c.r@gmail.com

Digitally signed by JONATAS SOUZA DA TRINDADE, DN: cn=JONATAS SOUZA DA TRINDADE, o=TRINDADE, email=jonatas.souza@essentiaenergia.com.br, c=BR

Este documento foi assinado digitalmente. As informações sobre a(s) assinatura(s) estão na última página deste documento. Se impresso, para conferência acesse o site <https://brana.servicos.gov.br/bpm/app/public/consultadocumentos> e informe o código: 5602-4371-6516-5274



# ANEXO 8.2

## FICHAS DE ENTREVISTA DOS PESCADORES – ANO 2023.



# ANEXO 8.3

## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



DOCUMENTO

PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão - Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira - Relatório consolidado - 2º semestre de 2023

30/05/2022 13:03

ART Eletrônica do CRBio-02

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		1-ART Nº <b>2-48319/22-E</b>	
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: THIAGO FONSECA DE BARROS		3.Registro no CRBio-02: 96899	
4.CPF: 10279828781	5.E-mail: tod_barras@yahoo.com.br	6.Tel: (21) 981284695	
7.End.: RUA ISAAAC OLIVEIRA 240 CASA 02		8.Bairro: INHAUMA	
9.Cidade: RIO DE JANEIRO	10.UF: RJ	11.Cep: 20766515	
<b>CONTRATANTE</b>			
12.Nome: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA			
13.Registro Profissional: 0		14.CPF/CNPJ: 02052511000162	
15.End. RUA PERNAMBUCO, 1000			
16.Tel / E-mail: 3132875177 / sete@sete-sta.com.br	17.Bairro: FUNCIONÁRIOS	18.Cidade: BELO HORIZONTE	19.UF: MG
20.CEP: 30130151			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
21. Natureza: 21.1 Prestação de Serviços; 1.7 Realização de consultorias/assessorias técnicas   21.2 Ocupação de Cargo/Função: a - Cargo/função técnica			
22. (identificação): PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)			
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede: MG		24 -UF: RJ	
25.Forma de perficiação: Equipe		26.Perfil da equipe: BÍOLOGOS	
27.Área do Conhecimento: Ecologia ZOOLOGIA		28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Diagnóstico, Controle e Monitoramento Ambiental	
29.Descrição Sumária: LEVANTAMENTOS DE CAMPO DA ICTIOFAUNA PARA COMPOR O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA - PROJETO RIO PCH I (PCHS PEDRA DO GARRAFÃO E PIRAPETINGA)			
30.Valor: R\$ 54.289,00	31.Total de horas: 2000	32.Início: 12/5/2022 00:00:00	33.Término:
<b>34.ASSINATURAS</b>		<b>35. CARIMBO DO CRBio</b>	
Declaro serem verdadeiras as informações acima.			
Data: <u>30/05/2022</u> <i>Thiago Barros</i> Assinatura do Profissional		Data: _____ Assinatura e Carimbo do Contratante	
_____ Data Assinatura do Profissional  _____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante		 Para autenticação da ART: <a href="http://eco.crbio02.gov.br/servicos/AutenticaART.aspx">http://eco.crbio02.gov.br/servicos/AutenticaART.aspx</a> código <b>202205121122348319</b>	
36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anexo na presente ART razão pela qual solicitamos a devolução da BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.		37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRAÇÃO	
_____ Data Assinatura do Profissional  _____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante		_____ Data Assinatura do Profissional  _____ Data Assinatura e Carimbo do Contratante	
Código de Autenticação: <b>202205121122348319</b>   Situação da ART: <b>Ativa</b> Esta ART deve ser arquivada no momento do recebimento N° 2857850000146842			
ART Eletrônica emitida em 12/5/2022 11:22:33 Impressão efetuada em 30/5/2022 13:03:08			

eco.crbio02.gov.br/Relat/BioART2.aspx?c=&o=202205121122348319&i=96899&s=48319



# ANEXO 9

## PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

2º SEMESTRE DE 2023






# ANEXO 9.1

## RELATÓRIOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO PAE – PCH PIRAPETINGA

# IMPLANTAÇÃO DO PAE

## RT1: Planejamento das Atividades

### PCH Pirapetinga

00	Emissão Inicial	27/06/2022	FGSC	ASOF	GGD
Ver./Rev.	Description / Descrição	Date/Data	Exec./Exec.	Ver./Ver.	Appr./Apr.
		ENEMAX ENGENHARIA E CONSULTORIA			
Project / Projeto: Revisão Periódica de Segurança (RPS)			TAG/Código: PIR-IMP-22-001		
Title/Título: Relatório Técnico 1 – Planejamento das Atividades			Cliente: Essentia Energia		
Elaborado por: Felipe Gonçalves do Santos Cabral					
Verificado por: André Santos de Oliveira Furtado					
Aprovado por: Glauco Gonçalves Dias					
Responsável Técnico: Glauco Gonçalves Dias - CREA 93955/D - MG			Responsável Técnico: Felipe Gonçalves do Santos Cabral - CRBio 49938/04-D		

## SUMÁRIO

	PÁG.
I. INTRODUÇÃO .....	2
II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS .....	3
II.1. EMPREENDEDOR.....	3
II.2. REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR.....	3
II.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA BARRAGEM .....	3
II.4. EXECUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PAE.....	3
II.5. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO .....	3
III. PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES .....	3
III.1. REUNIÕES DE ALINHAMENTO.....	4
IV. ANEXO I – CRONOGRAMA .....	5

## I. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), alterada pela Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, em consonância com a Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015, definem que o empreendedor deverá realizar a Implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE). A efetiva implantação do PAE deve partir do estudo de ruptura e mapas de inundação, passando pelas etapas de levantamento cadastral da população da ZAS, interação com a defesa civil local, definição de rotas de fuga, pontos de encontro e sistema de alerta, culminando nos treinamentos e exercícios simulados.

Para atender aos dispositivos legais e o escopo contratado pela Essentia Energia, este documento compõe uma série de entregas relativas ao integral cumprimento da implantação, conforme elencado a seguir:

- **Relatório Técnico 1: Planejamento das Atividades**
- Relatório Técnico 2: Plano de Comunicação
- Relatório Técnico 3: Cadastro da população a jusante e identificação de infraestrutura local e patrimônio cultural
- Relatório Técnico 4: Análise dos pontos de encontro e verificação das possibilidades para o sistema de alerta
- Relatório Técnico 5: Manual de Operacionalização do PAE
- Relatório Técnico 6: Treinamentos
- Relatório Técnico 7: Simulado
- Relatório Técnico 8: Relatório final
- Atualização do PAE existente na planta

## II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

### II.1. Empreendedor

#### **RIO PCH I S.A.**

CNPJ: 08.656.307/0004-08;

Rod. RJ 230, KM 53, Zona Rural, Bom Jesus do Itabapoana/RJ, CEP 28.360-000

### II.2. Representante Legal do Empreendedor

#### **Gilberto Luis Peixoto dos Santos Filho**

### II.3. Responsável Técnico pela Barragem

#### **Tiago Kruschewsky**

Cargo: Gerente de O&M

### II.4. Execução da Implantação do PAE

#### **Enemax Engenharia e Consultoria Ltda.**

CNPJ: 07.164.062/0001-88

Rua Des. Jorge Fontana 80, Sala 401 I Belvedere, Belo Horizonte, MG, CEP 30.320-670

#### **R&F Consultoria Ltda. (Hunos Consultoria)**

CNPJ: 20.744.790/0001-27

Escritório: Rua Itapecerica, 945, Lagoinha, Belo Horizonte, MG, CEP 31.210-030

### II.5. Responsáveis técnicos pela execução

#### **Glauco Gonçalves Dias**

Consultor Especialista em Segurança de Barragens

CREA 93955/D – MG

#### **Felipe Gonçalves dos Santos Cabral**

Consultor Especialista em Planos de Ação Emergenciais - PAE

CRBio 49938/04-D

## III. PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

Para a implantação do Plano de Ação Emergencial – PAE serão necessárias diversas ações, sendo algumas estruturais, como placas informativas e sirene, e outras estruturantes, como identificação das áreas/propriedades afetadas, por exemplo. O planejamento das atividades

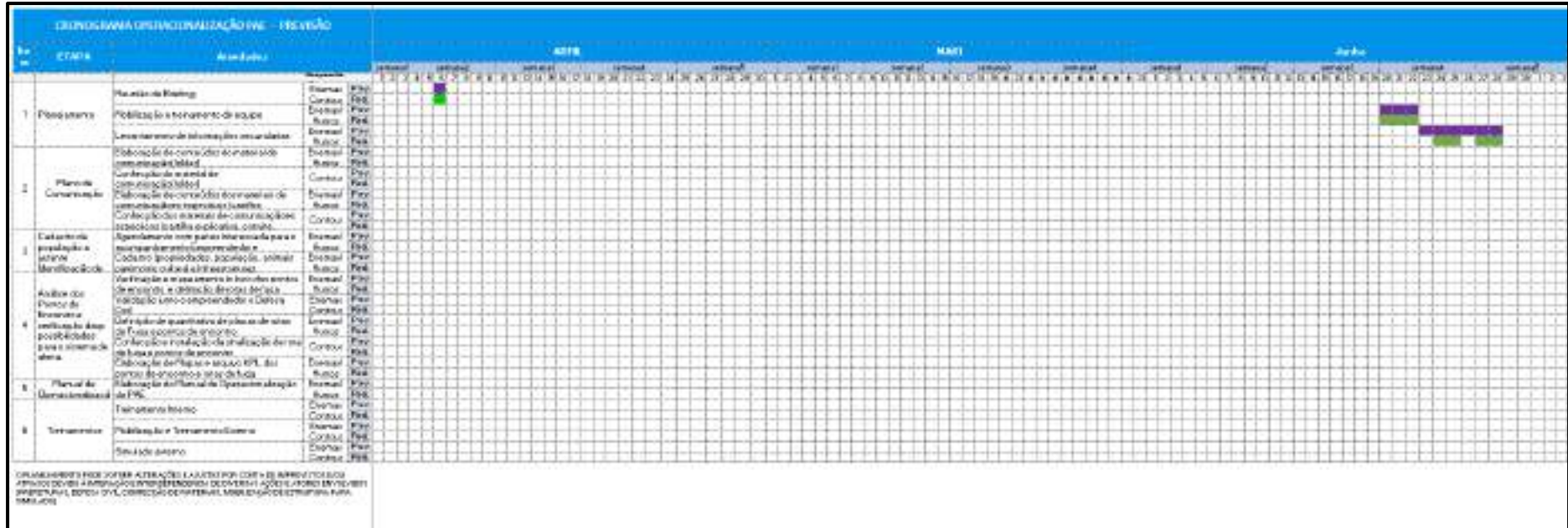
é importante para que as mesmas aconteçam de forma ordenada afim que as diversas ações necessárias ocorram de maneira a se complementares e cada atividade dar subsídio para as próximas etapas. Desse modo foi elaborado um cronograma com as principais etapas para implantação do PAE:

- Planejamento;
- Plano de Comunicação
- Cadastro da população a jusante;
- Análise dos Pontos de Encontro e verificação do sistema de alerta;
- Manual de operacionalização;
- Treinamentos.

### **III.1. Reuniões de Alinhamento**

Para iniciar as atividades foi realizada reunião com os gestores das plantas afim de apresentar as etapas a serem desenvolvidas, verificar necessidades de ajustes e alinhar expectativas. As reuniões ocorreram em 04 de abril, e nela foi apresentado o cronograma, em anexo, observando a possibilidade ajustes no decorrer do trabalho.

### IV. ANEXO I – CRONOGRAMA








# IMPLANTAÇÃO DO PAE

RT2: Plano de Comunicação

## PCH Pirapetinga

Ver./Rev.	Description / Descrição	Date/Data	Exec./Exec.	Ver./Ver.	Appr./Apr.
00	Emissão Inicial	27/06/2022	FGSC	ASOF	GGD
		ENEMAX ENGENHARIA E CONSULTORIA			
Project / Projeto: Implantação e Operacionalização do Plano de Ação Emergencial (PAE)			TAG/Código: PIR-IMP-22-002		
Title/Título: Relatório Técnico 2 - Plano de Comunicação			Cliente: Essentia Energia		
Elaborado por: Felipe Gonçalves do Santos Cabral					
Verificado por: André Santos de Oliveira Furtado					
Aprovado por: Glauco Gonçalves Dias					
Responsável Técnico: Glauco Gonçalves Dias - CREA 93955/D - MG			Responsável Técnico: Felipe Gonçalves do Santos Cabral - CRBio 49938/04-D		

## SUMÁRIO

	PÁG.
I. INTRODUÇÃO .....	2
II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS .....	3
II.1. EMPREENDEDOR.....	3
II.2. REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR.....	3
II.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA BARRAGEM .....	3
II.4. EXECUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PAE.....	3
II.5. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO .....	3
III. PLANO DE COMUNICAÇÃO PCH PIRAPETINGA.....	4
III.1. CANAIS DE COMUNICAÇÃO.....	4
III.2. INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS .....	4
III.3. PÚBLICOS-ALVO .....	5
III.4. COMO A COMUNICAÇÃO SERÁ FEITA? QUAIS CANAIS SERÃO USADOS? .....	5
IV. ANEXO II – OFÍCIO (CÂMARA, BOMBEIROS, MP) .....	7
V. ANEXO III – RELEASE (SITE PREFEITURA, JORNAIS, ETC).....	8

## I. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), alterada pela Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, em consonância com a Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015, definem que o empreendedor deverá realizar a Implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE). A efetiva implantação do PAE deve partir do estudo de ruptura e mapas de inundação, passando pelas etapas de levantamento cadastral da população da ZAS, interação com a defesa civil local, definição de rotas de fuga, pontos de encontro e sistema de alerta, culminando nos treinamentos e exercícios simulados.

Para atender aos dispositivos legais e o escopo contratado pela Essentia Energia, este documento compõe uma série de entregas relativas ao integral cumprimento da implantação, conforme elencado a seguir:

- Relatório Técnico 1: Planejamento das Atividades
- **Relatório Técnico 2: Plano de Comunicação**
- Relatório Técnico 3: Cadastro da população a jusante e identificação de infraestrutura local e patrimônio cultural
- Relatório Técnico 4: Análise dos pontos de encontro e verificação das possibilidades para o sistema de alerta
- Relatório Técnico 5: Manual de Operacionalização do PAE
- Relatório Técnico 6: Treinamentos
- Relatório Técnico 7: Simulado
- Relatório Técnico 8: Relatório final
- Atualização do PAE existente na planta

## II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

### II.1. Empreendedor

#### **Rio PCH I S.A.**

CNPJ: 08.656.307/0004-08;

Rod. RJ 230, KM 53, Zona Rural, Bom Jesus do Itabapoana/RJ, CEP 28.360-000

### II.2. Representante Legal do Empreendedor

#### **Gilberto Luis Peixoto dos Santos Filho**

### II.3. Responsável Técnico pela Barragem

#### **Tiago Kruschewsky**

Cargo: Gerente de O&M

### II.4. Execução da Implantação do PAE

#### **Enemax Engenharia e Consultoria Ltda.**

CNPJ: 07.164.062/0001-88

Rua Des. Jorge Fontana 80, Sala 401 I Belvedere, Belo Horizonte, MG, CEP 30.320-670

#### **R&F Consultoria Ltda. (Hunos Consultoria)**

CNPJ: 20.744.790/0001-27

Escritório: Rua Itapeçerica, 945, Lagoinha, Belo Horizonte, MG, CEP 31.210-030

### II.5. Responsável técnico pela execução

#### **Glauco Gonçalves Dias**

Consultor Especialista em Segurança de Barragens

CREA 93955/D – MG

### **III. PLANO DE COMUNICAÇÃO PCH PIRAPETINGA**

Este plano de comunicação tem por objetivo fornecer informações relacionadas ao processo de Implantação do Plano de Ação emergencial da PCH Pirapetinga a todas as pessoas e órgãos envolvidos, fornecendo informações com eficiência. O plano está pautado em três pilares:

- Canais de Comunicação;
- Informações necessárias;
- Públicos-alvo.

#### **III.1. Canais de Comunicação**

Os canais de comunicação são as ferramentas e meios necessários que possibilitem o alcance e disseminação das informações relevantes e necessárias para público-alvo de maneira rápida e efetiva.

Os principais meios de comunicação que podem ser utilizados são: ofícios (para comunicação com órgãos oficiais); cartilhas, folders, jornais locais (digitais e físicos) e site da prefeitura, para população envolvida e público em geral. Também sendo possível utilizar de formatos digitais para uma maior cobertura dos públicos em geral.

#### **III.2. Informações Necessárias**

Algumas informações a respeito da Implantação do PAE são imprescindíveis de serem repassadas ao grande público e proprietários/moradores envolvidos. Da mesma maneira há informações que devem ser repassadas aos diversos órgãos envolvidos.

Entendemos ser necessária a construção e reforço de uma narrativa de “cultura de prevenção”, de cuidado com a segurança da barragem, além de um processo de atendimento à legislação, contribuindo com a construção de conhecimento entendimento de todos os públicos-alvo.

Dessa maneira, elencamos temas a serem abordados nas diversas fases de implantação do Plano de Ação Emergencial da PCH:

- O que é PCH, seu objetivo e importância;
- Barragem e Monitoramento;
- PAE e legislação;
- Cultura de prevenção (Operacionalização);
- Cadastro e mapeamentos;
- Treinamentos e simulados.

Os canais de comunicação e abordagem das informações devem ser adequados a cada público-alvo.

### **III.3. Públicos-alvo**

Foram previamente mapeados 6 públicos-alvo: Proprietários e moradores envolvidos; Prefeitura Municipal e Defesa Civil; Câmara dos Vereadores; Defesa civil estadual e Bombeiros Militar; Ministério Público, ANEEL e população em geral.

