

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA
SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON (Ovos, Larvas e Juvenis)

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU

I RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL

JANEIRO DE 2010

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
EQUIPES DE TRABALHO	1
METODOLOGIA	2
A. Equipamentos e Infraestrutura	2
B. Estações de Coleta.....	4
C. Estratégia Amostral	5
C.2. Variação espaço-temporal do fluxo de ovos e larvas.....	6
C.3. Abundância e mortalidade-sobrevivência de ovos, larvas e juvenis	7
RESULTADOS.....	9
A. QUANTITATIVO DE AMOSTRAGENS	9
B. QUANTITATIVO DE AMOSTRAS COLETADAS.....	10
C. VOLUME DE AGUA FILTRADO	12
D. OVOS, LARVAS E JUVENIS	13
E. VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS	13
E.1. Oxigênio Dissolvido (mg/l)	13
E.2. pH	16
E.3. Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	17
E.4. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ANEXO I – Mapeamento da malha amostral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	21
ANEXO II – Mapeamento da Estação de Coleta Jirau utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	23
ANEXO III – Mapeamento da Estação de Coleta Mutum Paraná utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	25

ANEXO IV – Mapeamento da Estação de Coleta Abunã utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	27
ANEXO V – Mapeamento da Estação de Coleta Nova Mamoré utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	29
ANEXO VI – Mapeamento da Estação de Coleta Guajará Mirim utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	31

APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico apresenta o primeiro relatório trimestral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis), em execução no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna (PCI), durante a fase pré-enchimento do reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau (AHE Jirau). Os resultados apresentados neste documento contemplam o primeiro trimestre de atividades, executadas no período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009.

Este programa é executado por contrato entre a Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR) e a Systema Naturae Consultoria Ambiental Ltda. (NATURAE) e suas atividades estão sendo licenciadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A solicitação de concessão de autorização para execução do PCI se deu mediante o protocolo do Plano de Trabalho (NATURAE, 2009) do Programa na Coordenação de Autorização de Uso e Gestão da Fauna e Recursos Pesqueiros (CGFAP) no dia 04/09/2009, através do Ofício nº 127/09-NCA/TEC (Protocolo/CGREP nº 1.194).

Em função das negociações entre a NATURAE e a equipe do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR) para a assinatura de contrato de parceria para a execução do PCI, os dados apresentados neste documento são referentes aos resultados obtidos nas amostragens (quantitativo de amostras coletadas) e à análise dos parâmetros limnológicos coletados durante a realização das amostragens de campo.

Todo o material biológico coletado (amostras de ovos, larvas e juvenis) está sendo triado pela equipe da NATURAE no laboratório de ictiologia do PCI do AHE Jirau. Os ovos serão quantificados pela equipe da NATURAE e as larvas e os juvenis serão encaminhados ao LIP/UNIR para identificação e os resultados qualitativos e quantitativos do primeiro trimestre de atividades (01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) serão apresentados no próximo relatório, previsto para abril de 2010.

EQUIPES DE TRABALHO

A **Tabela 1** abaixo apresenta os profissionais que constituíram a equipe técnica da NATURAE, durante o primeiro trimestre de atividades (01 de outubro a 31 de dezembro de 2009), suas respectivas funções.

Tabela 1. Relação dos profissionais da NATURAE, funções durante o primeiro trimestre de atividades (01 de outubro a 31 de dezembro de 2009).

NOME	FUNÇÃO
BIÓL. NELSON JORGE DA SILVA JUNIOR – PH.D.	COORDENADOR GERAL
BIÓL. MARCIO CANDIDO DA COSTA – M.SC.	COORDENADOR TÉCNICO
BIÓL. CARLOS EDUARDO DOMINGOS CINTRA	BIÓLOGO (COLETA DE ICTIOPLÂNCTON)
BIÓL. CIBELLE MENDES CABRAL	BIÓLOGA (LIMNOLOGIA)
BIÓL. JOSMARA DOS PASSOS CARVALHO	BIÓLOGA (LIMNOLOGIA)
BIÓL. THIAGO PIASSA	BIÓLOGO (COLETA DE ICTIOPLÂNCTON)
MAURO LEITE DA SILVA	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)
RONALDO PICAÇO DE SOUZA	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)
ZIGLEYSON PEREIRA MARTINS	APOIO TÉCNICO (BARQUEIRO)
GILMAR VIANA DOS SANTOS	APOIO TÉCNICO (AJUDANTE)
LUIZ FERNANDO RIBEIRO MARTINS	APOIO TÉCNICO (AJUDANTE)

Além da equipe técnica apresentada acima, contou se com um corpo de consultores *ad hoc* contratados pela ESBR disponibilizados para o Programa de Conservação da Ictiofauna. A

Tabela 2 apresenta a relação dos profissionais e suas instituições de origem.

Tabela 2. Relação dos consultores *ad hoc*, instituições de origem.

NOME	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
BIÓL. ÂNGELO ANTÔNIO AGOSTINHO – PH.D.	NUPELIA/UEM
BIÓL. RONALDO BORGES BARTHEM – PH.D.	MPEG/MCT
MED. VET. DOMINGO RODRIGUEZ FERNANDEZ – PH.D.	ITAIPU BINACIONAL

METODOLOGIA

A. Equipamentos e Infraestrutura

Para as coletas de ovos e larvas são utilizadas redes de ictioplâncton com formato cônico-cilíndrico, com malha 500 μ , área da abertura de 0,5 m² e 150 cm de comprimento, dotadas de um copo coletor, no fim da rede, com abertura telada na lateral (**Figura 1**).

As coletas de juvenis são realizadas com a utilização de redes com formato quadrado e aro de metal galvanizado, com malha de cinco milímetros, área da abertura de 1 m², funil de dois metros e saco terminal de um metro (**Figura 2**).

Para as coletas com as redes de ictioplâncton em diferentes profundidades (superfície e fundo) são utilizados mecanismos de duplo estágio para promover a abertura da rede na posição desejada para a coleta (**Figura 3**). Um fluxímetro mecânico, marca General Oceanics™, modelo 2030 R, é instalado no aro de cada rede para o cálculo de volume filtrado de água (**Figura 4**).

Os parâmetros limnológicos são obtidos para cada ponto amostral através da utilização de uma sonda multiparâmetros, marca YSI™, modelo 556, e um turbidímetro (**Figuras 5 e 6**). As coletas de amostras de água de fundo são realizadas com auxílio de uma garrafa tipo Van Dorn (**Figura 7**).

Durante as atividades de campo são utilizadas duas embarcações com adaptações em suas estruturas, dotadas de guinchos elétricos para a descida das redes de ictioplâncton e de juvenis (**Figura 8**), além de dois veículos *pick-up* 4x4 e duas carretas reboque para o transporte das embarcações.



Figura 1. Utilização de rede ictioplâncton, com formato cônico-cilíndrico, para coleta de ovos e larvas.



Figura 2. Utilização de rede quadrada e aro de metal galvanizado, para coleta de juvenis.



Figura 3. Detalhe do acoplamento da rede de ictioplâncton ao mecanismo de duplo estágio.

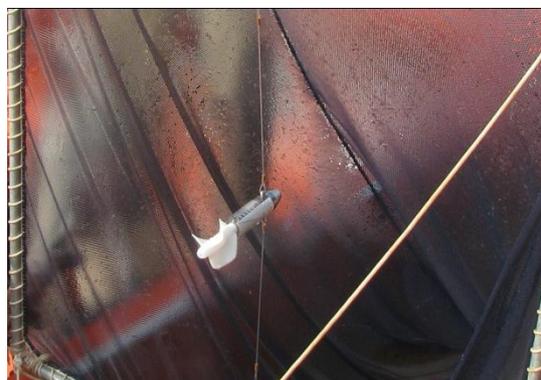


Figura 4. Detalhe do posicionamento do fluxímetro mecânico no centro da rede de coleta de juvenis de juvenis.



Figura 5. Utilização de sonda multiparâmetros para leitura dos parâmetros limnológicos.



Figura 6. Utilização de turbidímetro para leitura da turbidez.



Figura 7. Utilização de garrafa tipo Van Dorn para coleta de água em diferentes profundidades.



Figura 8. Embarcações adaptadas utilizadas nas atividades de campo.

B. Estações de Coleta

Foram estabelecidas cinco estações de coleta, nas Áreas de Coleta 1 e 3, previstas no Programa de Conservação da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental (PBA) do AHE Jirau (ESBR, 2009), no trecho entre Guajará Mirim (rio Mamoré) até o eixo do barramento do AHE Jirau, incluindo a área imediatamente a jusante deste. Nelas, as amostragens se concentram no curso principal do rio Madeira e nas áreas de confluência de afluentes laterais (rios Mutum Paraná e Abunã), sendo realizadas na área imediatamente a montante e a jusante, na calha principal e no próprio afluente, visando avaliar a contribuição relativa de cada um deles, tanto qualitativa quanto quantitativamente, de ovos, larvas e juvenis de peixes.

As exceções a esse padrão de amostragem encontram-se nas seguintes estações:

- Estação Jirau – localizada no rio Madeira, em um trecho onde é inexistente a presença de tributários significativos e o objetivo principal das coletas nessa área é a avaliação do efeito das corredeiras sobre a sobrevivência dos ovos, larvas e juvenis;

- Estação Nova Mamoré – localizado no ponto de formação do rio Madeira, na confluência dos rios Beni e Mamoré. O rio Beni drena exclusivamente o território boliviano, pela margem esquerda do rio Madeira, e por se tratar de um rio fora do território brasileiro, não é possível realizar amostragens em seu curso;
- Estação Guajará Mirim – localizada no rio Mamoré, no trecho acima da última corredeira da série que tem início na cachoeira de Santo Antônio, nas proximidades de Porto Velho - RO.

