

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

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU

II RELATÓRIO TÉCNICO TRIMESTRAL

MAIO 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.1. Variáveis Limnológicas	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.....	11
A. QUANTITATIVO DE AMOSTRAGENS	11
B. QUANTITATIVO DE AMOSTRAS COLETADAS.....	14
C. VOLUME DE AGUA FILTRADO	16
D. OVOS, LARVAS E JUVENIS	18
D.1. Ovos	19
D.1. Larvas e juvenis	20
D.1.1. Coleta pontual com utilização de rede de ictioplâncton	20
D.1.2. Coleta integrada com utilização de rede de ictioplâncton	26
D.1.3. Coleta integrada com utilização de rede de juvenis	28
E. VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS	30
E.1. Oxigênio Dissolvido (mg/l)	30
E.2. pH	32
E.3. Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	33
E.4. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	35

E.5. Turbidez.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXO I – Mapeamento da malha amostral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	40
ANEXO II – Mapeamento da Estação de Coleta Jirau utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	42
ANEXO III – Mapeamento da Estação de Coleta Mutum Paraná utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	44
ANEXO IV – Mapeamento da Estação de Coleta Abunã utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	46
ANEXO V – Mapeamento da Estação de Coleta Nova Mamoré utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	48
ANEXO VI – Mapeamento da Estação de Coleta Guajará Mirim utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).....	50

APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico apresenta o segundo 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 segundo trimestre de atividades, executadas no período entre 01 de janeiro a 31 de março de 2010.

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 são licenciadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através do Processo nº 02001.006920/2008-12, estando em vigor a Autorização nº 074/2010 – CGFAP, com validade entre 24.03.2010 e 24.03.2011.

EQUIPES DE TRABALHO

A **Tabela 1** abaixo apresenta os profissionais que constituíram a equipe técnica da NATURAE, no segundo trimestre de atividades (01 de janeiro a 31 de março de 2010), suas respectivas funções.

Tabela 1. Relação dos profissionais da NATURAE, funções durante o segundo trimestre de atividades (01 de janeiro a 31 de março de 2010).

NOME	FUNÇÃO
BIÓL. NELSON JORGE DA SILVA JUNIOR – PH.D.	COORDENADOR GERAL
BIÓL. MARCIO CANDIDO DA COSTA – M.SC.	COORDENADOR TÉCNICO
BIÓL. CAMILA AFONSO DOS SANTOS ROSA	BIÓLOGO (TRIAGEM DE ICTIOPLÂNCTON)
BIÓL. CIBELLE MENDES CABRAL – M.SC.	BIÓLOGA (LIMNOLOGIA)
BIÓL. IVAN VIANA TIBÚRCIO	BIÓLOGO (COLETA DE ICTIOPLÂNCTON)
BIÓL. THIAGO PIASSA	BIÓLOGO (TRIAGEM DE ICTIOPLÂNCTON)
MAURO LEITE DA SILVA	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

C.1. Variáveis Limnológicas

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**).

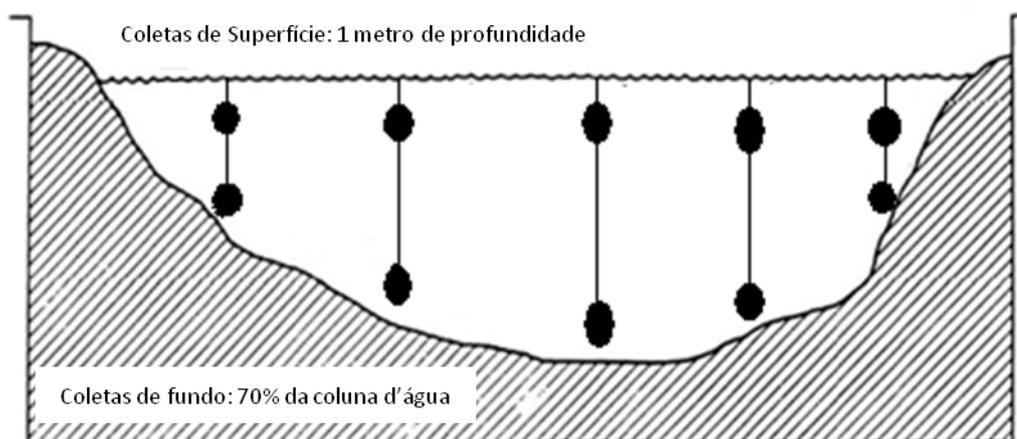


Figura 9. Esquema do transecto pontual para coletar ovos e larvas para estimar a densidade com ênfase na variação espacial.