Foi observado que a área diretamente envolvida (mancha hipotética de inundação) trata-se de zona rural, não tendo envolvimento direto com a área urbana. Porém pode ser necessária uma comunicação/explicação do processo que se dará.

Dentre os públicos-alvo, há necessidade de aproximação e comunicação prévia com a Prefeitura municipal e Defesa Civil, pois estes são os principais atores envolvidos e importantes em todo processo de Implantação do PAE, comunicação, realização de simulados e aprovações diversas.

### **III.4. Como a comunicação será feita? Quais canais serão usados?**

Para a construção dos materiais para comunicação é necessário a verificação de manual de marca, aplicações e aprovações por parte da Essentia Energia.

Após os primeiros contatos e alinhamentos, consideramos importante a aprovação por parte da Defesa Civil (DC) dos materiais de comunicação, bem como os mesmos constarem a DC como co-realizadora.

Considerando que a área de influência direta é rural, com residências e moradores distantes entre si, foram pensados dois momentos específicos para a comunicação: início dos trabalhos, cadastros e instalação de infraestruturas (placas informativas e sistema de alerta); treinamentos e simulado.

- Início dos trabalhos e cadastro:
  - sugerido o envio de ofício dando ciência a todas as ações previstas bem como suas motivações, a situação atual das barragens e como se dão os monitoramentos.
- Treinamentos e simulado:
  - Para os moradores/proprietários envolvidos é sugerida uma cartilha informativa com informações mais amplas acerca da PCH, PAE e Simulado, contendo também convite para treinamento externo (anterior ao simulado).
  - Para os diversos órgãos envolvidos é sugerido o envio de ofício/convite para a participação do simulado com programação previa.

Observamos que de acordo com as características previamente observadas aliadas às observações de campo e pontuações da Essentia Energia e Defesa Civil Municipal, ajustes e alterações no plano de comunicação poderão ocorrer.

#### IV. ANEXO II – OFÍCIO (CÂMARA, BOMBEIROS, MP)

##### IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL – PAE

Prezado **XXXXXX**,

Eu, John Souza, na condição de Coordenador do PAE das PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão, no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, venho por meio deste comunicar o início das atividades de revisão e implantação dos Planos de Ação Emergencial das referidas PCHs.

As PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão estão inseridas nos leitos do Rio Itabapoana, próximo às cidades de Bom Jesus de Itabapoana e Mimoso do Sul, respectivamente. As usinas têm por objetivo a geração de energia hidrelétrica e suas barragens se encontram em perfeito estado de conservação, não apresentando riscos e sendo monitoradas e inspecionadas periodicamente.

Este processo que se inicia se refere ao Atendimento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e se concentra em ações preventivas.

Dentre as ações preventivas previstas em lei temos o Plano de Ação Emergencial – PAE, um documento onde são sintetizados os potenciais riscos existentes e as ações necessárias para que perdas e danos sejam evitados ou minimizados. Para que o PAE seja efetivo são necessárias algumas ações prévias, todas de caráter preventivo.

Dessa maneira, nos próximos meses equipe da Enemax Engenharia/Hunos Consultoria realizarão o mapeamento das áreas, propriedades e populações à jusante das usinas, juntamente com a Defesa Civil Municipal, a fim de verificar a população existente, acessos e outras informações importantes. Também serão instaladas placas orientativas para caso de emergências e será realizado um treinamento e simulado de Emergência para a população.

Informamos ainda, que a população afetada será mantida informada sobre as ações a serem desenvolvidas.

**Todas as ações a serem desenvolvidas têm caráter preventivo, obedecem a legislação vigente, promovem e incentivam a cultura de prevenção.**

Ademais Coloco-me a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Coordenador do PAE: John Souza

Contatos: john.souza@essentiaenergia.com.br / (22) 3833-9700 / (22) 99805-5172



## V. ANEXO III – RELEASE (SITE PREFEITURA, JORNAIS, ETC)

### RELEASE

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) Pirapetinga e Pedra do Garrafão, localizadas no Rio Itabapoana, próximo às cidades de Bom Jesus de Itabapoana e Mimoso do Sul, respectivamente, tem por objetivo a geração de energia hidrelétrica, fazendo parte do sistema elétrico Brasileiro.

A barragem da referida usina atualmente se encontra em perfeito estado de conservação, não apresentando riscos, sendo monitorada e inspecionada periodicamente.

Em atendimento à Legislação (Lei 14.066/2020) e para início de uma cultura de prevenção, nos próximos meses serão realizadas algumas ações para a construção do Plano de Ação emergencial – PAE da barragem.

Este plano é uma ferramenta que permitirá que, em casos de emergência, todas as pessoas envolvidas (empresa, população, defesa civil e prefeitura), saibam como agir, garantindo a segurança de todos.

Neste processo serão desenvolvidas ações internas e externas, envolvendo parte da população. Estas ações são:

- Mapeamento e cadastro da população residente à jusante (abaixo) das usinas;
- Mapeamento de rotas e locais seguros, em casos de emergência, com instalação de placas orientativas;
- Treinamento e simulado para população mapeada sobre procedimentos em caso de emergência.

Todas as ações serão realizadas em parceria e em consonância com a Defesa Civil Municipal.

**Todas as ações a serem desenvolvidas têm caráter preventivo, obedecem a legislação vigente, promovem e incentivam a cultura de prevenção.**

Coordenador do PAE: John Souza

Contatos: john.souza@essentiaenergia.com.br / (22) 3833-9700 / (22) 99805-5172

# IMPLANTAÇÃO DO PAE

**RT3: Cadastro da população a jusante e identificação de infraestrutura local e patrimônio cultural**

## PCH Pirapetinga

Ver./Rev.	Description / Descrição	Date/Data	Exec./Exec.	Ver./Ver.	Appr./Apr.
00	Emissão Inicial	04/08/2023	FGSC	GGD	ASOF
0A	Versão preliminar	21/12/2022	FGSC	GGD	ASOF
 <p style="text-align: right;">ENEMAX ENGENHARIA E CONSULTORIA</p>					
Project / Projeto: Revisão Periódica de Segurança (RPS)			TAG/Código: PIR-IMP-22-003		
Title/Título: Relatório Técnico 3 - Cadastro da população a jusante e identificação de infraestrutura local e patrimônio cultural			Cliente: Essentia Energia		
Elaborado por: Felipe Gonçalves do Santos Cabral					
Verificado por: Glauco Gonçalves Dias					
Aprovado por: André Santos de Oliveira Furtado					
Responsável Técnico: Glauco Gonçalves Dias			CREA: 93955/D – MG		

## SUMÁRIO

	PÁG.
I. INTRODUÇÃO .....	2
II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS.....	3
II.1. EMPREENDEDOR.....	3
II.2. REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR.....	3
II.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA BARRAGEM .....	3
II.4. EXECUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PAE.....	3
II.5. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO .....	3
III. CADASTRO DA POPULAÇÃO E PROPRIEDADES INSERIDAS NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO .	4
III.1. ESTRUTURA DE CAMPO .....	4
III.2. METODOLOGIA.....	5
III.3. LEVANTAMENTO DE INFRAESTRUTURA E PATRIMÔNIO CULTURAL.....	5
III.4. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO .....	5
IV. PRINCIPAIS RESULTADOS.....	6
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	6
VI. ANEXO I – CADASTRO SIMPLIFICADO .....	8

## I. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), alterada pela Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, em consonância com a Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015, definem que o empreendedor deverá realizar a Implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE). A efetiva implantação do PAE deve partir do estudo de ruptura e mapas de inundação, passando pelas etapas de levantamento cadastral da população da ZAS, interação com a defesa civil local, definição de rotas de fuga, pontos de encontro e sistema de alerta, culminando nos treinamentos e exercícios simulados.

Para atender aos dispositivos legais e o escopo contratado pela ContourGlobal, este documento compõe uma série de entregas relativas ao integral cumprimento da implantação, conforme elencado a seguir:

- Relatório Técnico 1: Planejamento das Atividades
- Relatório Técnico 2: Plano de Comunicação
- **Relatório Técnico 3: Cadastro da população a jusante e identificação de infraestrutura local e patrimônio cultural**
- Relatório Técnico 4: Análise dos pontos de encontro e verificação das possibilidades para o sistema de alerta
- Relatório Técnico 5: Manual de Operacionalização do PAE
- Relatório Técnico 6: Treinamentos
- Relatório Técnico 7: Simulado
- Relatório Técnico 8: Relatório final
- Atualização do PAE existente na planta

## II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

### II.1. Empreendedor

#### **Rio PCH I S.A.**

CNPJ: 08.656.307/0004-08

Rod. RJ 230, KM 53, Zona Rural, Bom Jesus do Itabapoana/RJ

### II.2. Representante Legal do Empreendedor

#### **Gilberto Luis Peixoto dos Santos Filho**

### II.3. Responsável Técnico pela Barragem

#### **Tiago Kruschewsky**

Cargo: Gerente de O&M

### II.4. Execução da Implantação do PAE

#### **Enemax Engenharia e Consultoria Ltda.**

CNPJ: 07.164.062/0001-88

Rua Des. Jorge Fontana 80, Sala 401 I Belvedere, Belo Horizonte, MG, CEP 30.320-670

#### **R&F Consultoria Ltda. (Hunos Consultoria)**

CNPJ: 20.744.790/0001-27

Escritório: Rua Itapeçerica, 945, Lagoinha, Belo Horizonte, MG, CEP 31.210-030

### II.5. Responsáveis técnicos pela execução

#### **Glauco Gonçalves Dias**

Consultor Especialista em Segurança de Barragens

CREA 93955/D – MG

#### **Felipe Gonçalves dos Santos Cabral**

Consultor Especialista em Planos de Ação Emergenciais - PAE

CRBio 49938/04-D

### III. CADASTRO DA POPULAÇÃO E PROPRIEDADES INSERIDAS NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

O trabalho foi realizado na área que compreende a Zona de Autossalvamento - ZAS da PCH Pirapetinga, localizada no município de Bom Jesus do Itabapoana/RJ. A ZAS abrange zonas rurais dos municípios de Bom Jesus do Itabapoana/RJ e Bom Jesus do Norte/ES.

De acordo com estudos referentes às áreas potencialmente afetadas e o impacto da PCH Pirapetinga e demais documentos elaborados atende usina foi definida a área para realização do cadastro da população afetada. Para a verificação dos limites da Zona de Autossalvamento foi utilizado o documento 315-SD2-DES-ZAS-02-REV\_A, elaborado em 2017 e que compõe o Plano de Ação emergencial – PAE da PCH.



Figura 1 - Mapa da Zona de Autossalvamento

#### III.1. Estrutura de campo

O cadastro e coleta de dados foram realizados entre os dias 11 e 12 de julho e 27 e 29 de setembro de 2022, totalizando 4 dias de coleta. A equipe foi composta por 02 (dois) técnicos de campo, responsáveis pelo cadastro, coleta de informações e um coordenador de campo, responsável pelo planejamento e tabulação dos dados. A quantidade de cadastros por dia é variável de acordo com as condições locais e identificação e localização dos proprietários. Para cada área identificada foram realizadas pelo menos duas tentativas de contato com o proprietário ou responsável pela área.

### **III.2. Metodologia**

A definição da área do cadastro foi definida de acordo com a mancha hipotética de inundação fornecida pelo empreendedor, sendo esta utilizada como base para análise prévia da ZAS através do software Google Earth, considerando as áreas e benfeitorias diretamente afetadas e aquelas que não são afetadas, mas podem ter o acesso comprometido. No momento de visita às propriedades e cadastro também foi utilizado para verificação de Pontos de Encontro e Rotas de Fuga, a fim de validar e/ou sugerir adequações.

O cadastro foi realizado em duas etapas, sendo a primeira o levantamento prévio relativo às propriedades existentes e a segunda etapa realizada através de entrevistas com proprietários ou trabalhadores da região.

Para o levantamento das possíveis propriedades existentes na ZAS foi realizada pesquisa no Cadastro Ambiental Rural - CAR, onde foi possível verificar previamente algumas propriedades inseridas na Zona de Autossalvamento.

Na execução do cadastro, a equipe criou um questionário estruturado considerando diversas informações necessária na estruturação do cadastro. Para a coleta das informações foi utilizado o programa Open Data Kit – ODK, aplicativo livre que permite a inserção do questionário e o registro das respostas, localização e registro fotográfico em arquivo único (Excel).

### **III.3. Levantamento de Infraestrutura e Patrimônio cultural**

Durante os dias de cadastro buscou-se realizar o levantamento de infraestrutura básica que possa atender a população em caso do acionamento do Plano de Ação Emergencial, possibilitando que todo o processo de proteção e cuidado à população sejam realizados. Dessa maneira e hospedagem e acolhimento. Foi verificado que, para atendimento primário à saúde, postos de saúde no município de Bom Jesus do Itabapoana podem ser utilizados. Casos complexos podem ser encaminhados para hospitais localizados no município, a saber, Hospital São Vicente de Paulo ou Clínica da Família Pe. José Paulo vieira. Foram mapeados 04 (quatro) hospedagens, sendo três em Bom Jesus do Itabapoana/RJ e uma em Bom Jesus do Norte/ES, totalizando 80 quartos e capacidade para 160 pessoas.

Patrimônios Culturais podem ser materiais, como benfeitorias de interesse histórico, e/ou imaterial, como manifestações culturais e artísticas. Na área compreendida pela ZAS não foram identificados patrimônios culturais.

### **III.4. Classificação de risco**

Foram definidos grupos de classificação de risco, levando em consideração as possíveis características e comorbidades das pessoas afetadas e a necessidade de deslocamento em caso de um acidente. São eles:

- Risco alto: grupo formado por propriedades afetadas que possuam moradores com restrições físicas e/ou mentais e dificuldade de locomoção;
- Risco médio: propriedade com residentes com algum problema físico que possa dificultar o deslocamento, idosos e/ou crianças que precisem de apoio no deslocamento;
- Risco baixo: compreende as propriedades cujo moradores não possuem restrições físicas e/ou mentais e dificuldade de locomoção.

Essa análise permite verificar se os pontos de encontro estão adequados em relação à característica da população, possibilita a proposição de ações complementares, se for o caso, e auxilia na tomada de decisões.

#### IV. PRINCIPAIS RESULTADOS

Ao final do cadastramento realizado foram identificadas 24 (Vinte e quatro) propriedades, sendo que em cinco destas o cadastro não foi realizado por não ter sido possível localizar o proprietário ou responsável, outras duas são casas em fase de construção, nas quais não foi encontrado alguém para prestação de informações.

Dentre as benfeitorias mapeadas, sete servem de residência temporárias ou com trabalhadores flutuantes, as demais não estão habitadas atualmente.

A população residente na Zona de Autossalvamento e que permanece em área afetada diariamente é majoritariamente do sexo masculino. A população flutuante e residente não é uma população envelhecida, com mais de 83% das pessoas cadastradas com idade inferior a 60 anos e sem comorbidades que possam dificultar o deslocamento.



Gráfico 1 - Gênero da População

Faixa Etária	Quantidade
Menos de 5 anos	4
De 6 a 10 anos	3
De 11 a 20 anos	4
De 21 a 40 anos	10
De 41 a 60 anos	9
De 61 a 80 Anos	6
Acima de 80 anos	0

Tabela 1 - Distribuição etária

#### V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho constituiu no cadastramento de propriedades inseridas ou afetadas pela mancha hipotética de inundação, na Zona de Autossalvamento – ZAS da PCH Pirapetinga com o



objetivo de subsidiar novas etapas no processo de implantação do PAE, incluindo sugestão para pontos de encontro.

Ao final do cadastro foi possível verificar que atualmente há 36 pessoas residindo na área afetada, além de 14 pessoas que circulam na ZAS diariamente incluindo funcionários da PCH.

Foi possível verificar uma área de chacreamento, próximo ao centro da cidade de Bom Jesus do Itabapoana. Esta área apresenta uma grande explosão de lotes e construções, podendo, em curto período de tempo, aumentar significativamente a quantidade de famílias afetadas e/ou com acesso interrompido. Desse modo é sugerido o acompanhamento desse crescimento junto à defesa civil para, se necessário, realizar a atualização de cadastro e treinamento da população.

A população que reside e trabalha na área afetada não possui comorbidades, de modo que foram classificadas como de Grau Médio de Risco, sem a necessidade de medidas adicionais de prevenção e evacuação da área em caso de acionamento do Plano de Ação emergencial.

Assim sendo, os dados e informações levantadas possibilitarão que as demais ações necessárias à implantação e operacionalização do PAE de maneira mais eficaz para que, em caso de necessidade, a população seja atendida. Todos os dados coletados que embasaram as análises apresentadas neste documento, foram disponibilizadas em planilha com coordenadas georreferenciadas. Abaixo seguem cadastros simplificados.