A **Tabela 3** apresenta a relação das estações de coleta e os transectos em cada uma delas, o **Anexo I** apresenta o mapeamento geral das estações de coleta e os **Anexos II a VI** apresentam o mapeamento dos transectos de cada estação de coleta.

Tabela 3. Relação das estações de coleta utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis), sua localização geográfica e nome dos rios utilizados.

ESTAÇÕES DE COLETA	TRANSECTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM	RIOS
1. Jirau	Jusante	20L 0321631 e 8977930 (MD) 20L 0320646 e 8978404 (ME)	Rio Madeira
	Montante	20L 0314209 e 8972220 (MD) 20L 0313572 e 8973102 (ME)	Rio Madeira
2. Mutum Paraná	Jusante	20L 0293443 e 8942472 (MD) 20L 0292577 e 8942862 (ME)	Rio Madeira
	Montante	20L 0289317 e 8937674 (MD) 20L 0289337 e 8937698 (ME)	Rio Madeira
	Mutum Paraná	20L 0283932 e 8939850 (MD) 20L 0284326 e 8940384 (ME)	Rio Mutum Paraná
3. Abunã	Jusante	20L 0232366 e 8932994 (MD) 20L 0231760 e 8933280 (ME)	Rio Madeira
	Montante	20L 0233486 e 8930006 (MD) 20L 0233054 e 8929318 (ME)	Rio Madeira
	Abunã	20L 0232005 e 8927680 (MD) 20L 0231909 e 8927740 (ME)	Rio Abunã
4. Nova Mamoré	Jusante	20L 0239011 e 8852470 (MD) 20L 0237524 e 8852594 (ME)	Rio Madeira (jusante do rio Beni)
	Montante	20L 0239669 e 8849532 (MD) 20L 0239225 e 8849348 (ME)	Rio Mamoré (montante do rio Beni)
5. Guajará Mirim	Único	20L 0249682 e 8799408 (MD) 20L 0249280 e 8798920 (ME)	Rio Mamoré (jusante da confluência com o rio Pacaás Novos)

Legenda: MD = Margem Direita, ME = Margem Esquerda.

C. Estratégia Amostral

Informações sobre os parâmetros limnológicos, tais como oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura e turbidez são obtidas na superfície e no fundo de cada ponto de

coleta em cada amostragem realizada. As medidas de fundo são obtidas de amostras coletadas a 70% da profundidade máxima.

C.2. Variação espaço-temporal do fluxo de ovos e larvas

Visando a detecção do padrão de variação espaço-temporal da densidade de ovos e larvas, são conduzidos dois tipos de coletas com periodicidades (mensal e semanal) e esforços diferenciados nas diversas estações estabelecidas na área de influência do AHE Jirau, no trecho entre Guajará Mirim (rio Mamoré) até o eixo do barramento do AHE Jirau, incluindo a área imediatamente a jusante do barramento. Os tipos de coletas são os de transecto pontual e integrado

A **Tabela 4** apresenta a periodicidade das amostragens em cada estação de coleta utilizando-se da metodologia de coleta por transecto pontual.

Tabela 4. Periodicidade de coleta por transecto pontual para estimar a densidade de ovos e larvas, por estações de coleta utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis).

ESTAÇÕES DE COLETA	PERIODICIDADE	
	SEMANAL	MENSAL
1. Jirau	novembro a fevereiro	março a outubro
2. Mutum Paraná	-	janeiro a dezembro
3. Abunã	novembro a fevereiro	março a outubro
4. Nova Mamoré	-	janeiro a dezembro
5. Guajará Mirim	-	janeiro a dezembro

A estimativa da densidade de ovos e larvas em cada estação de coleta por transecto pontual é baseada em coletas de superfície e fundo de 05 (cinco) pontos dispostos num transecto perpendicular ao eixo do rio. Os pontos extremos deste transecto devem estar afastado entre 5 e 20 metros da margem, o central sobre o canal do rio (parte central) e os outros nas zonas intermediárias.

Para as coletas utiliza-se de redes de ictioplâncton e de mecanismos de duplo estágio para a abertura da rede na profundidade desejada e seu respectivo fechamento para padronização do tempo de amostragem e garantia de coleta somente na profundidade específica. De cada ponto é obtida uma amostra de superfície (a 1 metro de profundidade) e de fundo (a 70% da profundidade total) (**Figura 9**).

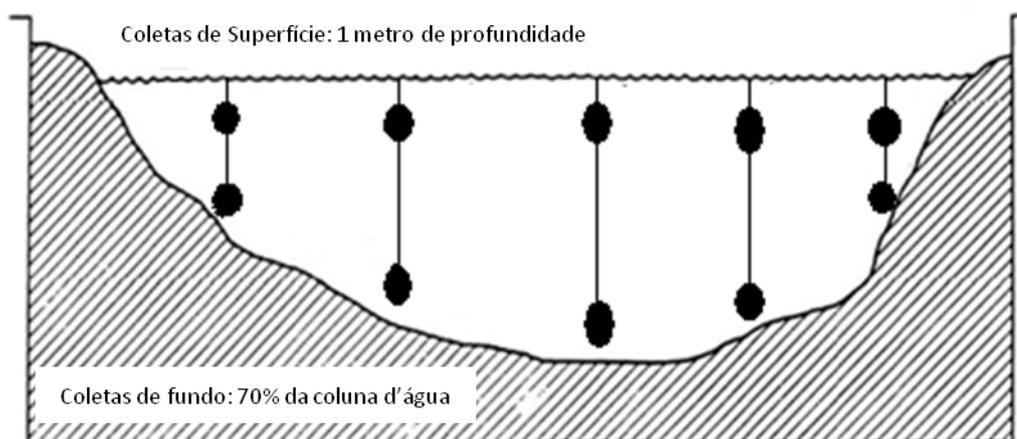


Figura 9. Esquema do transecto pontual para coletar ovos e larvas para estimar a densidade com ênfase na variação espacial.

C.3. Abundância e mortalidade-sobrevivência de ovos, larvas e juvenis

As estimativas de mortalidade-sobrevivência serão obtidas para avaliar (i) a passagem de ovos, larvas e juvenis de diversas espécies pelas turbinas e (ii) o deslocamento de juvenis de bagres migradores ao longo do rio Madeira. Essa distinção é feita devido ao comportamento reprodutivo dos bagres migradores, cuja desova ocorre fora da área de estudo. Com base neste fato, a abundância dos juvenis dessas espécies e neste trecho do rio Madeira (área do futuro reservatório do AHE Jirau) seria regida por um processo de pura morte, ou seja, sua abundância tenderia a diminuir nos trechos a jusante do rio devido à mortalidade natural ou aos eventos antrópicos. Esta condição difere das demais espécies que desovam, também, neste trecho do rio Madeira, onde a abundância de ovos e larvas é relacionada tanto à mortalidade quanto ao nascimento ao longo da área de estudo.

Não é possível separar estes dois eventos (mortalidade e nascimento) neste último caso e a mortalidade dessas espécies somente poderia ser obtida na passagem por um trecho específico, onde há garantias de que não esteja havendo desova, como é o caso da passagem pelas turbinas.

Nesse sentido são realizadas coletas por transectos de amostragens integradas, para a estimativa da abundância de ovos, larvas e juvenis em 02 (duas) estações de coleta, utilizando-se de redes de ictioplâncton e de juvenis.

A **Tabela 5** apresenta a periodicidade de amostragem por transecto integrado em cada estação de coleta.

Tabela 5. Periodicidade de coleta por transecto integrado para estimar a densidade de ovos e larvas, por estações de coleta utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis).

ESTAÇÕES DE COLETA	QUANTIDADE DE TRANSECTOS	PERIODICIDADE	
		SEMANAL	MENSAL
1. Jirau	2	novembro a fevereiro	março a outubro
3. Abunã	3	novembro a fevereiro	março a outubro

A técnica utilizada para amostragem de ovos, larvas e juvenis no canal do rio é semelhante à empregada para medir descarga sólida em suspensão. As redes para coleta de ictioplâncton e de juvenis atuam como integradores na vertical, ou em profundidade, onde a amostra é obtida através da movimentação do equipamento ao longo da vertical, na coluna d'água, em um movimento constante e em uma viagem de ida e volta da superfície ao fundo (Carvalho *et al.*, 2000).

A amostragem é feita em várias verticais para permitir a obtenção de valores médios em toda a seção, uma vez que a distribuição de ovos, larvas e juvenis é variável em toda a largura do rio e em profundidade (**Figura 10**).

A velocidade de descida e subida das redes é padronizada através da utilização de um guincho elétrico acoplado nas embarcações utilizadas. Para a eliminação de viés amostral é anotado o tempo necessário para cada amostragem (viagem de ida e volta da superfície ao fundo).