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).

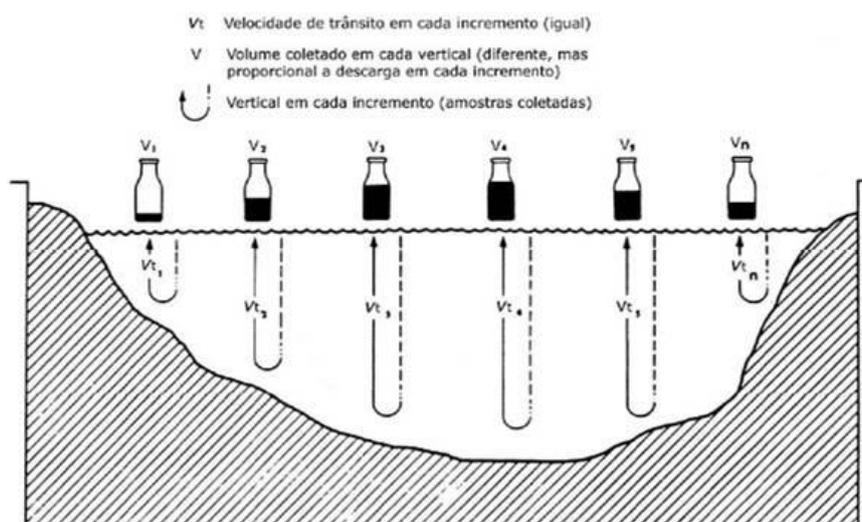


Figura 10. Metodologia de amostragem pelo método de igual incremento de largura. A área da seção transversal é dividida em uma série de verticais igualmente espaçadas. Em cada linha vertical se utiliza a amostragem por integração na vertical. Como as velocidades médias em cada vertical são diferentes, 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.

D. Análise dos dados

D.1. Densidade e abundância

O cálculo da densidade e abundância de ovos, larvas e juvenis em cada transecto é baseado na média das densidades obtidas em cada vertical. As estimativas de densidade de ovos, larvas e juvenis de cada vertical são baseadas no volume de água filtrada, seguindo a metodologia descrita por Leite *et al.* (2007).

D.1.1. Volume de água filtrada (Vf)

O volume de água filtrada (Vf) é estimado multiplicando a distância percorrida obtida pelo fluxímetro (d) pela área da boca da rede (a):

$$Vf = a \times d$$

Onde:

Vf = volume de água filtrada (m³);

a = área da boca da rede (m²);

d = distância percorrida pela rede durante a coleta (m).

D.1.2. Distância percorrida

A distância percorrida é calculada com o uso do fluxímetro, sendo baseada no seu número de rotações em cada coleta, multiplicado pela constante do fluxímetro, sendo:

$$d = \frac{(N_f - N_c)}{999,999} \times C$$

Onde:

N_f = número do visor fluxímetro no fim da coleta;

N_c = número do visor do fluxímetro no começo da coleta;

C = constante do rotor do fluxímetro.

D.1.3. Densidade

Os cálculos de densidade de ovos, larvas e juvenis por ponto de coleta é feito dividindo o número de indivíduos (N_i) obtidos pelo volume de água filtrado (V_f), sendo:

$$D_p = \frac{N_i}{V_f}$$

Onde:

N_{i_p} = número de indivíduos de ovos, larvas ou juvenis no ponto (p) de coleta;

D_p = Densidade do ponto (p) de coleta ou vertical amostrada.

A estimativa da densidade de uma seção transversal ou transecto (D_T) é obtida pela média de todas as densidades obtidas em cada vertical ou ponto de coleta, sendo:

$$D_T = \frac{\sum_{1 \rightarrow p} D_p}{n_p}$$

Onde:

D_T = Densidade do transecto T (N_i/m^3);

n_p = número de pontos amostrados no transecto T.

A estimativa da média D_E e variância VD_E das densidades por estação de coleta é obtida através dos valores de D_T e será utilizada para os testes estatísticos paramétricos (ANOVA).

D.1.4. Abundância

A abundância de ovos, larvas e juvenis por estação de amostra (Ni_E) considera a vazão ou descarga do rio Madeira no momento das amostras. O cálculo de fluxo de indivíduos por dia foi obtido através da densidade da estação (D_T) e a descarga (d) do rio em m^3/s .

$$Ni_E = D_E \times d \times 86.400$$

Onde:

Ni_E = Número de indivíduos de ovos, larvas ou juvenis por dia na estação de amostra;

d = descarga do rio (m^3/s).