## VI. ANEXO I – CADASTRO SIMPLIFICADO

data	Cadastro realizado?	Entrevistado	Numero.Tel	Numero de moradores/funcionários	Idade Morador Mais novo	Idade morador mais velho	Acamado ou problema de locomoção	Observações gerais
27/09/22	nao				NA	NA	NA	Propriedade sem moradia, somente estrutura de curral para criação de gado de corte.
27/09/22	sim	Afonso Vasconcelos Borges	22999971705	1	NA	NA	NA	Propriedade Rural de criação de gado de leite e de mineração, extração de areia.
27/09/22	sim	João Carlos Gomes Ferreira	22999533771	2	59	74	Problemas de coluna	
27/09/22	nao				NA	NA	NA	Propriedades com aspecto abandonado e sem morador
27/09/22	nao				NA	NA	NA	Proprietário não encontrado.
27/09/22	sim	Maria Aparecida de Vasconcelos Borges	22996033946	2	24	61	NA	
27/09/22	sim	Karine Gomes da Silva	22999012317	3	2	26		
27/09/22	sim	Karine Gomes da Silva	22999012317		NA	NA	NA	Casa de final de semana, não tem morador fixo.
27/09/22	sim	José Adilson Assis Oliveira	998777744		NA	NA	NA	Casa de final de semana, não tem morador fixo.
27/09/22	sim	Amanda da Silva Machado	22988243179	4	2	24		
27/09/22	sim	Willian Dutra de Oliveira	28999652827		NA	NA	NA	O acesso à propriedade é pelo estado RJ por barco. Toda estrutura fica no ES. Os trabalhadores atravessam o Rio todos os dias para trabalhar.
27/09/22	sim	Rogério Almeida Zeferino	22998751996	4	7	45	Doença cardíaca	Colono não soube informar o nome da propriedade. A fazenda produz leite (150litros/dia) e corte. Possui 2 funcionários.

data	Cadastro realizado?	Entrevistado	Numero.Tel	Numero de moradores/funcionários	Idade Morador Mais novo	Idade morador mais velho	Acamado ou problema de locomoção	Observações gerais
27/09/22	não				NA	NA	NA	
27/09/22	nao				NA	NA	NA	Segundo informações o proprietário trabalha embarcado.
27/09/22	sim	Joao Malaquias Dutra	22999630160	3	13	46		
27/09/22	sim	Sebastião José Ferreira da Silva	02238333184		NA	NA	NA	
28/09/22	sim	Erlí Pacheco	22998817757		NA	NA	NA	
11/07/22	sim	Maria Luiza Barbosa da Rocha	022988193729	5	6	34	NA	5 moradores Maria Luiza 29anos Advogada Luiz Fernando de Almeida Souza 34anos motorista Helena Barbosa da Rocha Almeida Souza 6 estudante Miguel Barbosa da Rocha Almeida Souza 11 estudante Pedro Barbosa da Rocha Almeida Souza 7 estudante
12/07/22	sim	John Nedson Santos de Souza	022998055172		NA	NA	NA	
12/07/22	nao				NA	NA	NA	Morador flutuante José Antônio
12/07/22	sim	Rui Gomes da Silva	0229997472	5	16	65	Hipertensão	
12/07/22					NA			Casa em construção
12/07/22					NA			Casa em construção
12/07/22	sim	Priscila de Oliveira Apolinário	022988222050	5	3	32	NA	

# IMPLANTAÇÃO DO PAE

**RT4: Análise dos pontos de encontro e verificação das possibilidades para o sistema de alerta**

## PCH Pirapetinga

Ver./Rev.	Description / Descrição	Date/Data	Exec./Exec.	Ver./Ver.	Appr./Apr.
00	Emissão Inicial	04/08/2023	FGSC	GGD	ASOF
0A	Versão preliminar	23/12/2022	FGSC	GGD	ASOF
 <p style="text-align: right;">ENEMAX ENGENHARIA E CONSULTORIA</p>					
Project / Projeto: Revisão Periódica de Segurança (RPS)			TAG/Código: PIR-IMP-22-004		
Title/Título: Relatório Técnico 4 - Análise dos pontos de encontro e verificação das possibilidades para o sistema de alerta			Cliente: Essentia Energia		
Elaborado por: Felipe Gonçalves do Santos Cabral					
Verificado por: Glauco Gonçalves Dias					
Aprovado por: André Santos de Oliveira Furtado					
Responsável Técnico: Glauco Gonçalves Dias			CREA: 93955/D – MG		

## SUMÁRIO

	PÁG.
I. INTRODUÇÃO .....	2
II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS.....	3
II.1. EMPREENDEDOR.....	3
II.2. REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR.....	3
II.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA BARRAGEM .....	3
II.4. EXECUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PAE.....	3
II.5. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO .....	3
III. PONTOS DE ENCONTRO.....	4
IV. SISTEMA DE ALERTA.....	9
V. ANEXO I – APROVAÇÃO DOS PONTOS DE ENCONTRO .....	10
VI. ANEXOII – MODELOS DE PLACAS.....	15
ANEXO IV – MAPA DOS PONTOS DE ENCONTRO .....	16

## I. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), alterada pela Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, em consonância com a Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015, definem que o empreendedor deverá realizar a Implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE). A efetiva implantação do PAE deve partir do estudo de ruptura e mapas de inundação, passando pelas etapas de levantamento cadastral da população da ZAS, interação com a defesa civil local, definição de rotas de fuga, pontos de encontro e sistema de alerta, culminando nos treinamentos e exercícios simulados.

Para atender aos dispositivos legais e o escopo contratado pela Essentia Energial, este documento compõe uma série de entregas relativas ao integral cumprimento da implantação, conforme elencado a seguir:

- Relatório Técnico 1: Planejamento das Atividades
- Relatório Técnico 2: Plano de Comunicação
- Relatório Técnico 3: Cadastro da população a jusante e identificação de infraestrutura local e patrimônio cultural
- **Relatório Técnico 4: Análise dos pontos de encontro e verificação das possibilidades para o sistema de alerta**
- Relatório Técnico 5: Manual de Operacionalização do PAE
- Relatório Técnico 6: Treinamentos
- Relatório Técnico 7: Simulado
- Relatório Técnico 8: Relatório final
- Atualização do PAE existente na planta

## II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

### II.1. Empreendedor

#### **RIO PCH I S.A.**

CNPJ: 08.656.307/0004-08

Rod. RJ 230, KM 53, Zona Rural, Bom Jesus do Itabapoana/RJ

### II.2. Representante Legal do Empreendedor

#### **Gilberto Luis Peixoto dos Santos Filho**

### II.3. Responsável Técnico pela Barragem

#### **Tiago Kruschewsky**

Cargo: Gerente de O&M

### II.4. Execução da Implantação do PAE

#### **Enemax Engenharia e Consultoria Ltda.**

CNPJ: 07.164.062/0001-88

Rua Des. Jorge Fontana 80, Sala 401 | Belvedere, Belo Horizonte, MG, CEP 30.320-670

#### **R&F Consultoria Ltda. (Hunos Consultoria)**

CNPJ: 20.744.790/0001-27

Escritório: Rua Itapecerica, 945, Lagoinha, Belo Horizonte, MG, CEP 31.210-030

### II.5. Responsáveis técnicos pela execução

#### **Glauco Gonçalves Dias**

Consultor Especialista em Segurança de Barragens

CREA 93955/D – MG

#### **Felipe Gonçalves dos Santos Cabral**

Consultor Especialista em Planos de Ação Emergenciais - PAE

CRBio 49938/04-D

### III. PONTOS DE ENCONTRO

A verificação e validação dos pontos de encontro e rotas de fuga se deram à medida que os cadastros eram realizados, considerando as características específicas de cada localidade. Foi observado a necessidade de instalação de 18 (dezoito) Pontos de Encontro e respectivas sinalizações de rotas de fuga, necessários para garantir a segurança da população afetada.

A quantidade de pontos de encontro sugerida teve por objetivo garantir que as pessoas tenham um deslocamento pequeno até locais seguros. No Brasil a velocidade média que uma pessoa idosa se desloca é de 0,75m/s. Dessa maneira o tempo médio de deslocamento de uma pessoa até o ponto de encontro é de aproximadamente 5 minutos.

Observamos que alguns dos pontos de encontro sugeridos atendem apenas uma residência/propriedade. Isto se dá devido às características de uso e ocupação do solo da região.

Os modelos de placas sugeridos são os já utilizados no estado de Minas Gerais, que serve, de referência para outros estados, uma vez que não há legislação específica sobre o tema nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, determinando de modelos e tamanhos de placas para esse tipo de situação. A sugestão dos locais pontos de encontro foi apresentada e aprovada pelas Defesas Civil Municipais das cidades afetadas, Bom Jesus do Norte/ES e Bom Jesus do Itabapoana.

Abaixo segue a relação dos pontos de encontro com sugestões de rotas de fuga e em anexo encontram-se a aprovação pelas Defesas Civil Municipais e modelos sugeridos.



Pontos de Encontro PCH Pirapetinga							Município
Pontos de encontro	Edificações atendidas	Referencia/localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido da placa	Coordenadas	
PE01	2	Estrada de acesso à casa mais afastada	-21.101522° -41.710910°	RF01-01	Direita	-21.104650° -41.711428°	Bom Jesus Do Norte
				RF01-02	Direita	-21.104459° -41.711046°	
				RF01-03	Esquerda	-21.103728° -41.710924°	
				RF01-04	Direita	-21.102822° -41.710924°	
PE02	2	Estrada de acesso	-21.104743° -41.705744°	RF02-01	Direita	-21.105661° -41.709995°	Bom Jesus Do Norte
				RF02-02	Direita	-21.105666° -41.709025°	
				RF02-03	Esquerda	-21.106104° -41.707483°	
				RF02-04	Direita	-21.105787° -41.706439°	
				RF02-05	Direita	-21.105571° -41.707544°	
				RF02-06	Direita	-21.104912° -41.707481°	
PE03	2	Pasto proximo a casa	-21.109805° -41.704128°	RF03-01	Direita	-21.109722° -41.704435°	Bom Jesus Do Norte
				RF03-02	Esquerda	-21.110121° -41.704198°	
PE04	1	Parte de cima do pasto	-21.112983° -41.706924°	RF04-01	Esquerda	-21.112485° -41.708401°	Bom Jesus Do Norte
				RF04-02	Direita	-21.112608° -41.707896°	
				RF04-03	Direita	-21.112796° -41.707322°	
PE05	1	Pasto proximo à estrada (bifurcação)	-21.112732° -41.714758°	RF05-01	Direita	-21.114870° -41.716427°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF05-02	Direita	-21.114369° -41.715444°	
				RF05-03	Esquerda	-21.113034° -41.715074°	
				RF05-04	Direita	-21.112711° -41.713118°	
				RF05-05	Direita	-21.112792° -41.713705°	
PE06	3	Estrada (parte de cima)	-21.118902° -41.719437°	RF06-01	Esquerda	-21.118783° -41.719098°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF06-02	Direita	-21.119869° -41.719083°	

Figura 1 - Pontos de Encontro

Pontos de Encontro PCH Pirapetinga							Município
Pontos de encontro	Edificações atendidas	Referencia/localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido da placa	Coordenadas	
PE07	1	Proximo à casa ao lado direito da casa de força	-21.121010° -41.723336°	RF07-01	Direita	-21.120760° -41.719453°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF07-02	Esquerda	-21.120686° -41.720017°	
				RF07-03	Esquerda	-21.121030° -41.720460°	
				RF07-04	Esquerda	-21.121053° -41.721550°	
				RF07-05	Direita	-21.121900° -41.721012°	
PE08	2	estrada vicinal	-21.126553° -41.716728°	RF08-01	Direita	-21.125632° -41.717001°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF08-02	Direita	-21.125940° -41.716296°	
				RF08-03	Direita	-21.126273° -41.716527°	
PE09	2	Alto da propriedade (pasto)	-21.124115° -41.710821°	RF09-01	Esquerda	-21.125526° -41.709948°	Bom Jesus Do Norte
				RF09-02	Esquerda	-21.125056° -41.710689°	
				RF09-03	Direita	-21.124626° -41.711145°	
PE10	5	Pasto da propriedade	-21.128675° -41.711429°	RF10-01	Esquerda	-21.125934° -41.713516°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF10-02	Direita	-21.126285° -41.712666°	
				RF10-03	Direita	-21.126910° -41.711827°	
				RF10-04	Direita	-21.127412° -41.711113°	
				RF10-05	Esquerda	-21.127652° -41.710903°	
				RF10-06	Direita	-21.127783° -41.710839°	
				RF10-07	Esquerda (dupla/talvez)	-21.127732° -41.710303°	
				RF10-08	Direita	-21.127783° -41.710839°	
				RF10-09	Direita	-21.128222° -41.711124°	
				RF10-10	Direita	-21.127883° -41.708015°	
				RF10-11	Direita	-21.127740° -41.709366°	

Figura 2 - Pontos de Encontro (cont.)

Pontos de Encontro PCH Pirapetinga							Município
Pontos de encontro	Edificações atendidas	Referencia/localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido da placa	Coordenadas	
PE11	1	Estrada de acesso	-21.113326° -41.7000948°	RF11-01	Direita	-21.114800° -41.698249°	Bom Jesus Do Norte
				RF11-02	Direita	-21.114484° -41.698984°	
				RF11-03	Esquerda	-21.113638° -41.699759°	
PE12	2	Pasto, Após os eucaliptos	-21.112526° -41.696050°	RF12-01	Esquerda	-21.114696° -41.691910°	Bom Jesus Do Norte
				RF12-02	Esquerda	-21.114843° -41.692810°	
				RF12-03	Direita	-21.115040° -41.693988°	
				RF12-04	Direita	-21.114456° -41.694132°	
				RF12-05	Esquerda	-21.113974° -41.693784°	
				RF12-06	Direita	-21.113775° -41.693871°	
				RF12-07	Esquerda	-21.113532° -41.694795°	
PE13	6	Estrada de acesso	-21.117514° -41.693408°	RF13-01	Esquerda	-21.117603° -41.696701°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF13-02	Esquerda	-21.117615° -41.696033°	
				RF13-03	Direita	-21.117094° -41.695756°	
				RF13-04	Esquerda	-21.116675° -41.695020°	
				RF13-05	Direita	-21.116420° -41.694606°	
				RF13-06	Esquerda	-21.116971° -41.693909°	
PE14	1	Parte Alta do Pasto	-21.116337° -41.690256°	RF140-01	Direita	-21.116337° -41.690256°	Bom Jesus Do Norte
				RF140-02	Direita	-21.115683° -41.690536°	
PE15	7	Parte alta da estrada, perto da bifurcação	-21.118909° -41.691477°	RF15-01	Direita	-21.121304° -41.690342°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF15-02	Esquerda	-21.120856° -41.690355°	
				RF15-03	Direita	-21.120326° -41.690539°	
				RF15-04	Esquerda	-21.119220° -41.690876°	

Figura 3 - Pontos de Encontro (cont.)

Pontos de Encontro PCH Pirapetinga							Município
Pontos de encontro	Edificações atendidas	Referencia/localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido da placa	Coordenadas	
PE16	10	Rua de acesso	-41.690876° -41.690300°	RF16-01	Esquerda	-21.122197° -41.690102°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF16-02	Direita	-21.122383° -41.689820°	
				RF16-03	Esquerda	-21.122733° -41.689580°	
				RF16-04	Direita (dupla)	-21.122960° -41.689391°	
				RF16-05	Esquerda (dupla)	-21.122960° -41.689391°	
				RF16-06	Direita	-21.123362° -41.689003°	
				RF16-07	Direita	-21.123245° -41.689892°	
PE17	1	Parte alta da propriedade	-21.110588° -41.714184°	RF16-01	Esquerda	-21.111192° -41.712856°	Bom Jesus Do Norte
				RF16-02	Esquerda	-21.110674° -41.713568°	
PE18	1	Parte alta da propriedade	-21.121675° -41.707424°	RF18-01	Esquerda	-21.121661° -41.706913°	Bom Jesus Do Norte

**Figura 4 - Pontos de Encontro (cont.)**

Além das placas orientativas das rotas de fuga e pontos de encontro foram sugeridas “Placas de Atenção”, informado que a área é uma área com risco de inundação e que ao ouvir o alerta as pessoas devem se proteger, caminhando até os pontos de encontro.

Placas de Atenção			
Placas	Referencia	coordenada	Município
ATT01	Estrada de acesso a margem direita do rio	-21.104963° -41.705498°	Bom Jesus do Norte
ATT02	Estrada de acesso a margem esquerda do rio	-21.112983° -41.715300°	Bom Jesus do Itabapoana
ATT03	Estrada de acesso à propriedade perto da casa de	-21.121058° -41.723107°	Bom Jesus do Itabapoana
ATT04	Estrada (rodovia) em direção a margem esquerda do rio	-21.125833° -41.722034°	Bom Jesus do Itabapoana
ATT05	Estrada (rodovia) em direção a margem esquerda do rio	-21.128101° -41.703827°	Bom Jesus do Itabapoana
ATT06	Estrada de acesso a casa ilhada (ponto de encontro) na	-21.114633° -41.700921°	Bom Jesus do Norte
ATT07	Estrada de acesso a margem direita do rio	-21.120943° -41.688085°	Bom Jesus do Norte
ATT08	Estrada de acesso a margem Direita do rio	-21.123544° -41.690517°	Bom Jesus do Itabapoana
ATT09	Estrada de acesso a margem direita do rio	-21.123411° -41.687665°	Bom Jesus do Itabapoana

**Figura 5 - Sinalização de Atenção**

#### IV. SISTEMA DE ALERTA

De acordo com a legislação vigente e recomendação da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - CEDEC, o sistema de alerta para emergências deve ser sonoro e de maneira que atenda todas as residências e locais com fluxo e permanência de pessoas, possibilitando que todos inseridos em área de risco sejam alertados em tempo hábil para garantir sua própria segurança.

Dessa maneira é importante um sistema que esteja disponível e funcionando 24h por dia, ininterruptamente. Também é válido ser avaliado um mecanismo de alerta auxiliar, para haver redundância. A recomendação é que a altura (volume) do sistema de alerta atinja as regiões habitadas com pelo menos 70 dB.

A Zona de Autosalvamento - ZAS da PCH Pirapetinga é composta por propriedades rurais, das quais diversas tem população flutuante e um chacreamento recente, com população fixa. Desse modo, acreditamos que o ideal é que um sistema de massa (sirenes) que consiga atender todas as propriedades e residências potencialmente afetadas e de forma adequada.