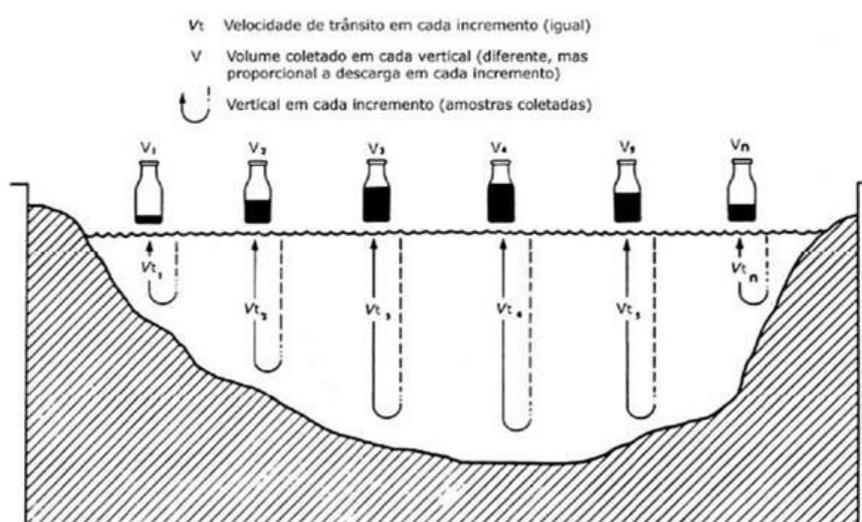


Figura 10. Metodologia de amostragem pelo método de igual incremento de largura. A área da seção transversal é dividida em uma série de verticais igualmente espaçadas. Em cada linha vertical se utiliza a amostragem por integração na vertical. Como as velocidades médias em cada vertical são diferentes, diminuindo geralmente do talvegue para as margens, as quantidades amostradas por vertical ou ponto de amostra são reduzidas a partir do talvegue, com quantidades proporcionais ao fluxo (Carvalho *et al.*, 2000).

O número de verticais ou pontos de amostras obtidos em cada transecto depende da largura de cada seção de rio. A disposição das verticais em uma transversal é determinada pelo igual espaçamento entre os pontos, sendo padronizada uma distância de 100 metros entre os pontos, com exceção do rio Abunã, o qual é amostrado em 03 (três) pontos (nas margens e no centro do rio).

As redes utilizadas para a coleta de ovos e larvas e de juvenis são mantidas contra a correnteza com o apoio de duas embarcações, evitando sua permanência nas proximidades da área de turbulência provocada pelos motores dos barcos, para que não ocorra interferência na quantidade de água filtrada e também para não danificar a própria rede.

RESULTADOS

A. QUANTITATIVO DE AMOSTRAGENS

Considerando as diferentes metodologias utilizadas para coleta de amostras de ovos, larvas e juvenis, bem como as diferentes estações de coleta, utilizadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) na área de influência do AHE Jirau, para o primeiro trimestre de atividades (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) foi previsto um total de 1.035 amostragens. Deve-se ressaltar que o número de amostragens nos meses de novembro e dezembro é mais expressivo que o realizado no mês de outubro, tendo em vista que nestes meses são realizadas coletas semanais.

A **Tabela 6** apresenta o resumo quantitativo das amostragens previstas para o primeiro trimestre de atividades (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

Tabela 6. Quantitativo de amostragens previstas, por metodologia utilizada, no primeiro trimestre (período entre outubro e dezembro de 2009).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL
				OUT	NOV	DEZ	
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	3	12*	12*	27
		Jusante	Integrada	7	28*	28*	63
		Montante	Integrada	9	36*	36*	81
	Jirau	Jusante	Integrada	11	44*	44*	99
		Montante	Integrada	11	44*	44*	99
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	3	12*	12*	27
		Jusante	Integrada	7	28*	28*	63

Tabela 6. Continuação.

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL
				OUT	NOV	DEZ	
Juvenil Integrada	Abunã	Montante	Integrada	9	36*	36*	81
	Jirau	Jusante	Integrada	11	44*	44*	99
		Montante	Integrada	11	44*	44*	99
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
		Abunã	Fundo	3	3	3	9
			Superfície	3	3	3	9
		Jusante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
	Nova Mamoré	Montante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
		Jusante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
	Guajará Mirim	Mamoré	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
		Jusante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
	Jirau	Montante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
		Jusante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
	Mutum Paraná	Jusante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
		Montante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
		Mutum	Fundo **	0	0	0	0
			Superfície	3	3	3	9
Total				181	427	427	1.035

Legenda: * = realização de coletas semanais; ** = profundidade insuficiente (menor que 2 metros) para a realização de amostras de superfície e fundo.

B. QUANTITATIVO DE AMOSTRAS COLETADAS

Durante o primeiro trimestre de atividades (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) foi coletado um total de 1.044 amostras, sendo 164 em outubro, 430 em novembro e 430 em dezembro. A diferença no quantitativo mensal refere-se às coletas semanais realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2009.

A **Tabela 7** apresenta o resumo quantitativo das amostras coletadas durante o primeiro trimestre de atividades (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

Tabela 7. Quantitativo de amostras coletadas, por metodologia utilizada, no primeiro trimestre (período entre outubro e dezembro de 2009).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL	
				OUT	NOV	DEZ		
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	3	12	12	27	
		Jusante	Integrada	7	28	28	63	
		Montante	Integrada	8	36	36	80	
	Jirau	Jusante	Integrada	10	44	44	98	
		Montante	Integrada	11	44	44	99	
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	3	12	12	27	
		Jusante	Integrada	7	28	28	63	
		Montante	Integrada	8	36	36	80	
	Jirau	Jusante	Integrada	10	44	44	98	
		Montante	Integrada	11	44	44	99	
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
		Abunã	Fundo	5	3	3	11	
			Superfície	5	3	3	11	
		Jusante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
	Nova Mamoré	Montante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
		Jusante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
	Guajará Mirim	Mamoré	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
	Jirau	Jusante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
		Montante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
	Mutum Paraná	Jusante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
		Montante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
		Mutum Paraná	Fundo *	3	3	3	9	
			Superfície	3	3	3	9	
	Total				184	430	430	1.044

Legenda: * = amostragem realizada, apesar de não ser prevista, em função da cheia do rio oferecer profundidade suficiente (maior que 2 metros) para a realização de amostras de superfície e fundo.

Neste trimestre foram realizadas 09 (nove) amostragens além do quantitativo previsto.

C. VOLUME DE AGUA FILTRADO

O cálculo da densidade e da abundância de ovos, larvas e juvenis em cada transecto será baseado na média das densidades obtidas em cada vertical e as estimativas de densidade de ovos, larvas e juvenis de cada vertical serão baseadas no volume de água filtrado.

Dessa forma, foi calculado o volume de água filtrado em cada amostragem realizada, utilizando-se de um fluxímetro mecânico. Os resultados são apresentados, a seguir, na **Tabela 8**.

Tabela 8. Volume de água filtrado (m³) no primeiro trimestre (período entre outubro e dezembro de 2009).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL (m ³)
				OUT	NOV	DEZ	
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	15	344	233	592
		Jusante	Integrada	145	1.110	1.556	2.811
		Montante	Integrada	121	1.189	1.733	3.043
	Jirau	Jusante	Integrada	176	1.681	1.868	3.725
		Montante	Integrada	155	1.066	4.752	5.973
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	18	80	175	273
		Jusante	Integrada	69	665	919	1.653
		Montante	Integrada	113	626	1.141	1.880
	Jirau	Jusante	Integrada	118	659	900	1.677
		Montante	Integrada	54	546	1.022	1.622
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	208	139	248	595
			Superfície	169	105	312	586
		Abunã	Fundo	113	53	95	261
			Superfície	149	97	99	345
		Jusante	Fundo	121	210	231	562
			Superfície	121	174	245	540
	Nova Mamoré	Montante	Fundo	114	145	216	475
			Superfície	161	212	173	546
		Jusante	Fundo	146	122	175	443
			Superfície	139	223	192	554
	Guajará Mirim	Mamoré	Fundo	132	165	194	491
			Superfície	180	185	225	590
	Jirau	Jusante	Fundo	191	177	248	616
			Superfície	167	218	226	611
		Montante	Fundo	206	122	236	564
			Superfície	161	215	251	627
	Mutum Paraná	Jusante	Fundo	240	224	267	731
Superfície			198	233	286	717	

Tabela 8. Continuação.

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL (m ³)
				OUT	NOV	DEZ	
Ovos e Larvas Pontual	Mutum Paraná	Montante	Fundo	174	242	217	633
			Superfície	161	258	317	736
		Mutum	Fundo	-	-	55	55
			Superfície	41	68	28	137
Total				4.276	11.553	18.835	34.664

D. OVOS, LARVAS E JUVENIS

Conforme descrito no item Apresentação desse documento, todas as amostras de material biológico coletadas no primeiro período de atividades (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), em execução na área de influência do AHE Jirau, estão sendo triadas pela equipe da NATURAE no laboratório de ictiologia do PCI do AHE Jirau.

Os ovos serão quantificados pela equipe da NATURAE e as larvas e os juvenis serão encaminhados ao LIP/UNIR para identificação e os resultados qualitativos e quantitativos, bem como as análises de dados referentes aos parâmetros de densidade, abundância e mortalidade ou sobrevivência serão apresentados no próximo relatório, previsto para abril de 2010.

E. VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS

E.1. Oxigênio Dissolvido (mg/l)

Os valores de oxigênio dissolvido variaram de 3,17 até 8,27 mg/l. O menor valor ocorreu no rio Mamoré, em Guajará Mirim, no fundo do rio e no mês de dezembro de 2009, que provavelmente foi devido ao deságue do rio Pacaás Novos, já que este ponto se localiza imediatamente a jusante deste.