Foram utilizados os dados de vazão do rio Madeira, disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA) no Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb).

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 segundo trimestre de atividades (período entre 01 de janeiro a 31 de março de 2010) foi previsto um total de 1.035 amostragens. Deve-se ressaltar que o número de amostragens nos meses de janeiro e fevereiro é mais expressivo que o realizado no mês de março, tendo em vista que nestes meses foram realizadas coletas semanais.

A **Tabela 6** apresenta o resumo quantitativo das amostragens previstas para o segundo trimestre de atividades (período entre 01 de janeiro a 31 de março de 2010) do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

Tabela 6. Resumo quantitativo de amostragens previstas, por metodologia utilizada, no segundo trimestre (período entre 01 de janeiro a 31 de março de 2010).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL
				JAN	FEV	MAR	
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	12*	12*	3	27
		Jusante	Integrada	28*	28*	7	63
		Montante	Integrada	36*	36*	9	81

Tabela 6. Continuação.

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL	
				JAN	FEV	MAR		
Ovos e Larvas Integrada	Jirau	Jusante	Integrada	44*	44*	11	99	
		Montante	Integrada	44*	44*	11	99	
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	12*	12*	3	27	
		Jusante	Integrada	28*	28*	7	63	
		Montante	Integrada	36*	36*	9	81	
	Jirau	Jusante	Integrada	44*	44*	11	99	
		Montante	Integrada	44*	44*	11	99	
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	5	5	5	15	
			Superfície	5	5	5	15	
		Abunã	Fundo	3	3	3	27	
			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	
	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	Fundo **	0	0	0	0	
			Superfície	3	3	3	9	
	Total				427	427	181	1.035

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

Quando somados os totais de amostragens previstas no primeiro e no segundo trimestre, as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) atingem um total de 2.070 amostragens na área de influência do AHE Jirau, sendo 362 delas previstas para serem realizadas em uma periodicidade mensal (meses de outubro e março) e 1.708 com periodicidade semanal (entre os meses de novembro de 2009 e fevereiro de 2010).

A **Tabela 7** apresenta o resumo quantitativo acumulado ao longo do primeiro e do segundo trimestre das amostragens previstas do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010).

Tabela 7. Resumo quantitativo acumulado das amostragens previstas do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por metodologia utilizada (período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	TRIMESTRE		TOTAL	
				I	II		
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	27	27	54	
		Jusante	Integrada	63	63	126	
		Montante	Integrada	81	81	162	
	Jirau	Jusante	Integrada	99	99	198	
		Montante	Integrada	99	99	198	
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	27	27	54	
		Jusante	Integrada	63	63	126	
		Montante	Integrada	81	81	162	
	Jirau	Jusante	Integrada	99	99	198	
		Montante	Integrada	99	99	198	
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
		Abunã	Fundo	9	9	18	
			Superfície	9	9	18	
		Jusante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
	Nova Mamoré	Montante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
		Jusante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
	Guajará Mirim	Mamoré	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
	Jirau	Jusante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
		Montante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
	Mutum Paraná	Jusante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
		Montante	Fundo	15	15	30	
			Superfície	15	15	30	
		Mutum Paraná	Fundo *	0	0	0	
			Superfície	9	9	18	
	Total				1.035	1.035	2.070

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

B. QUANTITATIVO DE AMOSTRAS COLETADAS

Durante o segundo trimestre de atividades (período entre 01 de janeiro e 31 de março de 2010) foi coletado um total de 1.044 amostras, sendo 430 em janeiro, 430 em fevereiro e 184 em março. A diferença no quantitativo mensal refere-se às coletas semanais realizadas nos meses de janeiro e fevereiro de 2010.

A **Tabela 8** apresenta o resumo quantitativo das amostras coletadas durante o primeiro trimestre de atividades (período entre 01 de janeiro e 31 de março de 2010) do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

Tabela 8. Quantitativo de amostras coletadas, por metodologia utilizada, no primeiro trimestre (período entre janeiro e março de 2010).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL
				JAN	FEV	MAR	
Ovos e Larvas Integrada *	Abunã	Abunã	Integrada	12	12	3	27
		Jusante	Integrada	28	28	7	63
		Montante	Integrada	36	36	9	81
	Jirau	Jusante	Integrada	44	44	11	99
		Montante	Integrada	44	44	11	99
Juvenil Integrada *	Abunã	Abunã	Integrada	12	12	3	27
		Jusante	Integrada	28	28	7	63
		Montante	Integrada	36	36	9	81
	Jirau	Jusante	Integrada	44	44	11	99
		Montante	Integrada	44	44	11	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
	Nova Mamoré	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

Tabela 8. Continuação.