Considerando tendências de exigências relacionadas à sistemas de alerta e as características do local, uma opção é a ampliação e adequação do sistema de alerta com pelo menos mais uma torre com sirenes fixas de acionamento remoto, além do sistema de disparo de mensagem, já existente, em massa como mecanismo de redundância.

Para atendimento de toda região, considerando as mesmas características das sirenes já instaladas, acreditamos que a instalação de mais 01 (uma) torre com sirenes, com raio de alcance de 1800 metros (70 dB) atenda todas as áreas necessárias, contudo se faz necessário um estudo de abrangência específico, de acordo com as especificações técnicas das sirenes contratadas e características do relevo.

Alertamos para a necessidade de, além do sinal sonoro haver, dentro da casa de força, sinal luminoso integrado ao acionamento das sirenes, uma vez que foi relatado pelos funcionários que o volume da sirene no interior da casa de força é muito baixo.

## V. ANEXO I – APROVAÇÃO DOS PONTOS DE ENCONTRO

essentia		PONTOS DE ENCONTRO PCH PIRAPETINGA					ENEMAX	
Aprovação dos pontos de encontro, rotas de fuga e placas de atenção								
Pontos de Encontro PCH Pirapetinga								
Pontos de encontro	Edificações atencidas	Referencia/ localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido de placa	Coordenadas	Município	
PE01	2	Estrada de acesso à casa mais afastada	-21.101522° -41.710910°	RF01-01	Direita	-21.104650° -41.711428°	Bom Jesus Do Norte	
				RF01-02	Direita	-21.104459° -41.711046°		
				RF01-03	Esquerda	-21.103728° -41.710924°		
				RF01-04	Direita	-21.102822° -41.710924°		
PE02	2	Estrada de acesso	-21.104743° -41.705744°	RF02-01	Direita	-21.105661° -41.709995°	Bom Jesus Do Norte	
				RF02-02	Direita	-21.105666° -41.709025°		
				RF02-03	Esquerda	-21.106104° -41.707483°		
				RF02-04	Direita	-21.105787° -41.706439°		
				RF02-05	Direita	-21.106571° -41.707544°		
				RF02-06	Direita	-21.104912° -41.707481°		
PE03	2	Pasto proximo a casa	-21.109805° -41.704128°	RF03-01	Direita	-21.109722° -41.704435°	Bom Jesus Do Norte	
				RF03-02	Esquerda	-21.110121° -41.704188°		
PE04	1	Parte de cima do pasto	-21.112983° -41.705924°	RF04-01	Esquerda	-21.112485° -41.708401°	Bom Jesus Do Norte	
				RF04-02	Direita	-21.112608° -41.707898°		
				RF04-03	Direita	-21.112798° -41.707322°		
PE05	1	Pasto proximo à estrada (bifurcação)	-21.112732° -41.714758°	RF05-01	Direita	-21.114870° -41.716427°	Bom Jesus do Itabapoana	
				RF05-02	Direita	-21.114369° -41.715444°		
				RF05-03	Esquerda	-21.113034° -41.715074°		
				RF05-04	Direita	-21.112711° -41.713116°		
				RF05-05	Direita	-21.112792° -41.713705°		
PE06	3	Estrada (parte de cima)	-21.118902° -41.719437°	RF06-01	Esquerda	-21.118783° -41.719098°	Bom Jesus do Itabapoana	
				RF06-02	Direita	-21.119669° -41.719083°		

1

Aprovação dos pontos de encontro, rotas de fuga e placas de atenção

Pontos de Encontro PCH Pirapetinga							Município
Pontos de encontro	Edificações atendidas	Referência/ localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido da placa	Coordenadas	
PE07	1	Próximo à casa ao lado direito da casa de força	-21.121010° -41.723338°	RF07-01	Direita	-21.120760° -41.719453°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF07-02	Esquerda	-21.120686° -41.720017°	
				RF07-03	Esquerda	-21.121030° -41.720460°	
				RF07-04	Esquerda	-21.121053° -41.721550°	
				RF07-05	Direita	-21.121900° -41.721012°	
PE08	2	estrada vicinal	-21.126553° -41.716728°	RF08-01	Direita	-21.125632° -41.717001°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF08-02	Direita	-21.125940° -41.716296°	
				RF08-03	Direita	-21.126273° -41.716527°	
PE09	2	Alto da propriedade (pasto)	-21.124115° -41.710621°	RF09-01	Esquerda	-21.125526° -41.709948°	Bom Jesus do Norte
				RF09-02	Esquerda	-21.125066° -41.710689°	
				RF09-03	Direita	-21.124626° -41.711145°	
PE10	5	Pasto da propriedade	-21.128676° -41.711429°	RF10-01	Esquerda	-21.125934° -41.713516°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF10-02	Direita	-21.126285° -41.712666°	
				RF10-03	Direita	-21.126910° -41.711827°	
				RF10-04	Direita	-21.127412° -41.711113°	
				RF10-05	Esquerda	-21.127652° -41.710903°	
				RF10-06	Direita	-21.127783° -41.710839°	
				RF10-07	Esquerda (dupla/ talvez)	-21.127732° -41.710303°	
				RF10-08	Direita	-21.127783° -41.710839°	
				RF10-09	Direita	-21.128222° -41.711124°	
				RF10-10	Direita	-21.127883° -41.706015°	
				RF10-11	Direita	-21.127740° -41.706366°	



2

Aprovação dos pontos de encontro, rotas de fuga e placas de atenção

Pontos de Encontro PCH Pirapetinga							Município
Pontos de encontro	Edificações atendidas	Referencial localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido da placa	Coordenadas	
PE11	1	Estrada de acesso	-21.113328° -41.7000948°	RF11-01	Direita	-21.114800° -41.698249°	Bom Jesus Do Norte
				RF11-02	Direita	-21.114484° -41.698994°	
				RF11-03	Esquerda	-21.113638° -41.699759°	
PE12	2	Pasto, Após os eucaliptos	-21.112526° -41.696050°	RF12-01	Esquerda	-21.114696° -41.691910°	Bom Jesus Do Norte
				RF12-02	Esquerda	-21.114843° -41.692810°	
				RF12-03	Direita	-21.115040° -41.693988°	
				RF12-04	Direita	-21.114456° -41.694132°	
				RF12-05	Esquerda	-21.113974° -41.693784°	
				RF12-06	Direita	-21.113775° -41.693871°	
				RF12-07	Esquerda	-21.113532° -41.694795°	
PE13	6	Estrada de acesso	-21.117514° -41.693408°	RF13-01	Esquerda	-21.117603° -41.696701°	Bom Jesus do Itabapicema
				RF13-02	Esquerda	-21.117615° -41.696033°	
				RF13-03	Direita	-21.117094° -41.695756°	
				RF13-04	Esquerda	-21.116675° -41.695020°	
				RF13-05	Direita	-21.116420° -41.694606°	
				RF13-06	Esquerda	-21.116971° -41.693909°	
PE14	1	Parte Alta do Pasto	-21.116337° -41.690256°	RF140-01	Direita	-21.116337° -41.690256°	Bom Jesus Do Norte
				RF140-02	Direita	-21.115663° -41.690536°	
PE15	7	Parte alta da estrada, perto da bifurcação	-21.118909° -41.691477°	RF15-01	Direita	-21.121304° -41.690342°	Bom Jesus do Itabapicema
				RF15-02	Esquerda	-21.120856° -41.690356°	
				RF15-03	Direita	-21.120326° -41.690539°	
				RF15-04	Esquerda	-21.119220° -41.690876°	





Aprovação dos pontos de encontro, rotas de fuga e placas de atenção

Pontos de Encontro PCH Pirapetinga							Município
Pontos de encontro	Edificações atendidas	Referencial localização	Coordenadas	Rotas de Fuga	Sentido da placa	Coordenadas	
PE16	10	Rua de acesso	-41.690876° -41.690300°	RF16-01	Esquerda	-21.122197° -41.690102°	Bom Jesus do Itabapoana
				RF16-02	Direita	-21.122383° -41.689820°	
				RF16-03	Esquerda	-21.122733° -41.689580°	
				RF16-04	Direita (dupla)	-21.122950° -41.689391°	
				RF16-05	Esquerda (dupla)	-21.122950° -41.689391°	
				RF16-06	Direita	-21.123362° -41.689003°	
				RF16-07	Direita	-21.123245° -41.689892°	
PE17	1	Parte alta da propriedade	-21.110588° -41.714184°	RF16-01	Esquerda	-21.111192° -41.712856°	Bom Jesus Do Norte
				RF16-02	Esquerda	-21.110874° -41.713568°	
PE18	1	Parte alta da propriedade	-21.121675° -41.707424°	RF18-01	Esquerda	-21.121661° -41.708913°	Bom Jesus Do Norte



Aprovação dos pontos de encontro, rotas de fuga e placas de atenção

Placas de Atenção		
Placas	Referencia	coordenada
ATT01	Estrada de acesso a margem direita do rio	-21.104963° -41.705498°
ATT02	Estrada de acesso a margem esquerda do rio	-21.112983° -41.715300°
ATT03	Estrada de acesso à propriedade perto da casa de	-21.121058° -41.723107°
ATT04	Estrada (rodovia) em direção a margem esquerda do rio	-21.125833° -41.722034°
ATT05	Estrada (rodovia) em direção a margem esquerda do rio	-21.128101° -41.703827°
ATT06	Estrada de acesso a casa ilhada (ponto de encontro) na	-21.114633° -41.700921°
ATT07	Estrada de acesso a margem direita do rio	-21.120943° -41.688085°
ATT08	Estrada de acesso a margem Direita do rio	-21.123544° -41.690517°
ATT09	Estrada de acesso a margem direita do rio	-21.123411° -41.687665°



Defesa Civil de Bom Jesus do Norte - ES

Bom Jesus do Norte, 20 de agosto de 2022.