A redução do oxigênio dissolvido no rio parece estar relacionada com o início das chuvas, que lavam o solo e carregam para o rio a matéria orgânica que estava imobilizada durante o período de seca. Este padrão foi observado ao longo do rio Mamoré (Guajará Mirim e a montante da foz do rio Beni, no rio Madeira (a jusante da foz do rio Beni) e no rio Mutum Paraná.

Valores relativamente altos de oxigênio dissolvido foram medidos nos trechos de rio que se situavam a jusante de uma sequência de cachoeiras (**Figura 11**).



Figura 11. Localização das principais cachoeiras do rio Madeira, Beni e Mamoré (Goulding *et al.*, 2003).

Os maiores valores de oxigênio dissolvido (acima de 8 mg/l) foram medidos no rio Madeira a jusante da Cachoeira de Jirau e no mês de novembro de 2009. Curiosamente, os menores valores encontrados neste último trecho se deram no período de águas baixas, o oposto do encontrado em Guajará Mirim. Este fato provavelmente se deve ao pouco efeito provocado pela turbulência das corredeiras quando o rio perde velocidade (energia cinética) sob a oxigenação das águas. A velocidade média do rio Madeira no mês de outubro de 2009 é quase a metade do mês seguinte, conforme pode ser observado na **Figura 12**.

O rio Abunã também apresentou valores altos de oxigênio dissolvido, o que provavelmente foi devido ao efeito da cachoeira de Abunã, localizada acima do transecto de coleta.

A **Figura 13** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de oxigênio dissolvido (mg/l) obtidos durante as amostragens realizadas no primeiro trimestre (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

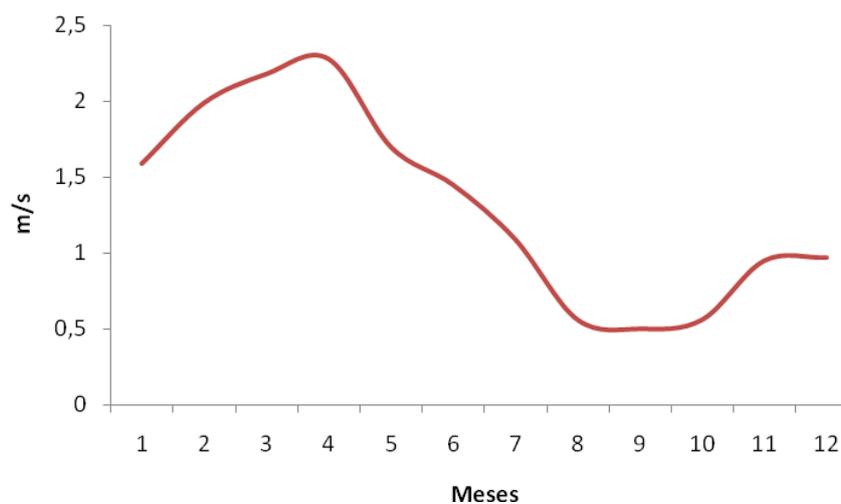


Figura 12. Velocidade média do rio Madeira, no Porto Cai n'água, em Porto Velho – RO (ANA, 2010).

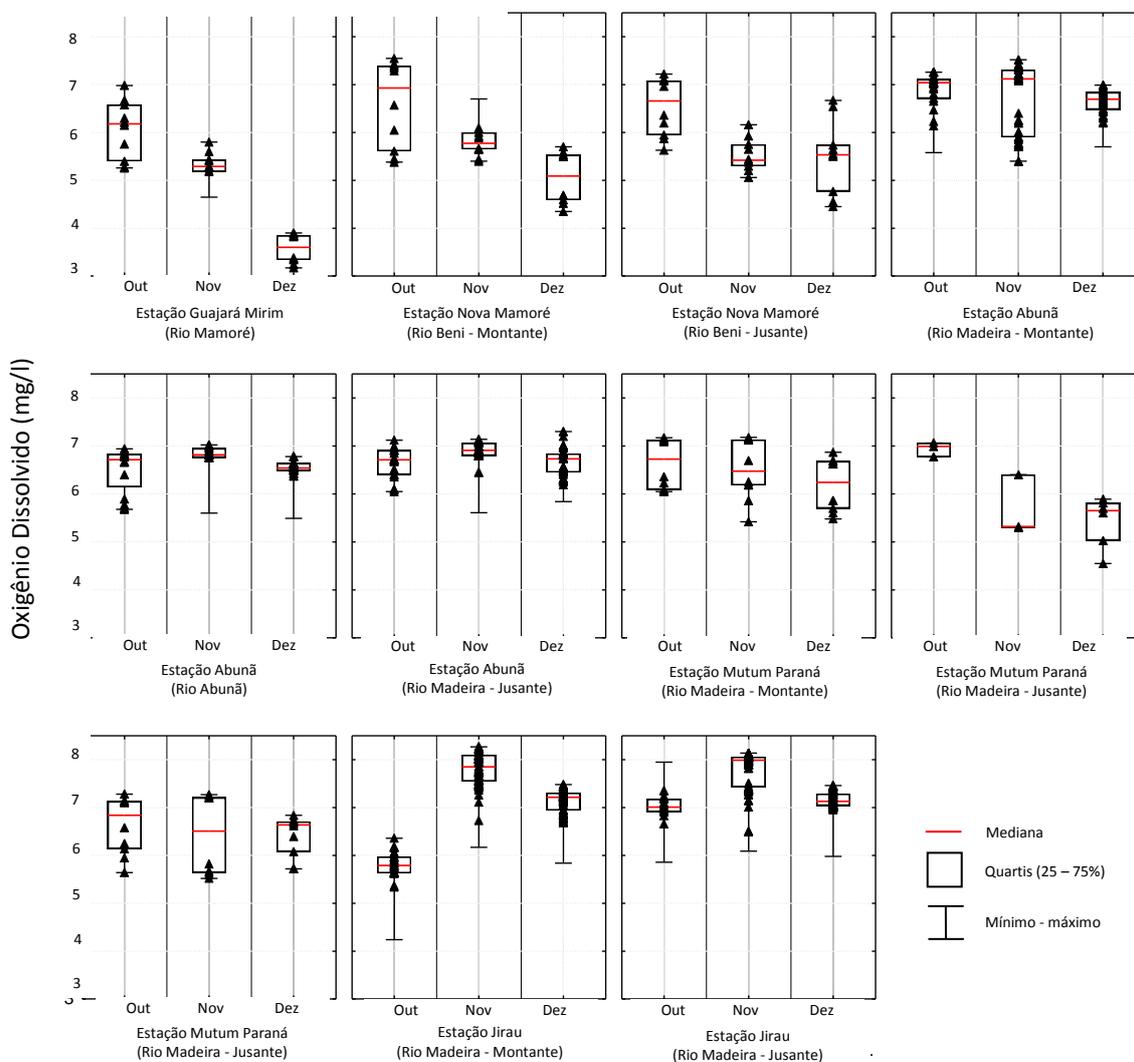


Figura 13. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de oxigênio dissolvido (mg/l) obtidos por estação de coleta e mês do ano.

E.2. pH

Os valores de pH medidos em todas as estações seguem um padrão de queda ao longo dos três meses. Em alguns trechos a queda é mais evidente, como nos tributários Abunã e Mutum Paraná, ou mais discreto, como nos diferentes trechos do rio Madeira. Este fenômeno provavelmente está associado ao início das chuvas e a entrada de matéria orgânica no meio aquático.

A **Figura 14** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de pH obtidos durante as amostragens realizadas no primeiro trimestre (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