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL
				JAN	FEV	MAR	
Ovos e Larvas Pontual	Mutum Paraná	Montante	Fundo	5	5	5	15
			Superfície	5	5	5	15
		Mutum	Fundo**	3	3	3	9
			Superfície	3	3	3	9
Total				430	430	184	1.044

Legenda: * = coletas semanais realizadas nos meses de janeiro e fevereiro de 2010; ** = amostragens realizadas, 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. Somase um total de 2.088 amostragens acumuladas no primeiro e no segundo trimestre de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

A **Tabela 9** apresenta o resumo quantitativo acumulado ao longo do primeiro e do segundo trimestre das amostras efetivamente coletadas durante as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010).

Tabela 9. Resumo quantitativo acumulado das amostras efetivamente coletadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por metodologia utilizada (período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	TRIMESTRE		TOTAL
				I	II	
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	27	27	54
		Jusante	Integrada	63	63	126
		Montante	Integrada	80	81	161
	Jirau	Jusante	Integrada	98	99	197
		Montante	Integrada	99	99	198
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	27	27	54
		Jusante	Integrada	63	63	126
		Montante	Integrada	80	81	161
	Jirau	Jusante	Integrada	98	99	197
		Montante	Integrada	99	99	198
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
		Abunã	Fundo	11	9	20
			Superfície	11	9	20
		Jusante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30

Tabela 9. Continuação.

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	TRIMESTRE		TOTAL
				I	II	
Ovos e Larvas Pontual	Nova Mamoré	Montante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
		Jusante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
	Guajará Mirim	Mamoré	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
	Jirau	Jusante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
		Montante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
	Mutum Paraná	Jusante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
		Montante	Fundo	15	15	30
			Superfície	15	15	30
	Mutum Paraná	Montante	Superfície	15	15	30
			Fundo	9	9	18
		Mutum Paraná	Fundo	9	9	18
			Superfície	9	9	18
Total				1.044	1.044	2.088

C. VOLUME DE AGUA FILTRADO

O cálculo da densidade e da abundância de ovos, larvas e juvenis em cada transecto é 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 10**.

Tabela 10. Volume de água filtrado (m³) no segundo trimestre (período entre janeiro e março de 2010).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL (m ³)
				JAN	FEV	MAR	
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	327	109	82	518
		Jusante	Integrada	1.184	1.375	276	2.835
		Montante	Integrada	1.953	1.499	346	3.798
	Jirau	Jusante	Integrada	1.937	1.658	392	3.987
		Montante	Integrada	1.568	1.645	386	3.599
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	148	35	48	231
		Jusante	Integrada	945	369	205	1.519
		Montante	Integrada	1.314	255	246	1.815

Tabela 10. Continuação.

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	MESES			TOTAL (m ³)
				JAN	FEV	MAR	
Juvenil Integrada	Jirau	Jusante	Integrada	1.067	611	341	2.019
		Montante	Integrada	1.034	749	269	2.052
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	184	265	184	633
			Superfície	337	253	360	950
		Abunã	Fundo	67	51	131	249
			Superfície	115	54	107	276
		Jusante	Fundo	214	323	292	829
			Superfície	320	279	443	1.042
	Nova Mamoré	Montante	Fundo	225	529	240	994
			Superfície	208	281	237	726
		Jusante	Fundo	156	311	291	758
			Superfície	307	316	378	1.001
	Guajará Mirim	Mamoré	Fundo	201	237	220	658
			Superfície	121	266	264	651
	Jirau	Jusante	Fundo	320	271	258	849
			Superfície	274	282	252	808
		Montante	Fundo	322	278	236	836
			Superfície	176	335	381	892
	Mutum Paraná	Jusante	Fundo	264	233	281	778
			Superfície	337	241	369	947
		Montante	Fundo	233	319	279	831
			Superfície	302	337	415	1.054
Mutum Paraná		Fundo	57	61	83	201	
		Superfície	73	81	87	241	
Total				16.290	13.908	8.379	38.577

A **Tabela 11** apresenta o volume de água filtrado (m³) acumulado ao longo do primeiro e do segundo trimestre de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010).