5

**Aprovação dos Pontos de Encontro COMPDEC - Bom Jesus do Itabapoana**

## VI. ANEXOII – MODELOS DE PLACAS



Figura 6 - Ponto de Encontro

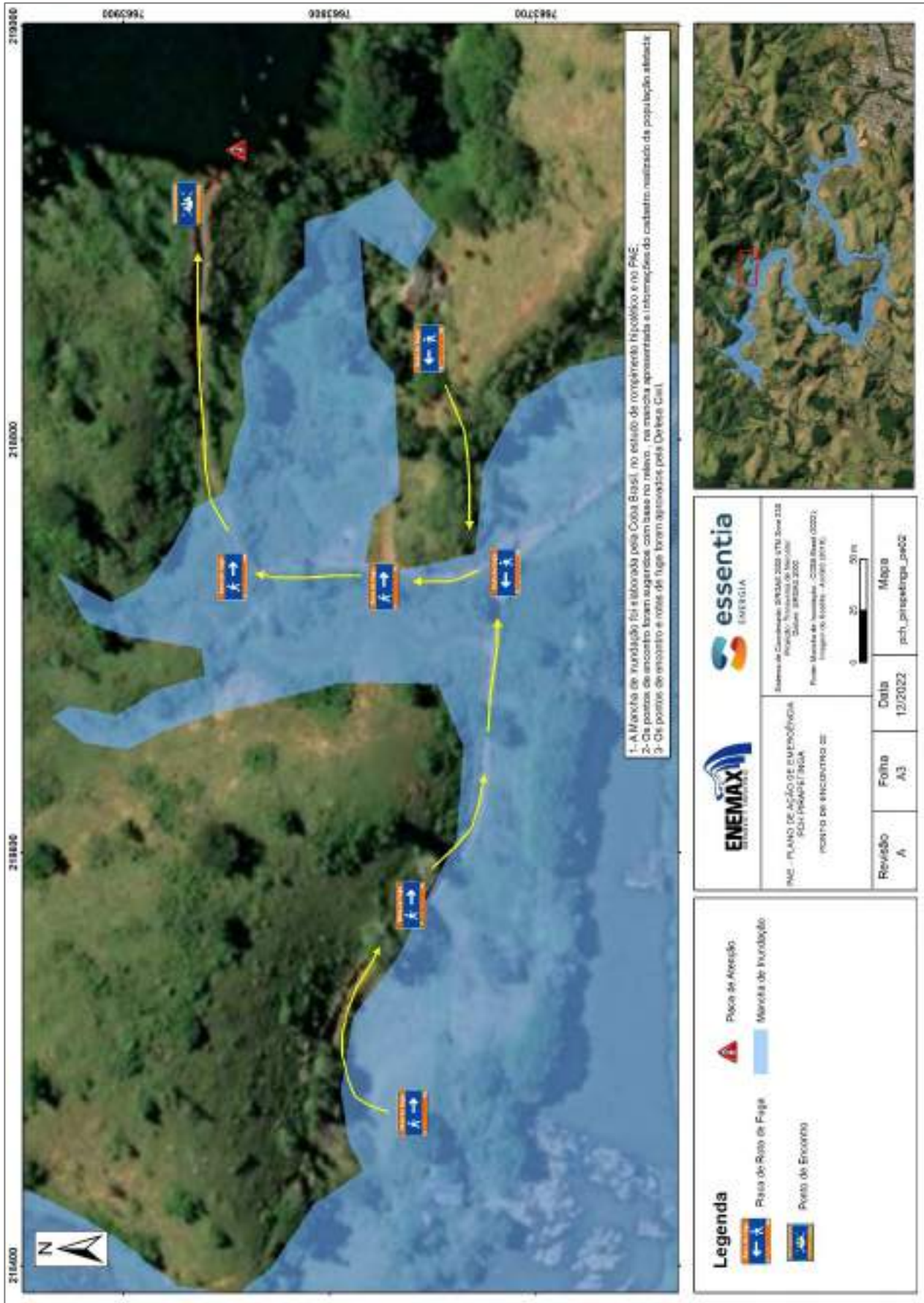


Figura 3 - Rotas de Fuga



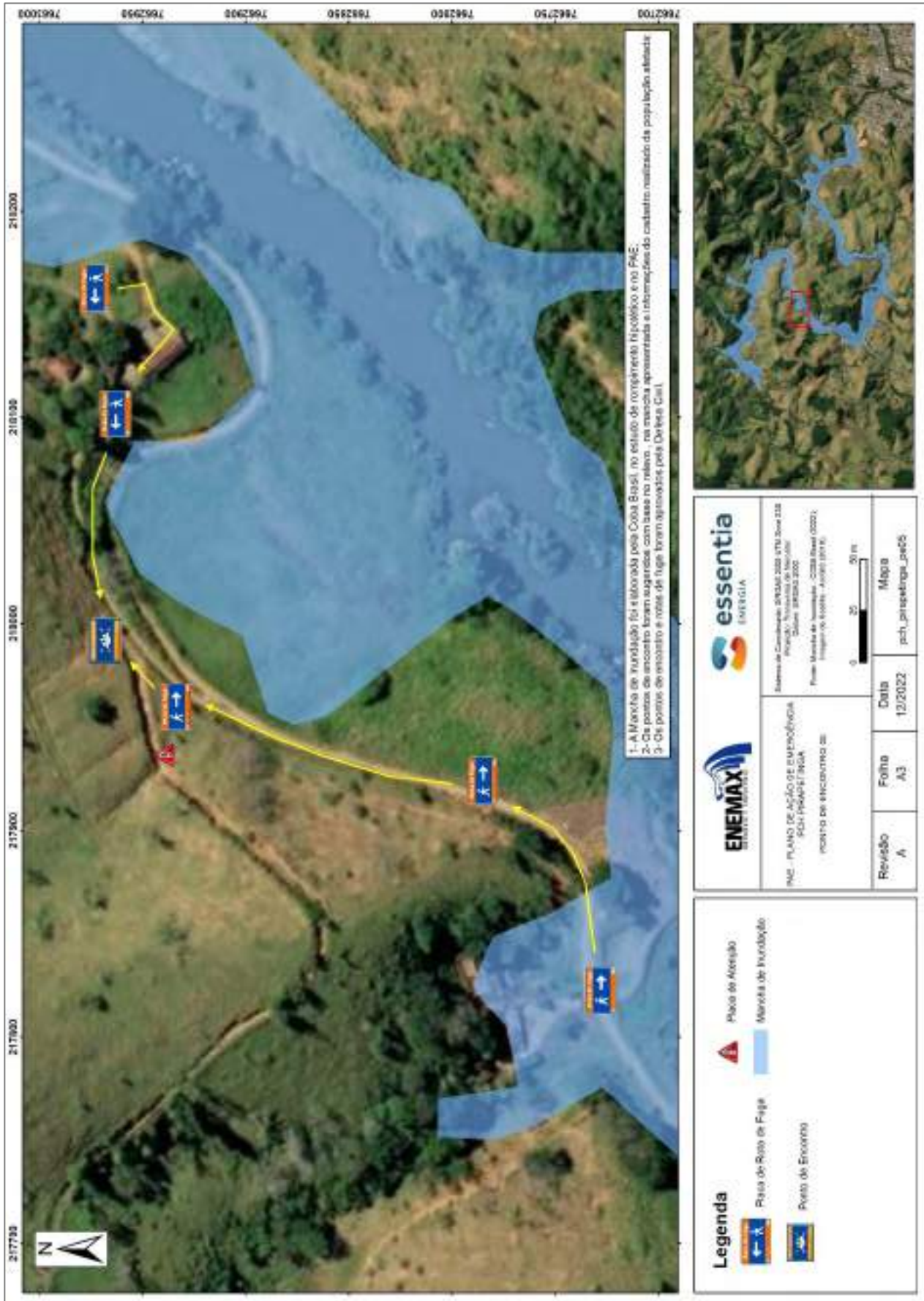
Figura 7 - Placa de Atenção

**ANEXO IV – MAPA DOS PONTOS DE ENCONTRO**



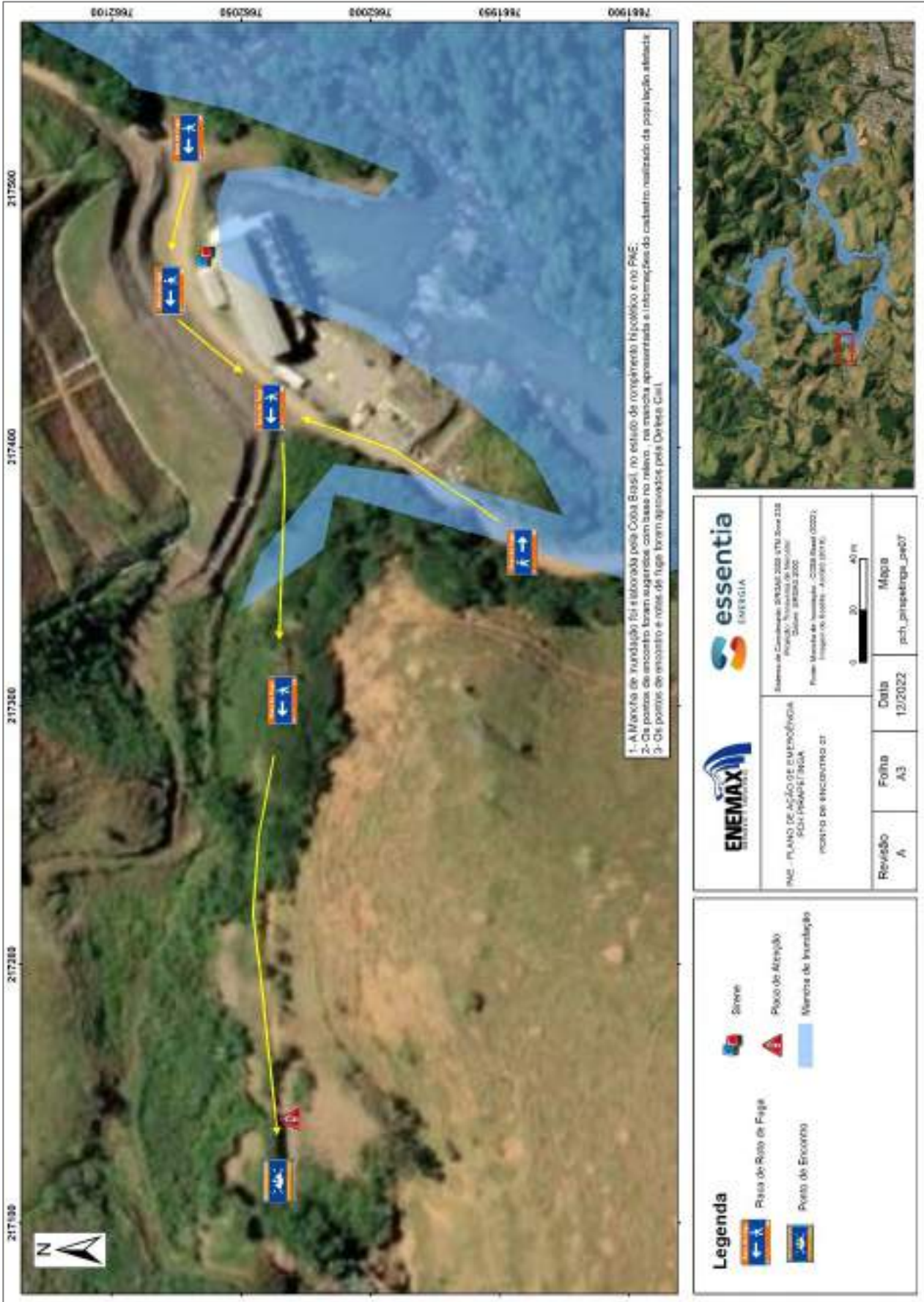


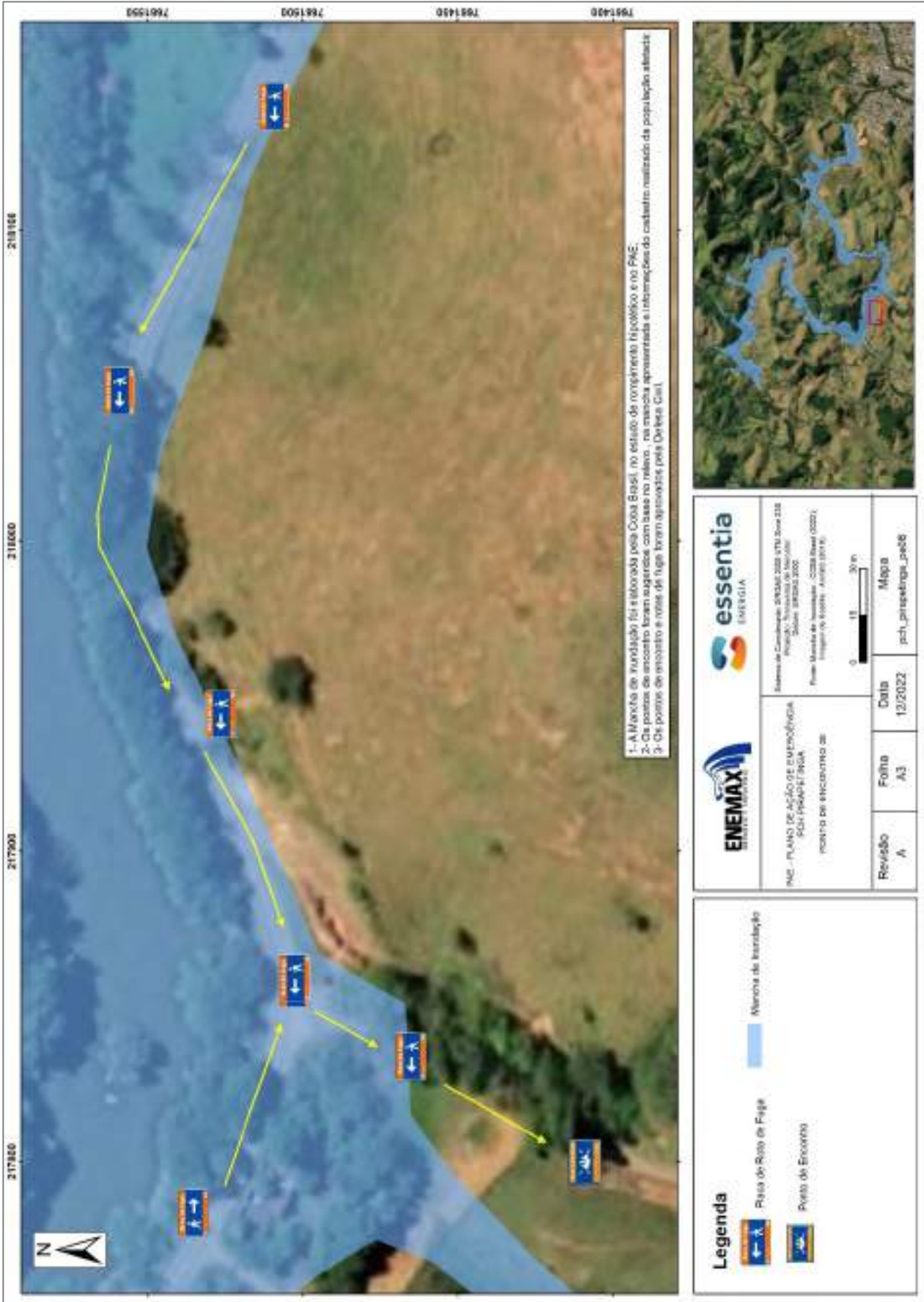


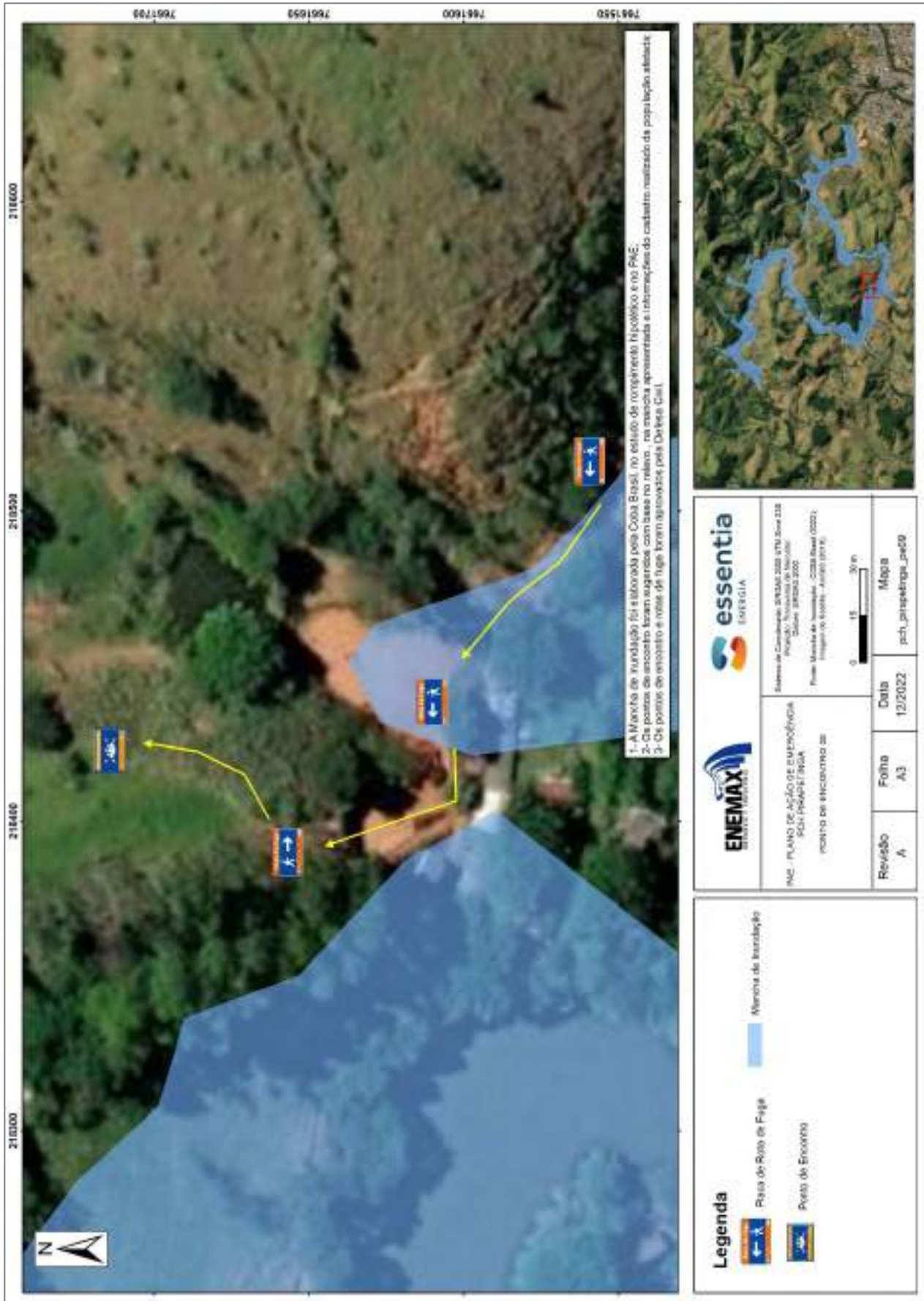


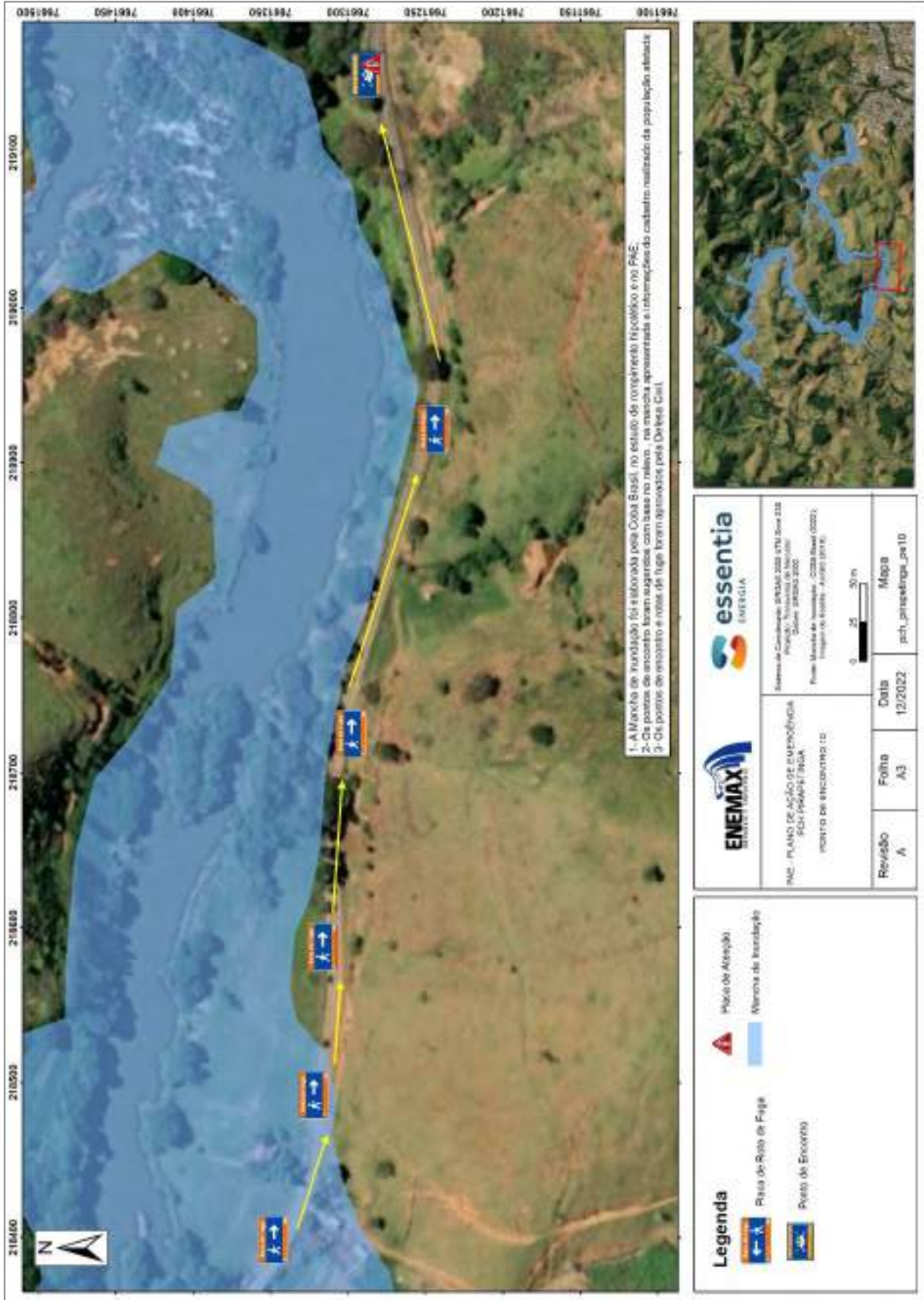


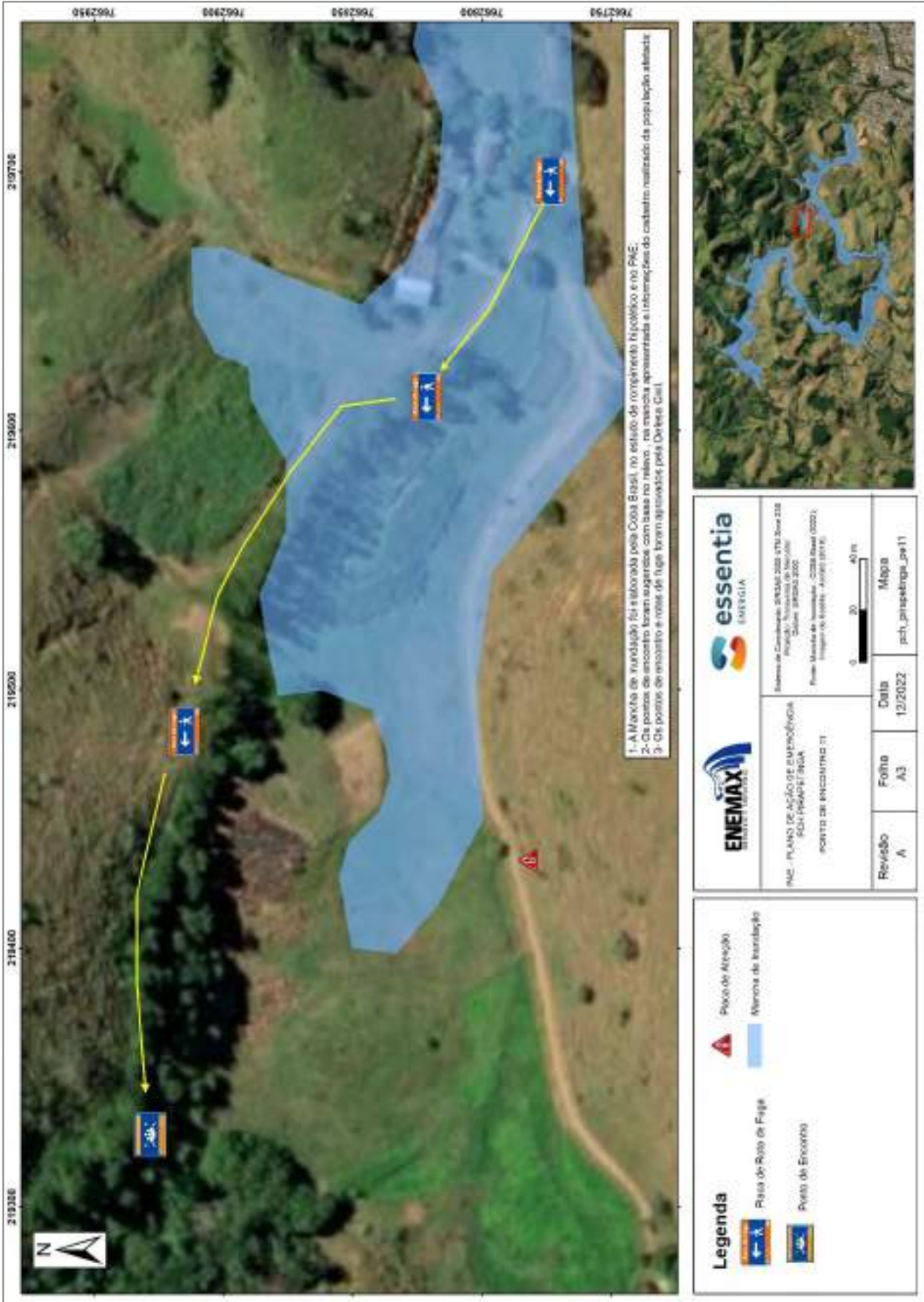


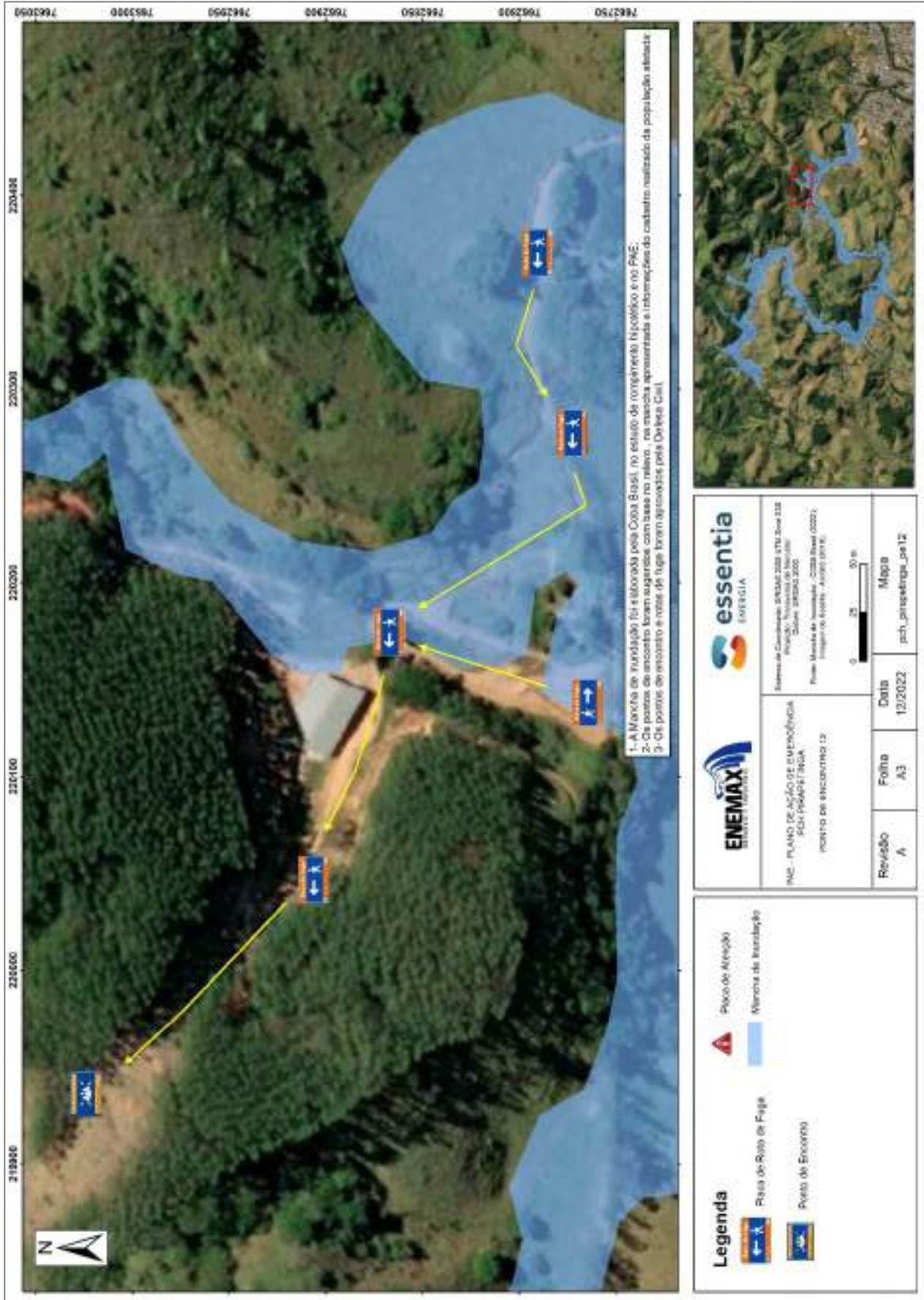


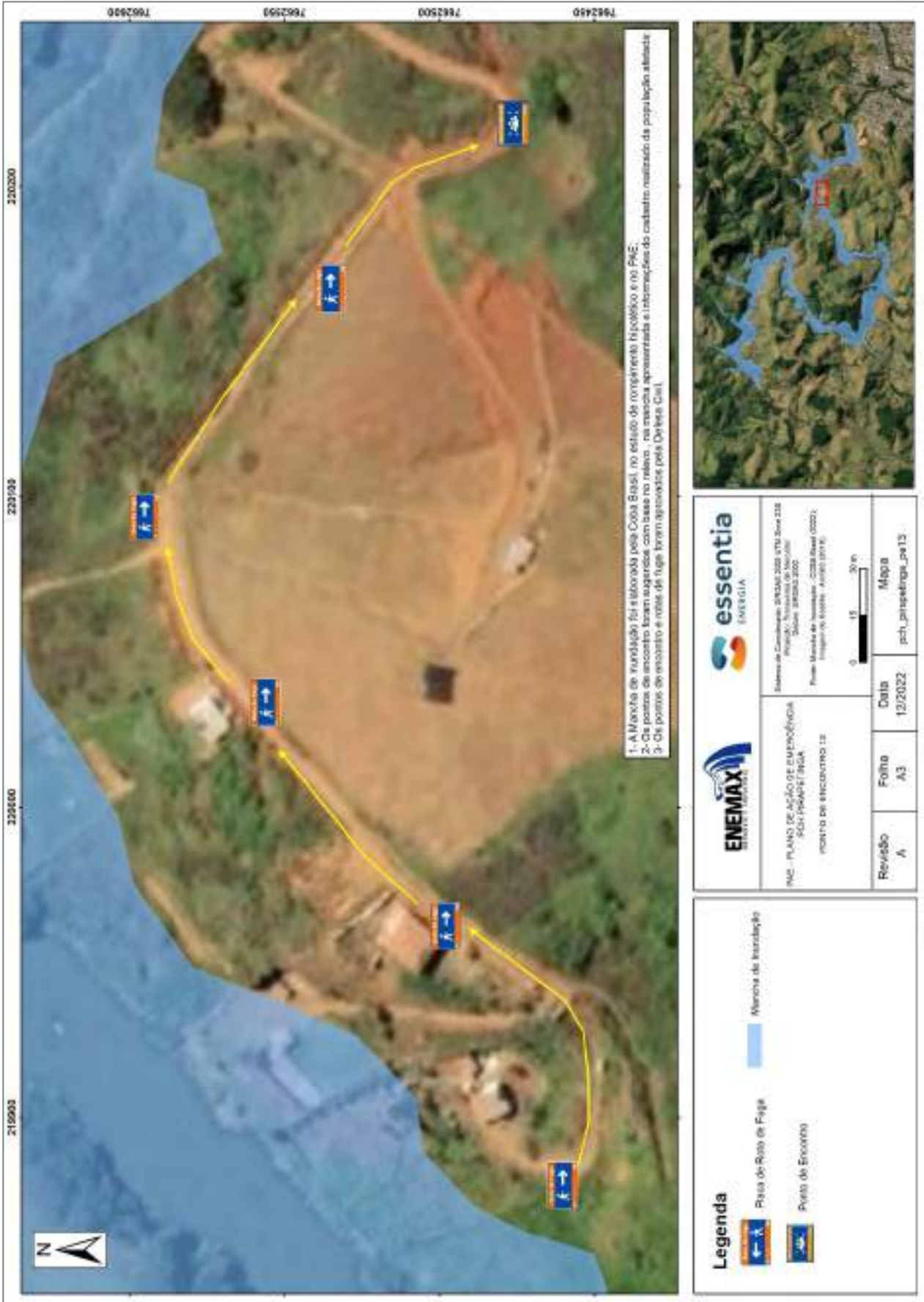






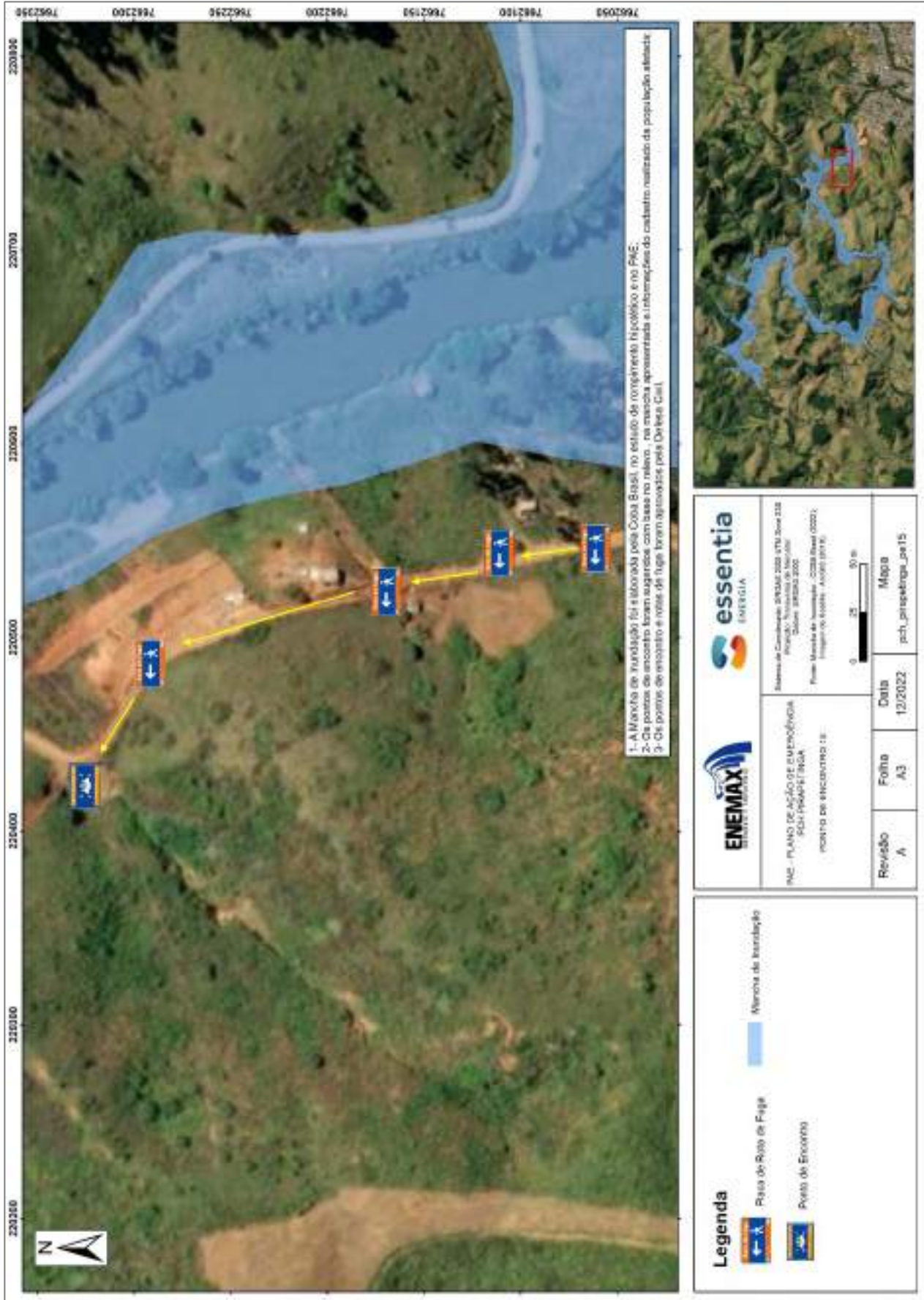














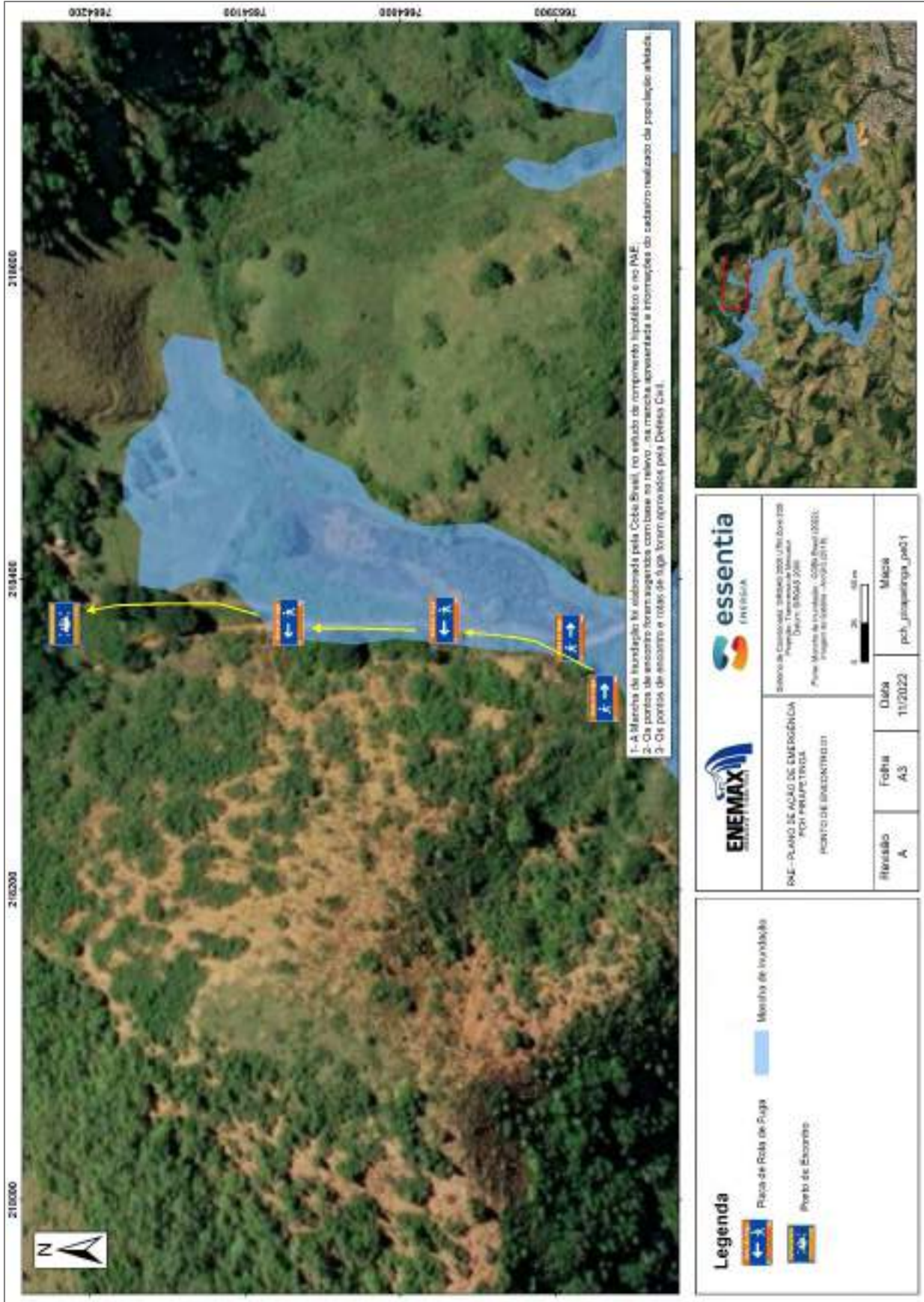
		Rua das Caravelas, 2900-200, JIÁ, São José do Rio Preto, SP CEP: 13.205-000 Fone: (13) 3333-1000 E-mail: atendimento@essentiaenergia.com.br	
		PNE - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PCH (PARQUE) SÁGA MUNICÍPIO DE ENCONTROS - SP	
Revisão	A	Folha	A3
Delta	12/2022	Mapa	pch_pirapetinga_pe16

**Legenda**

- Ponto de Atenção
- Mancha de fundação
- Rota de Risco de Fuga
- Ponto de Encontro







# IMPLANTAÇÃO DO PAE

RT5: Manual de Operacionalização do PAE

## PCH Pirapetinga

Ver./Rev.	Description / Descrição	Date/Data	Exec./Exec.	Ver./Ver.	Appr./Apr.
00	Emissão Inicial	04/08/2023	FGSC	GGD	ASOF
0A	Versão preliminar	21/12/2022	FGSC	GGD	ASOF
 <p style="text-align: right;">ENEMAX ENGENHARIA E CONSULTORIA</p>					
Project / Projeto: Revisão Periódica de Segurança (RPS)			TAG/Código: PIR-IMP-22-005		
Title/Título: Relatório Técnico 5: Manual de Operacionalização do PAE			Cliente: Essentio Energia		
Elaborado por: Felipe Gonçalves do Santos Cabral					
Verificado por: Glauco Gonçalves Dias					
Aprovado por: André Santos de Oliveira Furtado					
Responsável Técnico: Glauco Gonçalves Dias			CREA: 93955/D – MG		