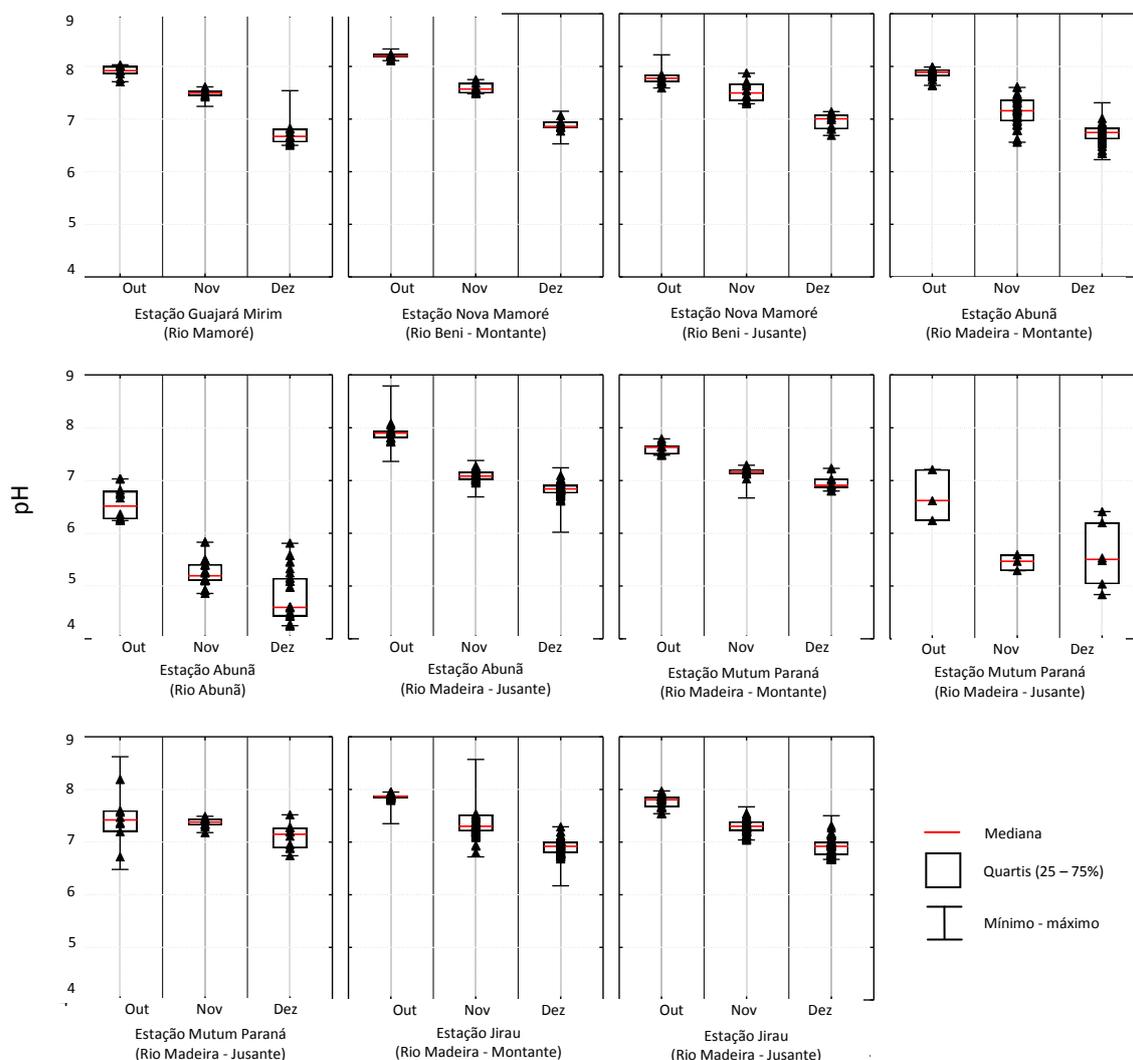


Figura 14. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de pH obtidos por estação de coleta e mês do ano.

E.3. Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)

A **Figura 15** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) obtidos durante as amostragens realizadas no primeiro trimestre (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

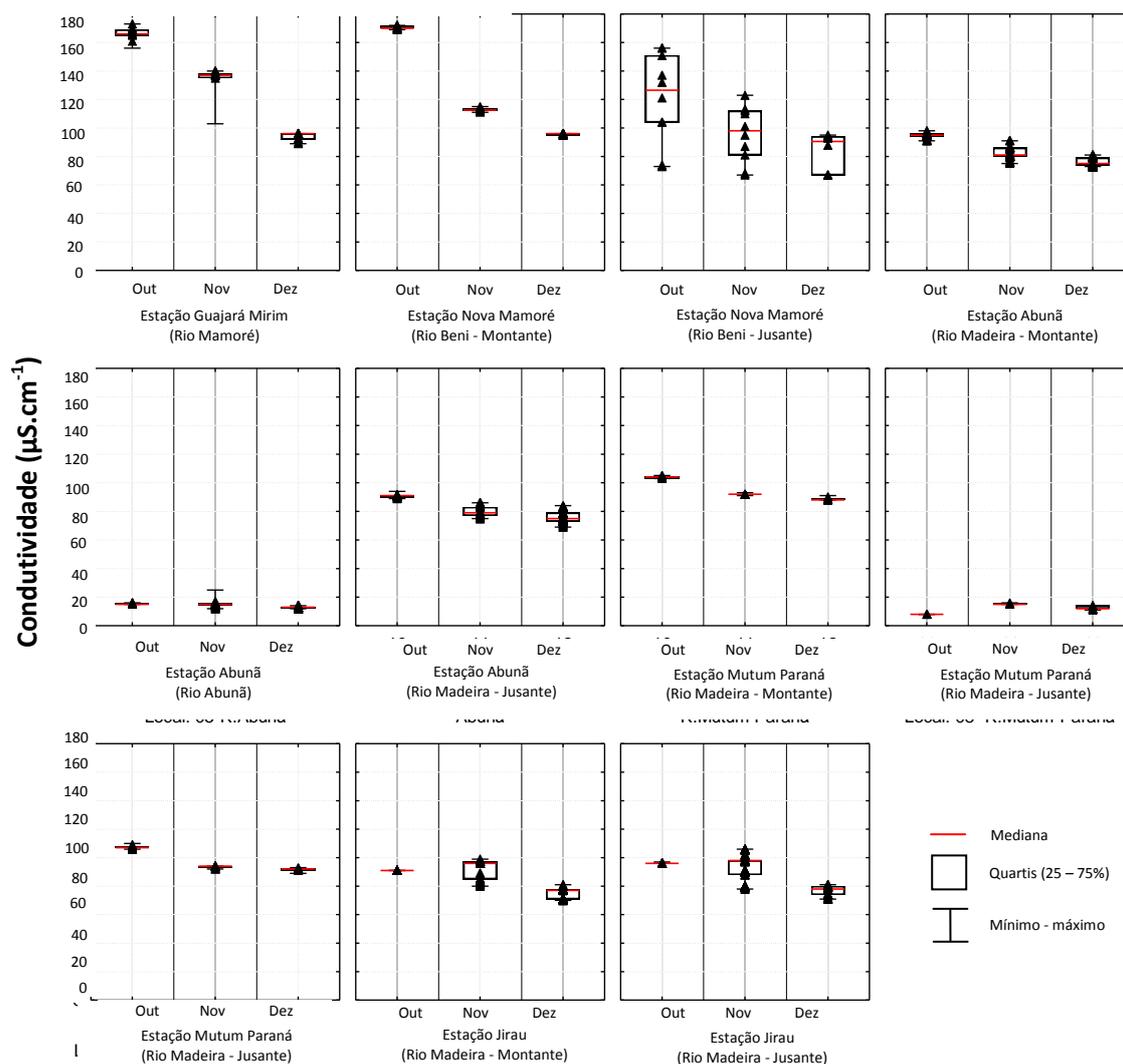


Figura 15. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) obtidos por transecto e mês do ano.

Os valores máximo ($173 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) e mínimo ($8 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) de condutividade se deram no período de água mais baixa, no mês de outubro de 2009. Há uma clara distinção dos valores de condutividade dos rios Abunã e Mutum Paraná para qualquer trecho do rio Madeira e em

qualquer mês durante o período contemplado por esse relatório (01 de outubro a 31 de dezembro de 2009). Os valores obtidos no curso principal do rio Madeira foram sempre superiores a $60 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, enquanto que os obtidos nos tributários (rios Abunã e Mutum Paraná) foram sempre inferiores a $30 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Foi possível perceber a diferença do padrão de condutividade dos rios Beni e Mamoré. Os dados obtidos no rio Mamoré nos transectos da Estação Guajará Mirim e Nova Mamoré (transecto a montante da foz do rio Beni) foram superiores aos obtidos nos trechos a jusante, principalmente quando o nível do rio esteve mais baixo, no mês de outubro de 2009. O trecho imediatamente a jusante da foz do rio Beni apresentou uma alta variação dos valores de condutividade, que é devido ao efeito da mistura de águas. Abaixo deste ponto, a variabilidade diminui e os valores de condutividade se mantêm aproximadamente estáveis até a estação Jirau.

E.4. Temperatura (°C)

A temperatura da água, tanto superficial quanto de fundo, se manteve entre a faixa de 25 e 32°C . Houve uma tendência de temperaturas altas em novembro de 2009, em especial no rio Mamoré acima da foz do rio Beni. As temperaturas mais baixas ocorreram nos tributários, Abunã e Mutum, em que a mediana do mês de dezembro ficou abaixo de 27°C .

A **Figura 16** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) obtidos durante as amostragens realizadas no primeiro trimestre (período entre 01 de outubro a 31 de dezembro de 2009) de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