Tabela 11. Volume de água filtrado (m³) acumulado ao longo dos dois primeiros trimestres de atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (período entre de 2009 e março de 2010).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	TRIMESTRE		TOTAL (m ³)
				I	II	
Ovos e Larvas Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	592	518	1.110
		Jusante	Integrada	2.811	2.835	5.646
		Montante	Integrada	3.043	3.798	6.841

Tabela 11. Continuação.

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	POSIÇÃO	TRIMESTE		TOTAL (m ³)	
				I	II		
Ovos e Larvas Integrada	Jirau	Jusante	Integrada	3.725	3.987	7.712	
		Montante	Integrada	5.973	3.599	9.572	
Juvenil Integrada	Abunã	Abunã	Integrada	273	231	504	
		Jusante	Integrada	1.653	1.519	3.172	
		Montante	Integrada	1.880	1.815	3.695	
	Jirau	Jusante	Integrada	1.677	2.019	3.696	
		Montante	Integrada	1.622	2.052	3.674	
Ovos e Larvas Pontual	Abunã	Montante	Fundo	595	633	1.228	
			Superfície	586	950	1.536	
		Abunã	Fundo	261	249	510	
			Superfície	345	276	621	
		Jusante	Fundo	562	829	1.391	
			Superfície	540	1.042	1.582	
	Nova Mamoré	Montante	Fundo	475	994	1.469	
			Superfície	546	726	1.272	
		Jusante	Fundo	443	758	1.201	
			Superfície	554	1.001	1.555	
	Guajará Mirim	Mamoré	Fundo	491	658	1.149	
			Superfície	590	651	1.241	
	Jirau	Jusante	Fundo	616	849	1.465	
			Superfície	611	808	1.419	
		Montante	Fundo	564	836	1.400	
			Superfície	627	892	1.519	
	Mutum Paraná	Jusante	Fundo	731	778	1.509	
			Superfície	717	947	1.664	
		Montante	Fundo	633	831	1.464	
			Superfície	736	1.054	1.790	
		Mutum	Fundo	55	201	256	
			Superfície	137	241	378	
	Total				34.664	38.577	73.241

D. OVOS, LARVAS E JUVENIS

Neste item são considerados somente os dados quantitativos das amostras coletadas pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) entre os meses de outubro e novembro de 2009, as quais já foram devidamente triadas e quantificadas pela equipe da NATURAE no Laboratório de Ictiologia do PCI do AHE Jirau e que já se encontram sendo identificadas, para o caso de larvas e juvenis, pela equipe do Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR).

Os dados quantitativos e qualitativos dos demais meses de coleta (dezembro de 2009 até o mês corrente) e qualitativo das amostras abordadas neste documento (outubro e novembro de 2009) deverão ser apresentados nos relatórios subsequentes a este na medida em que houver o aporte de tais informações taxonômicas das amostras encaminhadas para identificação em laboratório.

D.1. Ovos

Durante as amostragens realizadas nos meses de outubro e novembro de 2009 foi registrada a coleta de ovos de peixes somente no mês de novembro e em duas estações de coleta, localizadas no rio Madeira, uma entre a cachoeira de Jirau e a ilha do Padre (Estação Jirau – transecto de montante) e a outra nas proximidades da foz do rio Abunã (Estação Abunã – transectos de montante e jusante).

D.1.1. Densidade pontual

A **Tabela 12** apresenta os resultados obtidos para a coleta de ovos no mês de novembro de 2009, acompanhados da localização da amostragem, o número de indivíduos coletados, volume de água filtrado (m^3) e a densidade pontual em cada amostra.

Tabela 12. Cálculo de densidade de ovos nas amostras obtidas pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (novembro de 2009).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	PONTO	Ni	Vf	Dp
Juvenil integrada	Jirau	Montante	4	1	5,37	0,186
	Abunã	Jusante	3	1	8,42	0,119
		Jusante	5	1	57,65	0,017
		Montante	5	1	11,94	0,084
Ictioplâncton integrada	Abunã	Jusante	5	1	90,56	0,011
		Montante	3	1	27,81	0,036

Legenda: Ni = número de ovos; Vf = volume de água filtrado (m^3) no ponto de coleta; Dp = densidade pontual.

D.1.2. Densidade e abundância no transecto

A **Tabela 13** apresenta o cálculo da densidade e da abundância de ovos nos transectos amostrados pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) no mês de novembro de 2009.

Tabela 13. Cálculo de densidade e da abundância de ovos nos transectos amostrados pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (novembro de 2009).