## SUMÁRIO

	PÁG.
I. INTRODUÇÃO .....	4
II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS.....	5
II.1. EMPREENDEDOR.....	5
II.2. REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR.....	5
II.3. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA BARRAGEM .....	5
II.4. EXECUÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PAE.....	5
II.5. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO .....	5
III. SÍNTESE .....	6
III.1. DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	8
III.2. NOTIFICAÇÃO E ALERTA AO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E DEMAIS ÓRGÃOS COMPETENTES .....	10
III.3. ALERTA E EVACUAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS .....	10
III.4. ORIENTAÇÕES PARA EVACUAÇÃO DA ZAS .....	11
III.5. RESGATE E VERIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DAS PESSOAS EVACUADAS .....	12
III.6. ATIVIDADES PREVENTIVAS .....	12
III.6.1. INTEGRAÇÃO DAS MEDIDAS DE ALERTA E EVACUAÇÃO DA ZAS NOS PLANOS DE CONTINGÊNCIA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (PLANCON) DO MUNICÍPIO .....	12
III.6.2. INDICAÇÃO DE ROTAS DE FUGA E INSTALAÇÃO DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO .....	13
IV. PLANO DE INTERDIÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO .....	14
IV.1. NOTIFICAÇÃO PARA INTERDIÇÃO DE RUAS E ACESSOS .....	14
IV.2. INTERDIÇÃO DE ESTRADAS E RODOVIAS NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS.....	14
IV.3. CRITÉRIOS PARA SINALIZAÇÃO DA INTERDIÇÃO .....	15
V. PLANO DE COMUNICAÇÃO COM IMPRENSA, COMUNIDADES E OUTROS INTERESSADOS .....	15
V.1. CRIAÇÃO DO GRUPO DE COMUNICAÇÃO .....	15
V.2. COMUNICAÇÃO COM A COMUNIDADE.....	15
V.3. ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS DE INFORMAÇÕES POR TELEFONE .....	16
V.4. ATENDIMENTO À IMPRENSA E OUTROS INTERESSADOS .....	16
V.4.1. FUNÇÕES DO ASSESSOR.....	16
V.4.2. COMUNICAÇÃO COM A IMPRENSA .....	17
V.4.3. ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO DE RELEASES .....	18
V.5. ATENDIMENTO ÀS PARTES INTERESSADAS .....	19
VI. PLANO DE TREINAMENTO E SIMULADOS.....	19
VI.1. ORIENTAÇÃO E TREINAMENTO .....	19
VI.2. POPULAÇÃO DA ZAS .....	20
VI.3. FUNCIONÁRIOS E CONTRATADOS.....	20
VI.4. REALIZAÇÃO DE SIMULADOS .....	21
VI.5. PLANEJAMENTO E REALIZAÇÃO DE SIMULADOS.....	21
VII. PLANO ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	22

VII.1.	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	22
VII.2.	NOTIFICAÇÃO AO SISTEMA DE DEFESA CIVIL E OUTROS ÓRGÃOS .....	23
VII.3.	COMUNICAÇÃO ÀS COMUNIDADES ENVOLVIDAS.....	23
VII.4.	RELACIONAMENTO INSTITUCIONAL.....	24
VIII.	ANEXO I – FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.....	26
IX.	ANEXO II - MODELO DE NOTIFICAÇÃO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....	27
X.	ANEXO III - INFORMAÇÕES INICIAIS A SEREM ENVIADAS AO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL.....	28
XI.	ANEXO IV - LISTA DE CONTATOS PARA ACIONAMENTO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL.....	29
XII.	ANEXO V - CADASTRO SIMPLIFICADO - POPULAÇÃO DA ZAS.....	30
XIII.	ANEXO VI- CADASTRO DE FUNCIONÁRIOS DA PCH PIRAPETINGA .....	32
XIV.	ANEXO VII - MAPA DE DAM BREAK DA ZAS.....	33
XV.	ANEXO VIII - LISTAGEM DE PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA.....	34
XVI.	ANEXO IX - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO .....	38
XVII.	ANEXO X - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	39
XVIII.	ANEXO XI - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	40
XIX.	ANEXO XII - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO .....	41
XX.	ANEXO XIII - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO .....	42
XXI.	ANEXO XIV - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO .....	43
XXII.	ANEXO XV - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	44
XXIII.	ANEXO XVI - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	45
XXIV.	ANEXO XVII - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	46
XXV.	ANEXO XVIII - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	47
XXVI.	ANEXO XIX - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO .....	48
XXVII.	ANEXO XX - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	49
XXVIII.	ANEXO XXI- MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	50
XXIX.	ANEXO XXII- MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	51
XXX.	ANEXO XXIII- MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	52
XXXI.	ANEXO XXIV - MAPAS DA ZAS, POR PONTO DE ENCONTRO, COM ROTAS DE FUGA E PLACAS DE ORIENTAÇÃO.....	53



XXXII.	ANEXO XXV - FORMULÁRIO DE OPINIÃO DO SIMULADO.....	54
XXXIII.	ANEXO XXVI - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SIMULADO.....	55
XXXIV.	ANEXO XXVII - LISTA DE PRESENÇA.....	56
XXXV.	ANEXO XXVIII - FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA	57

## I. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), alterada pela Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, em consonância com a Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015, definem que o empreendedor deverá realizar a Implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE). A efetiva implantação do PAE deve partir do estudo de ruptura e mapas de inundação, passando pelas etapas de levantamento cadastral da população da ZAS, interação com a defesa civil local, definição de rotas de fuga, pontos de encontro e sistema de alerta, culminando nos treinamentos e exercícios simulados.

Para atender aos dispositivos legais e o escopo contratado pela Essentia Energia, este documento compõe uma série de entregas relativas ao integral cumprimento da implantação, conforme elencado a seguir:

- Relatório Técnico 1: Planejamento das Atividades
- Relatório Técnico 2: Plano de Comunicação
- Relatório Técnico 3: Cadastro da população a jusante e identificação de infraestrutura local e patrimônio cultural
- Relatório Técnico 4: Análise dos pontos de encontro e verificação das possibilidades para o sistema de alerta
- **Relatório Técnico 5: Manual de Operacionalização do PAE**
- Relatório Técnico 6: Treinamentos
- Relatório Técnico 7: Simulado
- Relatório Técnico 8: Relatório final
- Atualização do PAE existente na planta

## **II. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS**

### **II.1. Empreendedor**

#### **Rio PCH I S.A.**

CNPJ: 08.656.307/0004-08

Rod. RJ 230, KM 53, Zona Rural, Bom Jesus do Itabapoana/RJ

### **II.2. Representante Legal do Empreendedor**

#### **Gilberto Luis Peixoto dos Santos Filho**

### **II.3. Responsável Técnico pela Barragem**

#### **Tiago Kruschewsky**

Cargo: Gerente de O&M

### **II.4. Execução da Implantação do PAE**

#### **Enemax Engenharia e Consultoria Ltda.**

CNPJ: 07.164.062/0001-88

Rua Des. Jorge Fontana 80, Sala 401 | Belvedere, Belo Horizonte, MG, CEP 30.320-670

#### **R&F Consultoria Ltda. (Hunos Consultoria)**

CNPJ: 20.744.790/0001-27

Escritório: Rua Itapecerica, 945, Lagoinha, Belo Horizonte, MG, CEP 31.210-030

### **II.5. Responsáveis técnicos pela execução**

#### **Glauco Gonçalves Dias**

Consultor Especialista em Segurança de Barragens

CREA 93955/D – MG

#### **Felipe Gonçalves dos Santos Cabral**

Consultor Especialista em Planos de Ação Emergenciais - PAE

CRBio 49938/04-D

### III. SÍNTESE

Este documento tem como finalidade estabelecer procedimentos necessários para execução do Plano de Ação Emergencial (PAE) da PCH Pirapetinga, em conformidade com as Leis 12.334/2010, 14.066/2020 e Resolução Normativa Nº 696/2015 da ANEEL, no que tange ao Plano de Segurança de Barragem.

O Plano de Contingência – PLANCON estabelece os procedimentos complementares ao Plano de Ação de Emergência (PAE) da PCH Pirapetinga, localizada em Bom Jesus do Itabapoana/RJ, com o objetivo de detalhar e permitir a implementação das ações necessárias no caso da ocorrência de situações de emergência na PCH, incluindo também as orientações para a sua execução e para a implantação de medidas preventivas.

Recomenda-se a apresentação deste Manual à Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil Municipal como forma de permitir o seu acompanhamento e auxiliar na execução das eventuais ações, bem como na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON Municipal, através da apresentação de informações adicionais e dos procedimentos para o caso de emergências.

Para a elaboração deste documento foi observado o disposto no Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme documento 0150-PIR-DT-PAEC-001-02, elaborado pela COBA Brasil.

O Plano de Contingência do PAE da PCH Pirapetinga é composto do seguinte:

- 05 Planos de Ação, abordando as orientações para uma situação de emergência, inclusive apresentando as medidas preventivas a serem implementadas, bem como especificações de equipamentos de alerta e orientação;
- 28 anexos com informações para a execução dos procedimentos.

Com esse formato, em uma situação real de emergência, será possível que os diferentes grupos mobilizados e treinados possam atuar consultando os Planos e anexos de acordo com as suas necessidades para a realização de cada atividade. As premissas para a elaboração do Plano de Contingência consideraram:

- Apresentação de orientações diretas que possam ser implementadas pelos profissionais treinados e especializados que sejam mobilizados;
- Entendimento e alinhamento com as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil dos municípios de Bom Jesus do Itabapoana/RJ e Bom Jesus do Norte/ES;
- Apresentação das informações necessárias para a operacionalização das ações, através dos levantamentos de locais executados previamente;
- Possibilidade de sua utilização para treinamentos e simulados.

A seguir estão apresentados o Planos de Ação e Lista de Anexos, tabelas 1 e 2, respectivamente:

**Tabela 1 - Planos de Ação**

Plano	Objetivos
Alerta e evacuação na ZAS	Alerta e evacuação da população da ZAS e de funcionários e contratados da PCH Pirapetinga, em função de Declaração de Situação de Emergência e de decisão pelo alerta e evacuação da área, com orientação dos COMPDEC e outros órgãos competentes.
Interdição das áreas de risco	Interdição das áreas de risco, através do bloqueio de rodovias, ruas e pontes, bem como da restrição de acesso de pessoas a área afetada.
Comunicação com comunidade, imprensa e outros interessados	Comunicação com a comunidade e imprensa, incluindo o atendimento aos diversos interessados por informações.
Treinamentos e simulados	Realização de treinamentos, orientações a comunidade, realização de simulados, incluindo exercícios internos e interação com a população envolvida.
Encerramento de situação de emergência	Encerramento de situação de emergência, incluindo as orientações para a elaboração de registros, relatórios e inspeções na área afetada.

**Tabela 2 - Lista de Anexos**

Anexos	Títulos
I	Formulário de mensagem de notificação
II	Modelo de notificação de situação de emergência ZAS - Zona de Autossalvamento
III	Informações iniciais a serem enviadas ao Sistema de Proteção e Defesa Civil
IV	Lista de contatos para acionamento do Sistema de Proteção e Defesa Civil e controle de documentação
V	Cadastro simplificado população ZAS
VI	Contato de funcionários da PCH Pirapetinga
VII	Mapa de Dam Break da ZAS
VIII	Listagem dos pontos de encontro e rotas de fuga
IX	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
X	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XII	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XI	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XII	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XIII	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XIV	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XV	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.

Anexos	Títulos
XVI	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XVII	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XVIII	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XIX	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XX	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XXI	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XXII	Mapas da ZAS, por ponto de encontro, com rotas de fuga e placas de orientação.
XXIII	Formulário de mensagem de notificação
XIV	Modelo de notificação de situação de emergência ZAS - Zona de Autossalvamento
XV	Informações iniciais a serem enviadas ao Sistema de Proteção e Defesa Civil
XXVI	Lista de contatos para acionamento do Sistema de Proteção e Defesa Civil e controle de documentação
XXVII	Cadastro simplificado população ZAS
XXVIII	Contato de funcionários da PCH Pirapetinga

### III.1. Declaração de início de Situação de Emergência

Conforme o Plano de Ação de Emergência - PAE da PCH Pirapetinga, o Coordenador do PAE, juntamente com equipe especializada para Inspeção e avaliação de Risco, quando identificar uma situação de emergência que possa comprometer a segurança da barragem, deve avaliá-la e classificá-la de acordo com os Níveis de Resposta e Risco de Ruptura, conforme código de cores padrão em:

- **Nível 0 (verde):** Quando as anomalias encontradas ou a ação de evento externos à barragem não comprometem a segurança da barragem, mas deverão ser monitoradas e controladas ao longo do tempo;
- **Nível 1 (amarelo):** Quando as anomalias encontradas ou a ação de evento externos à barragem não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas devam ser monitoradas e controladas ou reparadas.;
- **Nível 2 (vermelho):** Quando as anomalias encontradas ou a ação de evento externos à barragem representam risco à segurança da barragem, no curto prazo, devendo ser tomadas providências para eliminação do problema.
- **Nível 3 (vermelho):** Quando as anomalias representam risco eminente de ruptura, exigindo providências para preservação e mitigação de danos humanos e materiais.

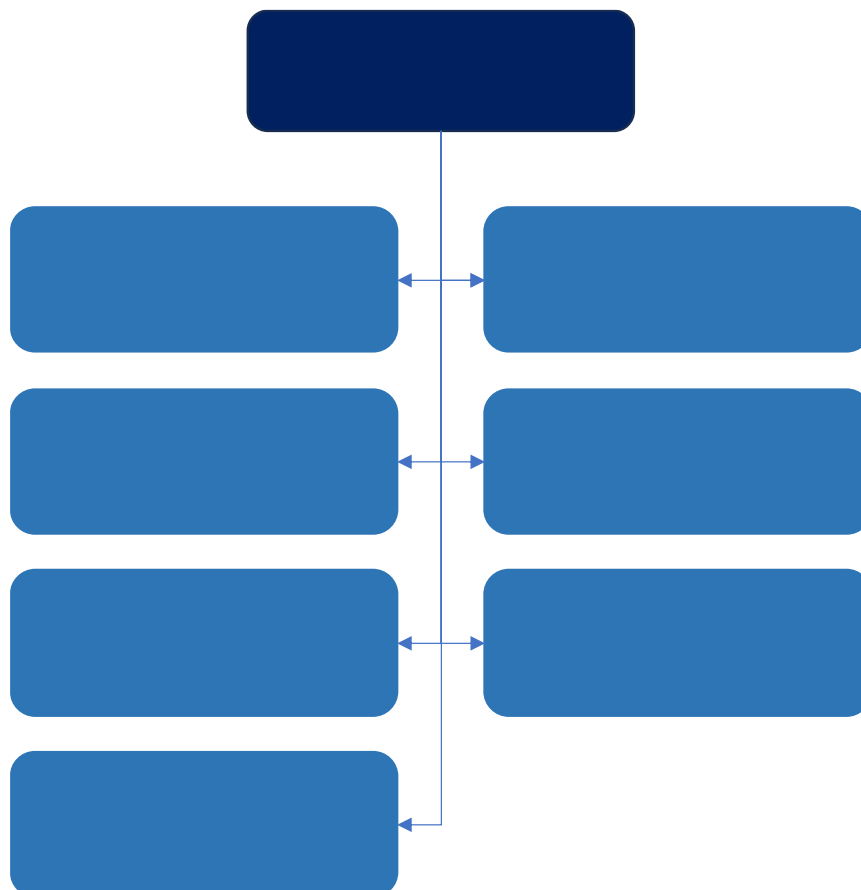
No caso de ser identificado a ocorrência do Nível 3 (vermelho), o Coordenador do PAE deve declarar Situação de Emergência, devendo ser considerada obrigatoriamente a necessidade de evacuação da população, dos funcionários e contratados da PCH Pirapetinga que estejam na Zona de Autossalvamento - ZAS.

Quando identificado a ocorrência do Nível 2 (amarelo), caso necessário, o Coordenador do PAE poderá, de acordo com critérios técnicos, determinar também a necessidade de evacuação da população e dos funcionários e contratados da PCH Pirapetinga que estejam na Zona de Autossalvamento - ZAS.

O Coordenador deve proceder de imediato ao seguinte:

- Declarar Situação de Emergência Nível 2 ou 3, conforme anexo 01 (Modelo PAE);
- Realizar a notificação e alerta ao Sistema de Proteção e Defesa Civil e demais órgãos competentes, com encaminhamento de informações adicionais, conforme anexos II e III;
- Proceder ao acionamento dos sistemas de alerta para evacuação da população e funcionários e contratados da PCH que estejam na Zona de Autossalvamento - ZAS, conforme item IV.3.

A notificação e alerta ao Sistema de Proteção e Defesa Civil e demais órgãos deverá se dar conforme fluxograma abaixo:



**Figura 1 - Fluxograma de Notificação de Alerta**

O estabelecimento de contato com o Sistema de Proteção e Defesa Civil e demais órgãos e o acionamento dos sistemas de alerta para evacuação da área deverá ser feito de forma

concomitante, considerando que a Zona de Autossalvamento - ZAS, conforme o PAE da PCH Pirapetinga, que se refere à região do vale a jusante do barramento, em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência.

### **III.2. Notificação e Alerta ao Sistema de Proteção e Defesa Civil e Demais Órgãos Competentes**

O Coordenador do PAE deve providenciar a notificação e alerta ao Sistema de Proteção e Defesa Civil e outros órgãos competentes (anexo II), incluindo:

- Em âmbito municipal, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil das prefeituras envolvidas e/ou Prefeito Municipal, que acionam os diversos órgãos da administração pública municipal;
- Em âmbito estadual, para os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC);
- Em âmbito federal, a Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) e o Centro Nacional de Administração de Desastres (CENAD), órgãos do Ministério da Integração Nacional.