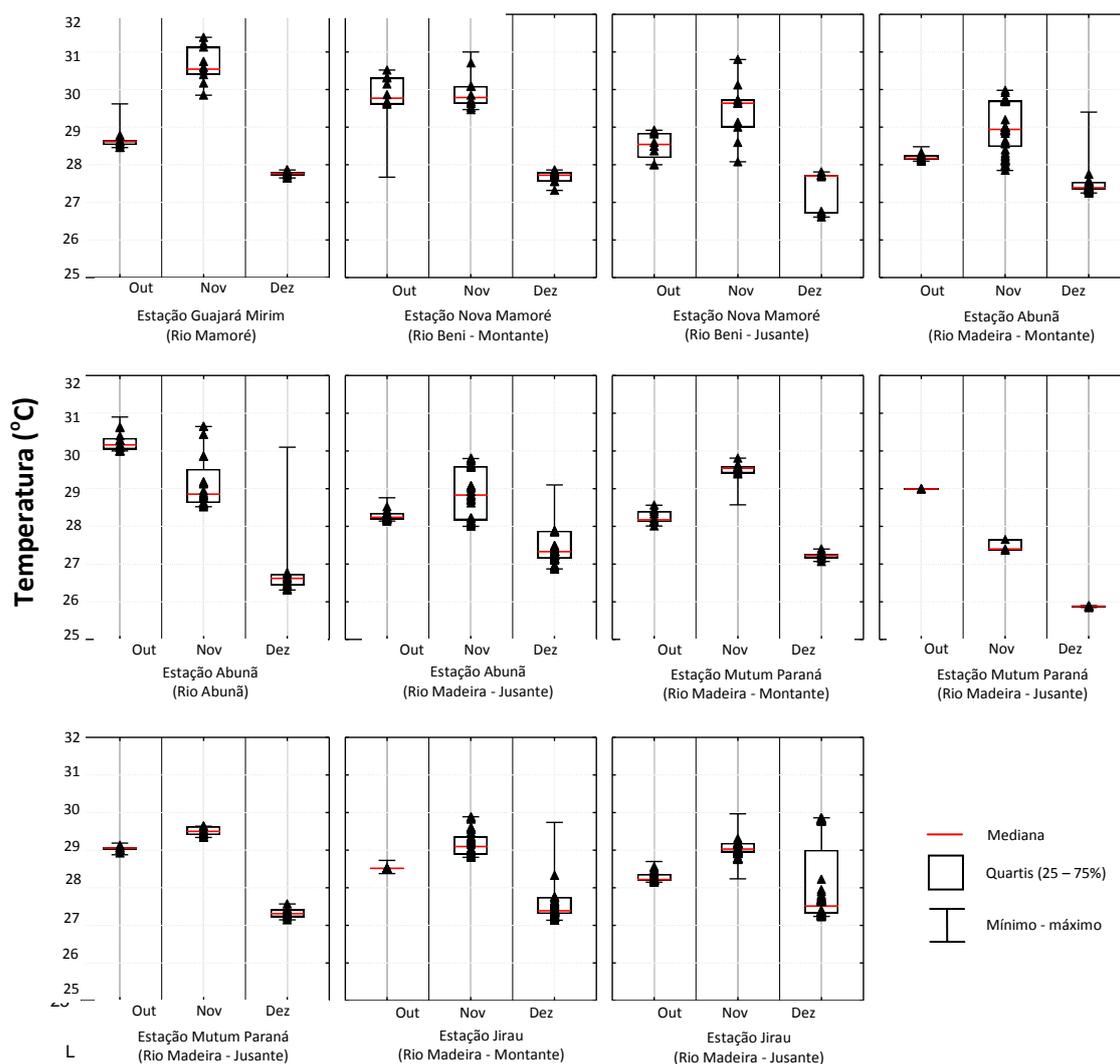


Figura 16. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de temperatura (°C) obtidos por transecto e mês do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (Agência Nacional de Águas). 2010. Acesso disponível em www.ana.gov.br.

CARVALHO, N. DE O., FILIZOLA JR., N. P., SANTOS, P. M. C. DOS, & LIMA, J. E. F. W. 2000 - *Guia de práticas sedimentométricas*. ANEEL. Brasília.

ESBR. 2009. Programa de Conservação da Ictiofauna – UHE Jirau (RO). *Projeto Básico Ambiental*. Porto Velho, RO, Brasil.

GOULDING, M. R; R. BARTHEM & E. FERREIRA. 2003. *The Smithsonian atlas of the Amazon*. Smithsonian Books, Washington.

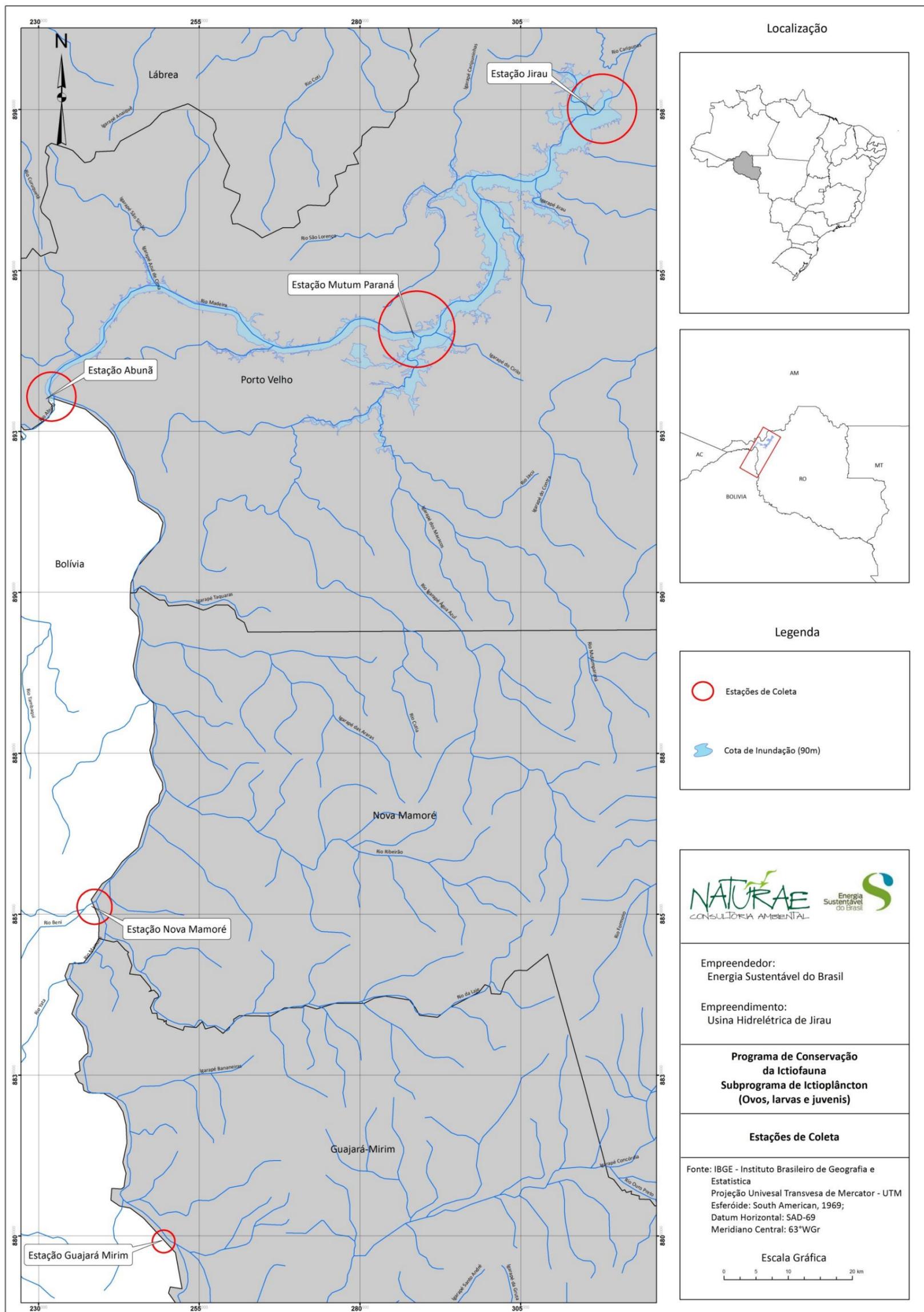
NATURAE. 2009. Programa de Conservação da Ictiofauna – UHE Jirau (RO). *Plano de Trabalho*.
Goiânia, GO, Brasil.

Goiânia, 29 de janeiro de 2010.

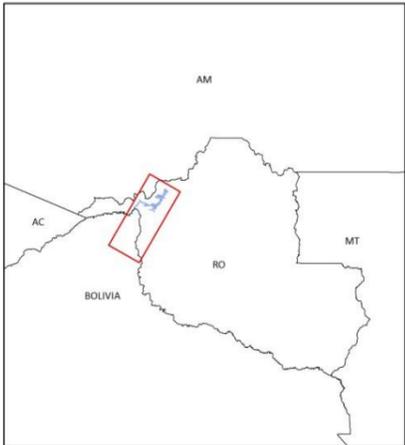


Nelson Jorge da Silva Jr. - Ph.D.
CRBio 13627-4 CRBM 015-3
Diretor

ANEXO I – Mapeamento da malha amostral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).



Localização



Legenda

-  Estações de Coleta
-  Cota de Inundação (90m)



Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

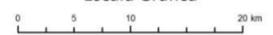
Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis)