METODOLOGIA DE COLETA	ESTAÇÃO	TRANSECTO	Np	Dt	D (m ₃ /s)	Ni _e
Juvenil integrada	Jirau	Montante	11	0,017	8.518	12.511.238
	Abunã	Jusante	7	0,017	8.465	12.433.392
		Jusante	7	0,002	8.465	1.462.752
		Montante	9	0,009	8.465	6.582.384
Ictioplâncton integrada	Abunã	Jusante	7	0,002	12.646	2.185.229
		Montante	8	0,005	12.714	5.492.448

Legenda: Np = número de pontos amostrados; Dt = densidade no transecto; d = vazão do rio Madeira no momento da coleta das amostras em m₃/s (Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA); Ni_e = Número de indivíduos por dia no transecto de amostragem.

D.2. Larvas e juvenis

Visando a obtenção de indicadores que permitam a determinação de índices de densidade nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento (variação espaço-temporal) e de abundância na área do reservatório (variação da taxa de sobrevivência ou mortalidade de ovos, larvas e juvenis) são utilizados três desenhos amostrais diferenciados os quais têm seus resultados apresentados a seguir.

D.2.1. Coleta pontual com utilização de rede de ictioplâncton

De maneira geral, nota-se uma maior ocorrência de larvas no mês de novembro de 2009 quando comparado com os resultados obtidos para outubro de 2009, o que reforça a caracterização desse mês como o início das atividades reprodutivas da assembléia de peixes que compõem a ictiofauna do rio Madeira.

Considerando todas as estações de amostragens foram registradas 978 larvas de peixes em outubro e novembro de 2009, com um acréscimo de 35,1% no número de larvas registradas em novembro de 2009 (N = 562) em relação a outubro de 2009 (N = 416).

A densidade média das larvas e juvenis registrada para a área de estudo foi de 0,07 indivíduos/1m³ no mês de outubro de 2009 (sendo 0,08 indivíduos/1m³ da ordem Siluriformes e 0,06 de outras ordens não siluriformes) e 0,09 indivíduo/1m³ no mês de novembro de 2009 (sendo 0,03 indivíduos/1m³ da ordem Siluriformes e 0,16 de outras ordens não siluriformes).

A **Tabela 14** apresenta o resumo quantitativo das amostras de larvas e juvenis coletadas pontualmente com utilização de rede de ictioplâncton nos meses de outubro e novembro de 2009, acompanhados da localização, o número de indivíduos coletados em diferentes profundidades (superfície e fundo) e a densidade pontual considerando a padronização para o volume de 1 m³ de água filtrada.

Tabela 14. Resumo quantitativo das amostras de larvas e juvenis coletadas pontualmente com utilização de rede de ictioplâncton pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (outubro e novembro de 2009).

ESTAÇÃO	TRANSECTO	OUTUBRO								NOVEMBRO							
		Ordem Siluriformes				Outras				Ordem Siluriformes				Outras			
		N	Superfície	Fundo	D _p	N	Superfície	Fundo	D _p	N	Superfície	Fundo	D _p	N	Superfície	Fundo	D _p
Jirau	Jusante	23	6	17	0,06	14	10	4	0,04	11	4	7	0,03	9	6	3	0,03
	Montante	30	8	22	0,07	15	5	10	0,04	8	5	3	0,02	23	20	3	0,08
Mutum Paraná	Mutum Paraná	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	0,01	-	-	-	-
	Jusante	20	8	12	0,07	2	2	-	0,02	11	6	5	0,02	16	11	5	0,04
	Montante	21	5	16	0,09	40	25	15	0,19	7	3	4	0,01	7	6	1	0,01
Abunã	Abunã	-	-	-	-	2	-	2	0,01	3	1	2	0,01	-	-	-	-
	Jusante	40	17	23	0,22	30	27	3	0,12	10	1	9	0,02	31	16	15	0,07
	Montante	46	18	28	0,16	21	13	8	0,06	7	5	2	0,04	69	42	27	0,52
Nova Mamoré	Beni Jusante	72	12	60	0,32	31	5	26	0,10	11	7	4	0,04	32	22	10	0,13
	Beni Montante	1	0	1	0,05	4	3	1	0,01	11	8	3	0,03	14	13	1	0,04
Guajará Mirim	Mamoré	-	-	-	-	4	2	2	0,01	21	13	8	0,06	260	201	59	0,66
Total		253	74	179	-	163	92	71	-	101	54	47	-	461	337	124	-

Legenda: N = abundância de larvas e juvenis; D_p = densidade pontual padronizada para o volume de 1 m³ de água filtrada.