Devem ser encaminhadas as notificações e informações conforme a seguir:

- Notificação informando a Situação de Emergência e solicitando atuação do Sistema de Proteção e Defesa Civil, através da Coordenadoria Estadual e Municipal, para orientação, acompanhamento e participação imediata nas ações em andamento para alerta e evacuação, incluindo as ações de salvamento da população, caso necessário, anexo I;
- Declaração de situação de emergência preenchida, anexo II; Informações sobre a situação e providências a serem tomados, anexo III; Cadastro resumido de população ZAS, anexo V;
- Lista de contatos dos funcionários da PCH Pirapetinga, anexo VI;
- Cadastro resumido da população afetada, anexo V;
- Mapas da Zona de Autossalvamento - ZAS, Dam Break, anexo VII.

O Coordenador do PAE deve providenciar para que todos os contatos e o encaminhamento de informações tenham o devido registro, com anotação dos contatos realizados e da documentação encaminhada. Para auxílio no controle e registro das notificações realizadas a tabela contida no anexo IV deverá ser utilizada.

### **III.3. Alerta e evacuação na Zona de Autossalvamento – ZAS**



Uma vez declarada a Situação de Emergência Nível 3, ou Nível 2, com a recomendação de evacuação da população, o Coordenador do PAE deve acionar de imediato os sistemas de alerta e evacuação na Zona de Autossalvamento - ZAS, incluindo a notificação e acionamento de órgãos e responsáveis envolvidos, conforme Figura 1.

O Coordenador do PAE deve providenciar o alerta à população e aos funcionários e contratados da PCH Pirapetinga que estejam na ZAS e que todos os contatos realizados com moradores, funcionários e empresas tenham o devido registro.

O alerta deve ser feito por responsáveis devidamente indicados e previamente treinados para acionamento do sistema de alerta, que deverá ser feito através de:

- Sinais sonoros, através de sirenes, conforme plano de alerta e comunicação técnica;
- Determinação para evacuação da PCH Pirapetinga (barramento e casa de força);
- Contato por telefone ou via rádio com pessoal próprio e empresas contratadas que estejam trabalhando na área.

As ações poderão ocorrer de maneira concomitante, a fim de dar celeridade no processo de alerta e evacuação.

O Acionamento do Sistema de Alerta (sirenes) deverá ser realizado de maneira remota exclusivamente pelo coordenador do PAE. Caso o acionamento remoto não seja possível o coordenador deverá indicar responsáveis pelo acionamento manual das sirenes. Apenas os responsáveis indicados poderão acionar a sirene. O fluxo de acionamento das sirenes, o nome e contatos dos responsáveis deverão ser estabelecidos e divulgados tão logo o sistema de alerta seja instalado.

No anexo VIII consta a lista dos pontos de encontro e placas de rotas de fuga, georreferenciadas, a serem instaladas, bem como modelos das placas orientativas. Nos anexos IX ao XIII constam os mapas da ZAS, com a localização das placas de sinalização, rotas de fuga e pontos de encontro previamente sinalizados.

A critério do Empreendedor, em conjunto com a defesa civil, pessoas acamadas ou com dificuldades de locomoção poderão ser convidadas, presencialmente, ainda em nível 2, a evacuarem as residências a fim de garantir menor risco e desconforto a essa parcela da população.

#### **III.4. Orientações para evacuação da ZAS**

A partir dos avisos de alerta, emitidos pelo Empreendedor, que serão por sinais sonoros e/ou contatos através de telefone, orientando a necessidade de evacuação da área, a população que esteja na ZAS deve adotar os seguintes procedimentos:

- Paralisar de imediato quaisquer atividades que estejam sendo desenvolvidas no momento;
- Seguir pelas rotas de fuga até o ponto de encontro mais próximo, conforme placas de sinalização instaladas no local;
- Aguardar no ponto de encontro até a chegada da equipe de resgate;

O Ponto de Encontro é definido como local seguro para permanência até a chegada das equipes de resgate.

Para auxílio e agilidade no resgate das pessoas evacuadas, é importante que a notificação e informações necessárias seja realizada de imediato à O , Prefeituras

### **III.5. Resgate e Verificação da situação das pessoas evacuadas**

Para verificação imediata da situação atual das pessoas evacuadas, o Sistema de Proteção e Defesa Civil, através da Coordenadoria Estadual, prefeitura e demais autoridades competentes, com apoio do empreendedor, deverá realizar o resgate da população evacuada, nos pontos de encontro, e encaminhamento para local de acolhimento. No Acolhimento deverão ser verificado as seguintes informações:

- Situação física dos indivíduos;
- Necessidades de apoio em relação a saúde e outras necessidades;
- Mapeamento e situação de pessoas não resgatadas/encontradas.

Caso não identificada a situação de qualquer uma das pessoas relacionada no anexo V, devem ser tomadas medidas adicionais para a sua localização. Deverá ser avaliada a necessidade de buscas na área.

### **III.6. Atividades preventivas**

#### **III.6.1. Integração das medidas de alerta e evacuação da ZAS nos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) do município**

Foram elaborados mapas de inundação indicando os limites geográficos da área à jusante da PCH Pirapetinga que será afetada no caso de ruptura, em diversos cenários. Os mapas de inundação fazem parte do Plano de Ação de Emergência - PAE da PCH Pirapetinga.

Com base nos mapas de inundação, as COMPDEC' dos municípios devem incluir no seu Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil a integração com as medidas necessárias para o alerta e evacuação na ZAS. As medidas a serem incluídas compreendem:

- Indicação dos locais e povoados afetados;
- Cadastro com identificação da população;

- Identificação de pessoas com deficiência;
- Indicação dos locais de onde estão instaladas de placas de sinalização;
- Identificação das rotas de fuga e pontos de encontro;
- Orientações a serem repassadas para a população no caso de necessidade de alerta ou evacuação.

Os Pontos de Encontro são definidos como locais seguros para permanência das pessoas até a chegada das equipes de resgate. Nos anexos IX a XVII consta o mapa da ZAS, com a indicação das placas de sinalização, rotas de fuga e pontos de encontro.

No anexo V consta o cadastro resumido com informações da população na ZAS, elaborado em parceria pelo Empreendedor, e pelos COMPDEC' Municipais. Os moradores devem ser orientados e treinados sobre os procedimentos a serem adotados, conforme descrito nesta instrução.

Deverão ocorrer reuniões, encontros e/ou palestras com a comunidade com o objetivo de treinar a população com agir no caso de uma eventualidade e simulados, esclarecer dúvidas e contribuir com a preparação e promoção da cultura de prevenção.

Estas reuniões/treinamentos poderão ser realizadas de maneira setorizada, por bairros ou comunidades, setores e indústrias, possibilitando um melhor debate e aproveitamento de todos.

As reuniões deverão ocorrer em locais de acesso público e ser organizadas e realizadas pelas Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC' , com o apoio e participação do empreendedor. Todas as reuniões deverão ser registradas em ata e deverão ter a lista de presença da população participante.

### **III.6.2. Indicação de Rotas de Fuga e Instalação de Placas de Sinalização**

Devem ser estabelecidas as rotas de fuga a serem utilizadas para a evacuação da área em caso de emergência. Devem ser instaladas placas de sinalização para identificação das rotas de fuga e dos pontos de encontro, com apoio e participação da Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC dos municípios.

No anexo VIII consta a lista dos pontos de encontro e placas de rotas de fuga, georreferenciadas, a serem instaladas, bem como modelos das placas orientativas.

O Ponto de Encontro é definido como o local seguro para a permanência até a chegada das equipes de resgate.

Nos anexos IX a XVII constam mapas da ZAS com indicação das instalações dos pontos de encontro e rotas de fuga, na ZAS da PCH Pirapetinga.

Este mapa deve ser atualizado caso haja, ao longo do tempo, uma nova definição de local para pontos de encontro.

Os mapas foram elaborados considerando-se o pior cenário, com base nas informações e mapas apresentados nos estudos e mapas elaborados pela COBA Brasil, a saber: 0150-PIR-MP-ZAS-100-00, 0150-PIR-MP-PAE-300-01 e 0150-PIR-MP-RUP-002-00. Os mapas com a localização dos pontos de encontro e das rotas de fuga foram elaborados levando em consideração o estudo de Dam Break e a validação dos COMPDEC dos municípios de Bom Jesus do Itabapoana/RJ e Bom Jesus do Norte/ES.

## **IV. PLANO DE INTERDIÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO**

### **IV.1. Notificação para interdição de ruas e acessos**

No caso de ser identificado a ocorrência de alerta Nível 3 (vermelho), o Coordenador do PAE deve declarar Situação de Emergência, devendo ser considerado que haverá a necessidade de interdição das ruas de acesso e circulação de veículos e pessoas na área a ser afetada, representada pela área constante do Mapa de Inundação.

Com isso, o Coordenador do PAE deve notificar o Sistema de Proteção e Defesa Civil sobre a necessidade de interdição de ruas e acessos, com restrição do acesso de veículos e pessoas, apresentando as informações disponíveis e solicitando avaliação e medidas relativas à necessidade de interditar os acessos e o deslocamento de pessoas na Zona de Autossalvamento - ZAS.

Para definição da necessidade de interdição, considerando os prazos para a sua execução em situação de emergência, deve ser considerado o Artigo 95, § 2º, da Lei Federal nº 9.503, de setembro de 1997, que instituiu o Código Brasileiro de Trânsito:

Artigo 95, § 2º - Salvo em casos de emergência, a autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via avisará a comunidade, por intermédio dos meios de comunicação social, com quarenta e oito horas de antecedência, de qualquer interdição da via, indicando-se os caminhos alternativos a serem utilizados.

Deve ser considerada, quando da alteração do Nível de Resposta, nova verificação em campo dos locais de interdição indicados, para identificar alterações ocorridas e trechos que não tenham sido incluídos nos estudos realizados.

### **IV.2. Interdição de estradas e rodovias na Zona de Autossalvamento – ZAS**

Deve ser considerada para interdição a Rodovia RJ-230, no trecho que próximo ao rio Itabapoana, caminho para usina Pirapetinga, restringindo a circulação de pessoas e veículos na região. A interdição da via deverá ser realizada pela Polícia Rodoviária Militar do Rio de Janeiro com apoio do COMPDEC.

### IV.3. Critérios para sinalização da interdição

A interdição das ruas e avenidas deve ser realizada pelos órgãos competentes considerando as orientações do Manual Brasileiro de Sinalização no Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito - O T , q V V “ çã T á ”, incluindo as orientações para sinalização em situações de caráter temporário e inesperado, entre as quais as situações de emergência, incluindo alagamento e enchente.

Segundo o Manual, no caso de obra ou serviço de emergência, pode ser providenciada sinalização de urgência com cavaletes, cones e fitas zebreadas. Essa sinalização, executada no local pela equipe de campo, deve ser substituída, assim que possível, por elementos adequados, de acordo com a duração e tipo do evento.

Atenção especial deve ser dada aos requisitos para definição da área de advertência. A área de advertência representa o trecho onde o usuário é informado sobre as condições anormais à frente da via, preparando-se para as alterações no trânsito.

Desta forma, em local anterior a montagem do bloqueio para interdição da via, deve ser considerada a instalação de sinalização de advertência, para alertar o condutor do bloqueio realizado.

De acordo com o Manual, a extensão mínima recomendada da área de advertência depende das características do local e do tipo de obra ou serviço, sempre que possível.

## V. PLANO DE COMUNICAÇÃO COM IMPRENSA, COMUNIDADES E OUTROS INTERESSADOS

### V.1. Criação do Grupo de Comunicação

O Grupo de Comunicação dedicado a emergência, será constituído por profissionais de comunicação, que ficarão responsáveis por organizar e implementar, a partir do ponto focal da PCH Pirapetinga, todas as ações de comunicação de emergência previstas neste procedimento.

### V.2. Comunicação com a comunidade

O grupo de comunicação deve trabalhar as informações para a comunidade da Zona de Autossalvamento - ZAS, incluindo também a população situada fora da área de risco, mas que possam ser impactadas, devendo a comunicação ocorrer através de:

- á , “ ”;
- Comunicados oficiais, através de informes impressos afixados em locais visíveis e de acesso da comunidade, como por exemplo, Prefeitura, órgãos públicos, casas de comércio, entre outros;

Em casos extremos de situação de emergência, a equipe de comunicação poderá avaliar a possibilidade de emitir comunicados via carros de som.

### **V.3. Atendimento às demandas de informações por telefone**

O atendimento às demandas de dúvidas da população poderá ser feito conforme a seguir:

- Ser criada estrutura de atendimento por telefone para consulta da comunidade e demais interessados e, nesse caso, um número de celular deve ser adaptado, exclusivamente, para essa finalidade;
- Preparação de texto para orientar os atendentes com as informações disponíveis, por exemplo, em forma de FAQ (Frequently Asked Questions), previamente organizadas pelo grupo de comunicação;
- Registro das ligações, bem como anotação das dúvidas e contatos dos interessados, gerando uma lista que pode ser útil na definição de novas estratégias de comunicação com a comunidade.

### **V.4. Atendimento à imprensa e outros interessados**

No atendimento à imprensa e outros interessados deve ser previamente definida a estratégia que será utilizada na comunicação visando ocorrer considerando as seguintes premissas:

- Ser previamente definida com o Grupo de Comunicação ou com a equipe da força tarefa organizada para o enfrentamento da situação de emergência;
- Verificar com o coordenador do PAE quais informações devem ser divulgadas;
- Importante destacar o papel do comunicador nesse caso, ressaltando sempre que a divulgação de informações claras, precisas e concisas contribui para um diálogo positivo e de credibilidade com a imprensa e comunidade;
- Importante ressaltar que em casos de emergência a Defesa Civil Estadual assume a liderança e o comandante da operação deverá orientar a estratégia de comunicação, com apoio do Coordenador do PAE e do Grupo de Comunicação.

O atendimento à imprensa deve ficar a cargo de um único profissional designado para tal e que, de preferência, deve permanecer na função até que a situação se normalize.

Qualquer informação, antes de ser divulgada, deve ser avaliada, pois seu impacto tem relação direta na forma com que a população vai lidar com os fatos.

O setor de comunicação deve definir quem será o porta-voz da empresa, seja ele assessor de comunicação, diretor ou técnico responsável.

#### **V.4.1. Funções do assessor**

O assessor de comunicação deve realizar as seguintes atividades:

- Atender aos jornalistas dando suporte a suas necessidades;
- Organizar as informações do desastre de forma integrada com o comando das operações;
- Produzir e divulgar notícias sobre o evento adverso e as ações de resposta;
- Aprovar o conteúdo dos releases e informativos com equipe superior, se for o caso;
- Divulgar balanço das ações de resposta ao final do dia, como releases, antes dos horários de fechamento dos veículos de comunicação;
- Agendar a realização de entrevistas, definindo local, hora e fonte;
- Agendar, organizar, divulgar e acompanhar coletivas à imprensa, caso necessário;
- Avaliar diariamente o resultado dos trabalhos e discutir ações futuras com os membros da equipe;
- Acompanhar a repercussão dos fatos e produzir clipping com as matérias divulgadas na mídia;
- Produzir relatório final.

#### V.4.2. Comunicação com a imprensa

A comunicação com a imprensa, em um primeiro momento da emergência, deve considerar:

- Atendimento de telefonemas e ligações de interessados sobre o ocorrido;
- Envio de releases: além de esclarecer os fatos, por telefone, o profissional de comunicação deve estabelecer um horário para envio de releases através de e-mail ou WhatsApp para mailing de imprensa, previamente relacionados, incluindo aqueles novos jornalistas que entraram em contato a partir do fato;
- Divulgação do nome do porta-voz ou do Grupo de Comunicação para contatos da imprensa.

Esse contato por telefone é importante, uma vez que o profissional de comunicação será a fonte confiável de informações para a imprensa.

q ç “ ” xã çõ .  
O q x “ xã ” á  
constante do assessor com a imprensa, para que esta última não deixe o assessor incapacitado de suas funções por excesso de ligações.

Entende-se “ ” çã á çã .  
Por exemplo, todos os dias, às 18h, deve ser gerado um novo release, com toda a atualização relacionada.

Mesmo que não haja novidades, é importante enviar o novo release na hora pré-determinada q “ xã ” j . á , j q ã recebeu novo release poderá entrar em contato novamente, questionando as atualizações.

#### V.4.3. Elaboração e aprovação de releases

O release deve ser claro, conciso, com informações objetivas sobre o fato ocorrido e quais providências estão sendo tomadas para solucionar o problema em questão e para dar assistência aos envolvidos.

Existe uma infinidade de questões que podem ser abordadas na produção do release, mas o assessor deve se ater a responder aquelas que têm relação direta com o fato ocorrido, para não dar margem a interpretações desnecessárias ou mesmo levantar questões que não são referentes a pauta do dia. O release deve trazer também, ao final da mensagem, o nome da empresa ou do profissional de comunicação responsável, um número de telefone celular e um endereço de e-mail para contatos futuros.

Devem ser consideradas como informações relevantes a serem incluídas nos releases:

- Sobre a emergência:
  - O que houve?
  - Por que foi decretada a emergência?
  - Qual o nível de emergência que se encontra a PCH Pirapetinga?
  - Quem é o responsável pela PCH Pirapetinga?
  - O que está sendo feito para solucionar o problema?
  - Como está a PCH/barramento neste momento?
- Sobre assistência às pessoas e funcionários:
  - Existem pessoas a jusante da PCH? Funcionários, propriedades?
  - Quantas propriedades e quantas pessoas foram retiradas?
  - Há pessoas ilhadas e ou com acesso impedido?
  - O que é ZAS?
  - Existem feridos?
  - Existem animais? Em qual número?