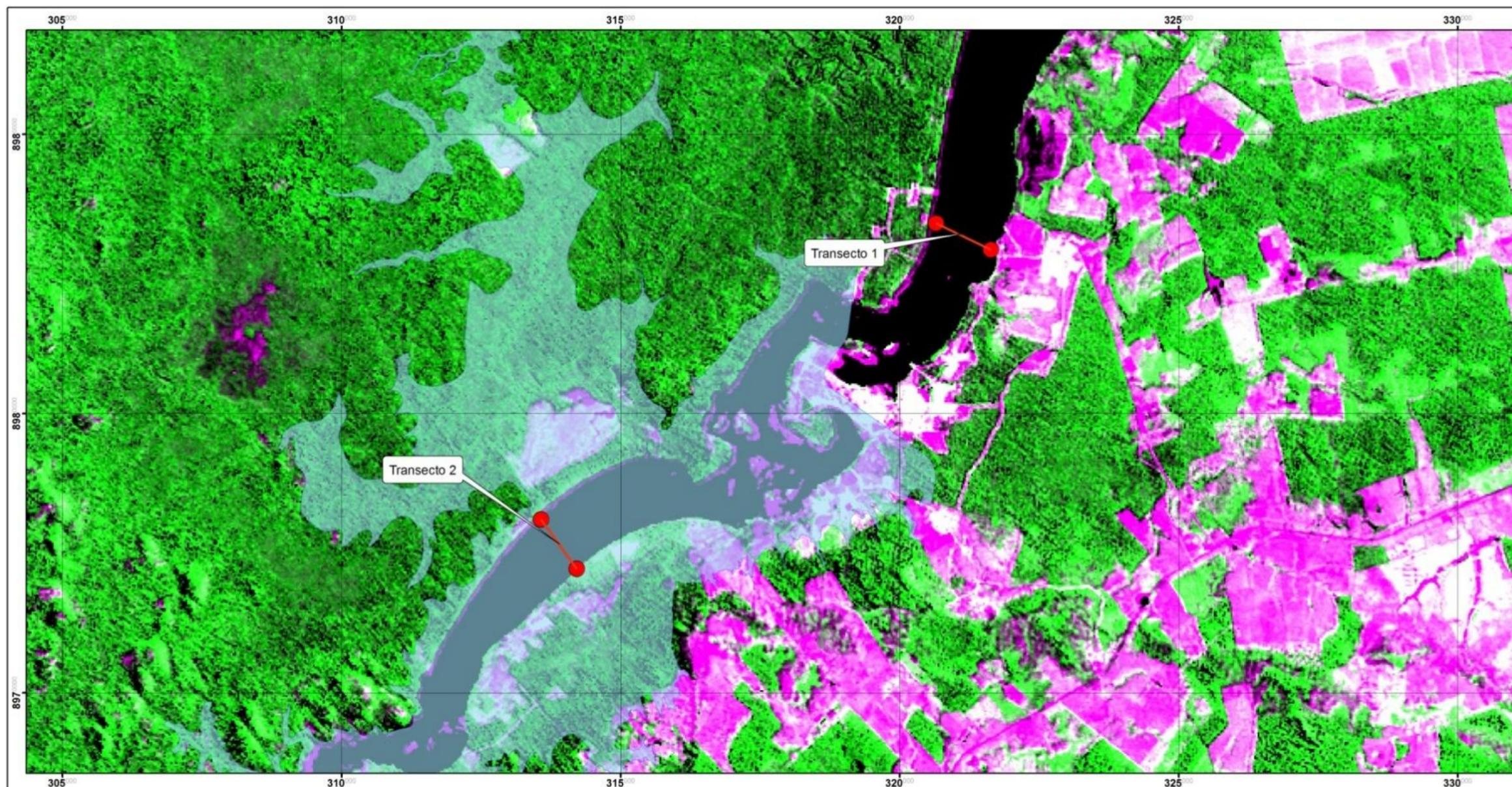
Estações de Coleta

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM
Esférico: South American, 1969;
Datum Horizontal: SAD-69
Meridiano Central: 63°WGr

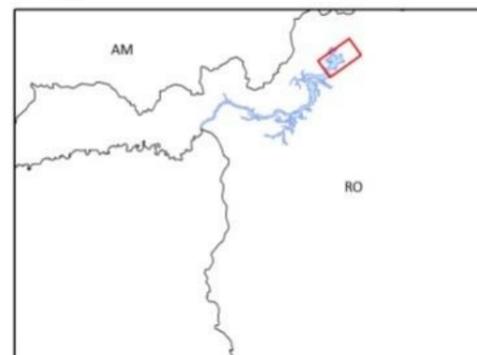
Escala Gráfica



ANEXO II – Mapeamento da Estação de Coleta Jirau utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

NATURAE Energia Sustentável do Brasil

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Esferóide: South American, 1969;
 Datum Horizontal: SAD-69
 Meridiano Central: 63°WGr

Escala de Apresentação: 1:65.000
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

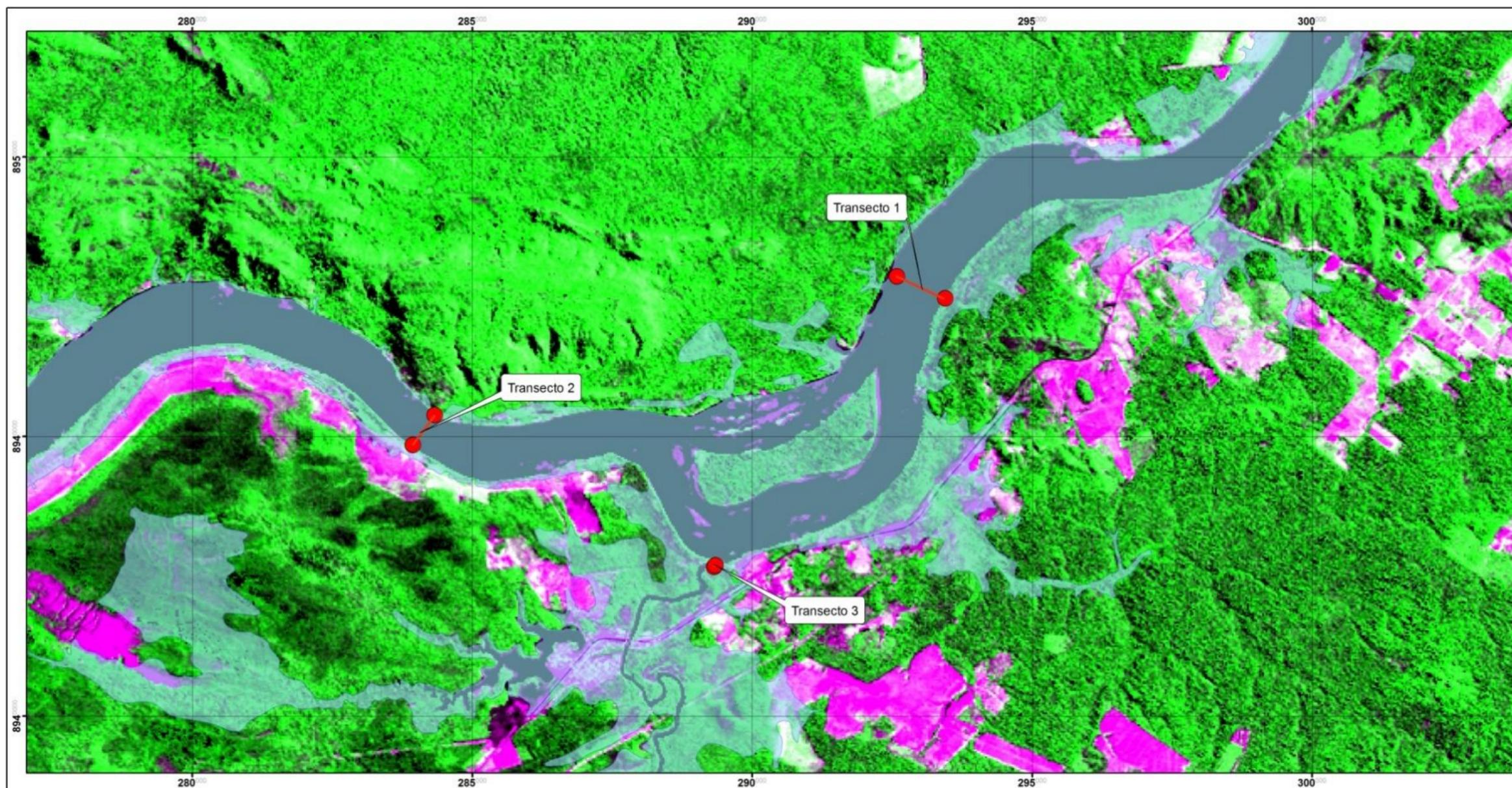
Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

Transectos da Estação Jirau

ANEXO III – Mapeamento da Estação de Coleta Mutum Paraná utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

NATURAE Energia Sustentável do Brasil
CONSULTORIA AMBIENTAL

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)
 Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM
 Esferóide: South American, 1969;
 Datum Horizontal: SAD-69
 Meridiano Central: 63°WGr

Escala de Apresentação: 1:65.000
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