A **Figura 11** apresenta a representação gráfica da abundância de larvas e juvenis da ordem Siluriformes coletadas pontualmente (superfície e fundo), no mês de outubro de 2009, com utilização de rede de ictioplâncton nas oito estações de coleta e seus respectivos transectos de amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

Observou-se uma maior predominância das larvas e juvenis nas amostras de fundo quando comparadas às amostras de superfície e uma maior abundância nas estações de coleta localizadas no trecho entre a jusante da confluência do rio Beni (estação Nova Mamoré) com o rio Mamoré e a montante do trecho encachoeirado do rio Madeira (estação Abunã). Essa predominância sugere uma correlação positiva entre a sobrevivência/mortalidade das larvas e juvenis com a presença das cachoeiras no rio Madeira, além da importância do rio Beni para as atividades reprodutivas dos peixes que compõem a ordem Siluriformes.

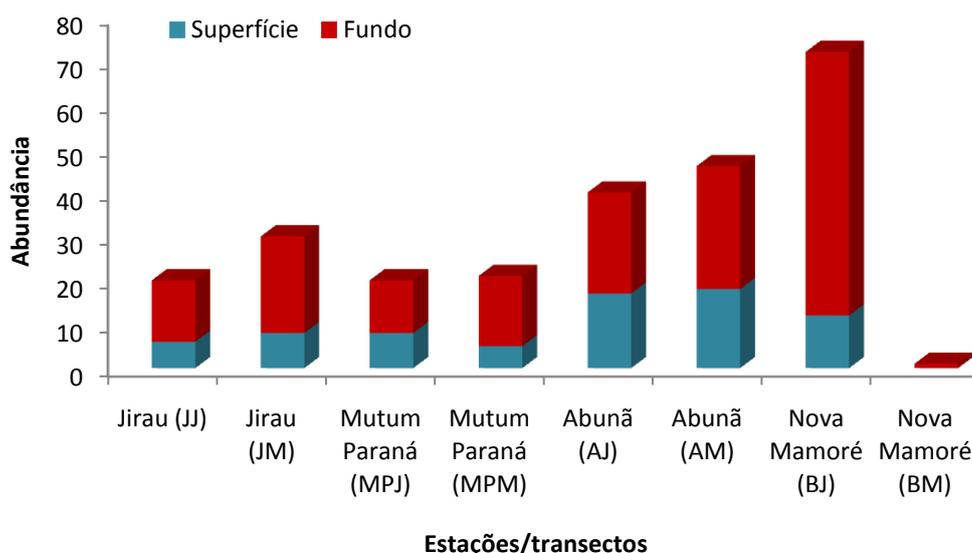


Figura 11. Representação gráfica da abundância de larvas e juvenis da ordem Siluriformes coletadas pontualmente (superfície e fundo) com utilização de rede de ictioplâncton nas oito estações de coleta e seus respectivos transectos de amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (outubro de 2009).

Em relação às larvas e juvenis das espécies não pertencentes à ordem Siluriformes nota-se o registro de uma maior predominância de capturas nas amostras de superfície na maioria das estações de coleta no mês de outubro de 2009, além de não ser possível a determinação de um padrão de abundância na área de estudo, o que sugere a existência de atividades reprodutivas de diferentes espécies ao longo do trecho estudado.

A **Figura 12** apresenta a representação gráfica da abundância de larvas e juvenis não pertencentes à ordem Siluriformes (outros) coletadas pontualmente (superfície e fundo), no mês de outubro de 2009, com utilização de rede de ictioplâncton nas oito estações de coleta e seus respectivos transectos de amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