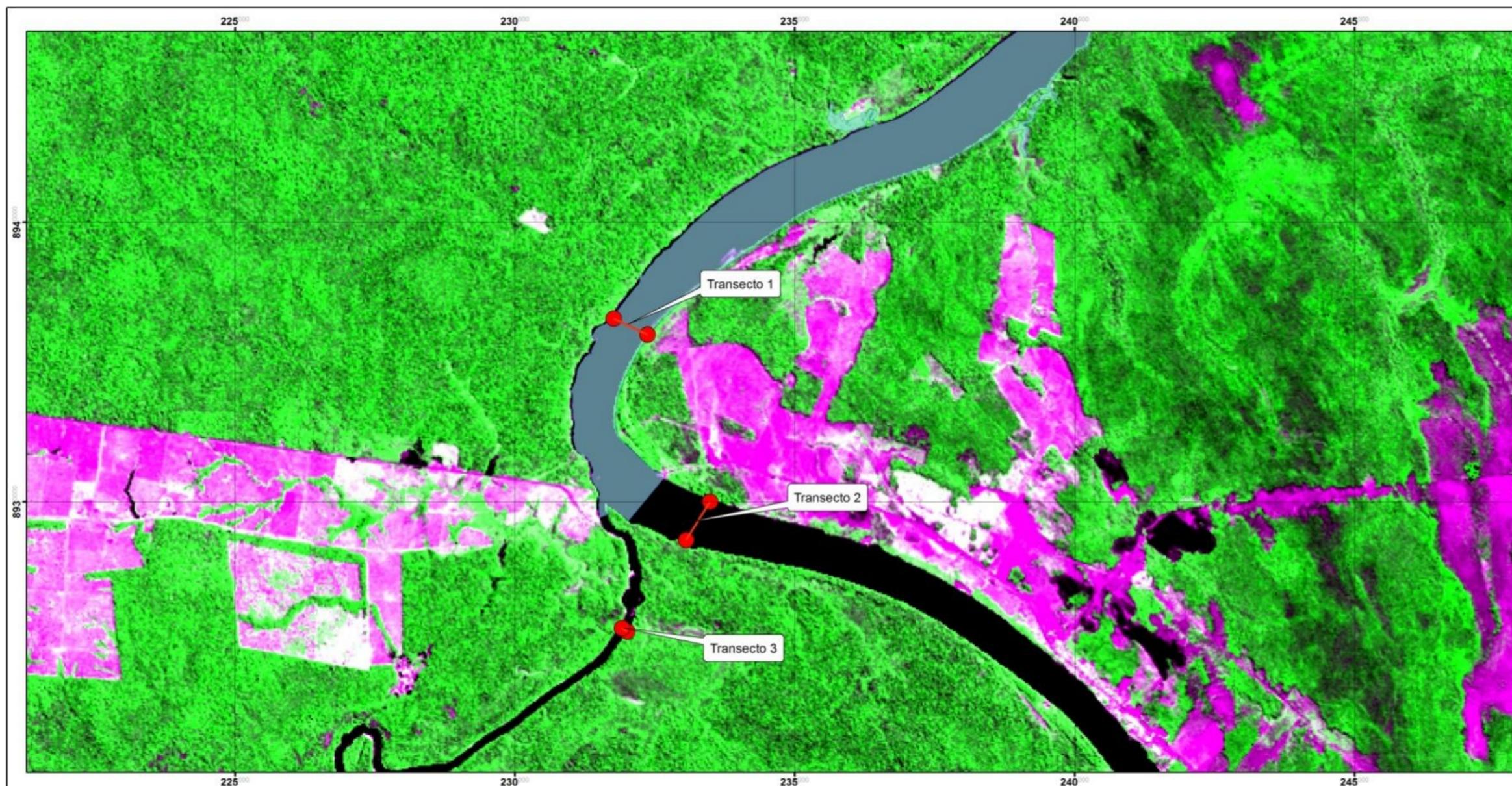
Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

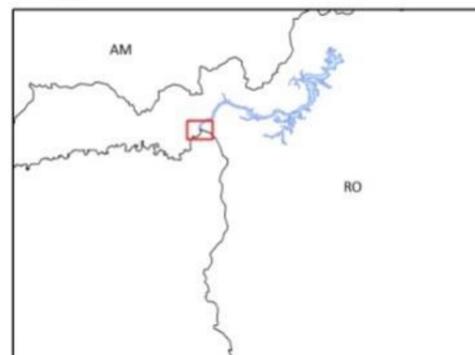
Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

Transectos da Estação Mutum Paraná

ANEXO IV – Mapeamento da Estação de Coleta Abunã utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

NATURAE Energia Sustentável do Brasil
CONSULTORIA AMBIENTAL

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)
 Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM
 Esferóide: South American, 1969;
 Datum Horizontal: SAD-69
 Meridiano Central: 63°WGr

Escala de Apresentação: 1:65.000
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

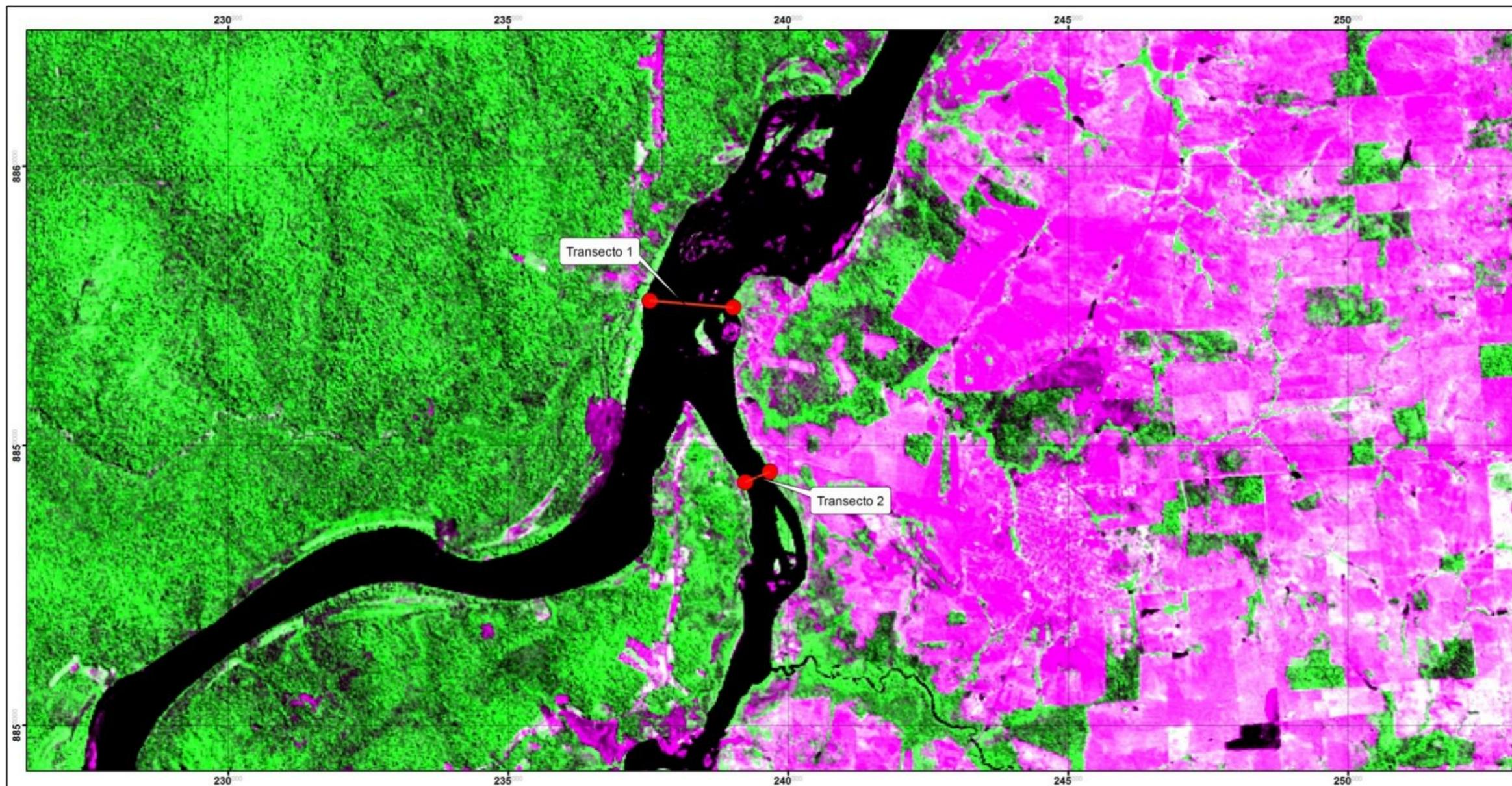
Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

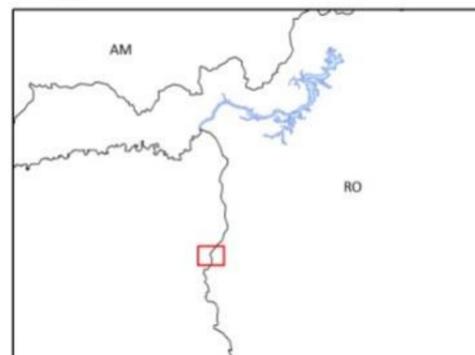
Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

Transectos da Estação Abunã

ANEXO V – Mapeamento da Estação de Coleta Nova Mamoré utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

NATURAE Energia Sustentável do Brasil
CONSULTORIA AMBIENTAL

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)
 Projeção Univesal Transvesa de Mercator - UTM
 Esferóide: South American, 1969;
 Datum Horizontal: SAD-69
 Meridiano Central: 63°WGr

Escala de Apresentação: 1:65.000
 Escala Gráfica: 0 1 2 4 km

Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

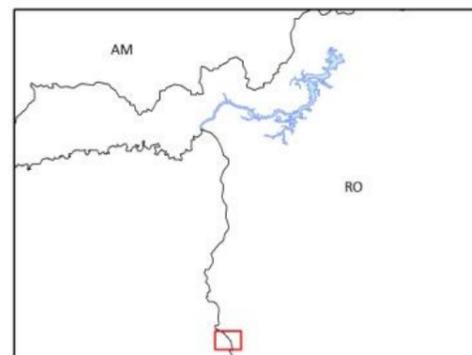
Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

Transectos da Estação Nova Mamoré

ANEXO VI – Mapeamento da Estação de Coleta Guajará Mirim utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).



Localização



Legenda

- Transecto Ictioplâncton
- Cota de Inundação (90m)

NATURAE Energia Sustentável do Brasil
CONSULTORIA AMBIENTAL

Fonte: Imagem TM/Landsat-5 de 2009, produto das bandas 3(B), 4(G) e 5(R)
 Projeção Univesal Transversa de Mercator - UTM
 Esferóide: South American, 1969;
 Datum Horizontal: SAD-69
 Meridiano Central: 63°WGr

Escala de Apresentação: 1:65.000
 Escala Gráfica

Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

Transectos da Estação Guajará Mirim