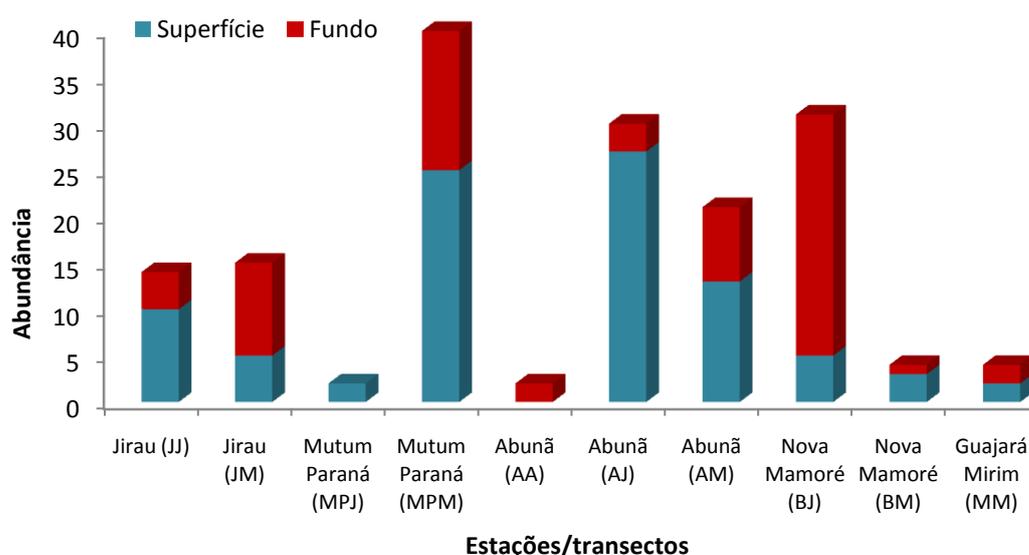


Figura 12. Representação gráfica da abundância de larvas e juvenis não pertencentes à ordem Siluriformes (outros) coletadas pontualmente (superfície e fundo) com utilização de rede de ictioplâncton nas oito estações de coleta e seus respectivos transectos de amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (outubro de 2009).

Os padrões de distribuição das larvas e juvenis das ordens Siluriformes e não siluriformes ao longo da área de estudo durante o mês de novembro de 2009 divergiram dos padrões identificados para o mês de outubro de 2009, e essa situação sugere ter ocorrido em função do aumento da pluviosidade na região. Esse padrão, analisado de forma preliminar, poderá ser confirmado ou refutado a partir da análise dos resultados das amostragens a serem realizadas nos meses subsequentes.

A **Figura 13** apresenta a representação gráfica da abundância de larvas e juvenis pertencentes à ordem Siluriformes (outros) e a **Figura 14** apresenta a representação gráfica da abundância de larvas e juvenis não pertencentes à ordem Siluriformes (outros), em coletas pontuais (superfície e fundo), no mês de novembro de 2009, nas oito estações de coleta e seus

respectivos transectos de amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

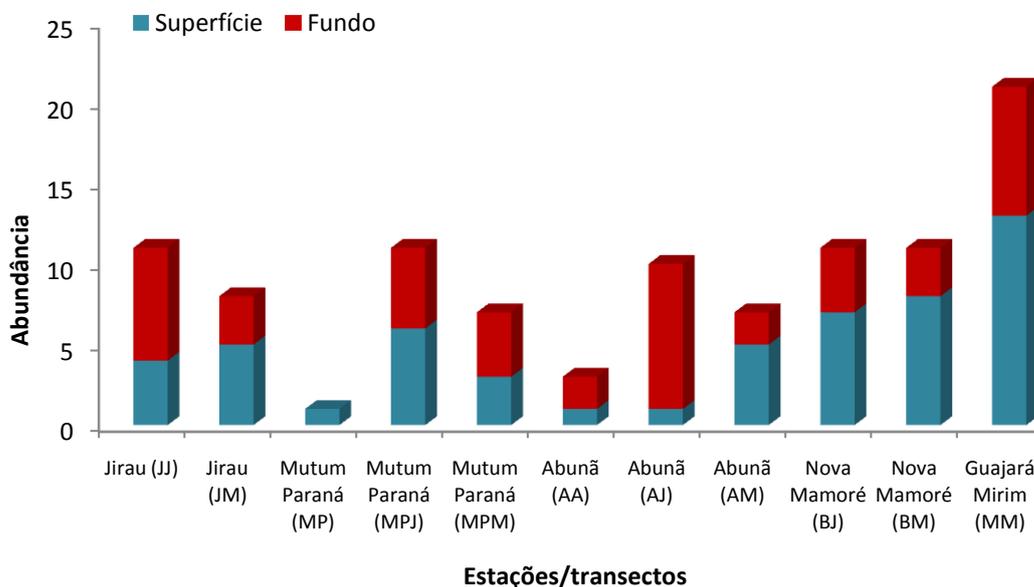


Figura 13. Representação gráfica da abundância de larvas e juvenis da ordem Siluriformes coletadas pontualmente (superfície e fundo) com utilização de rede de ictioplâncton nas oito estações de coleta e seus respectivos transectos de amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (novembro de 2009).

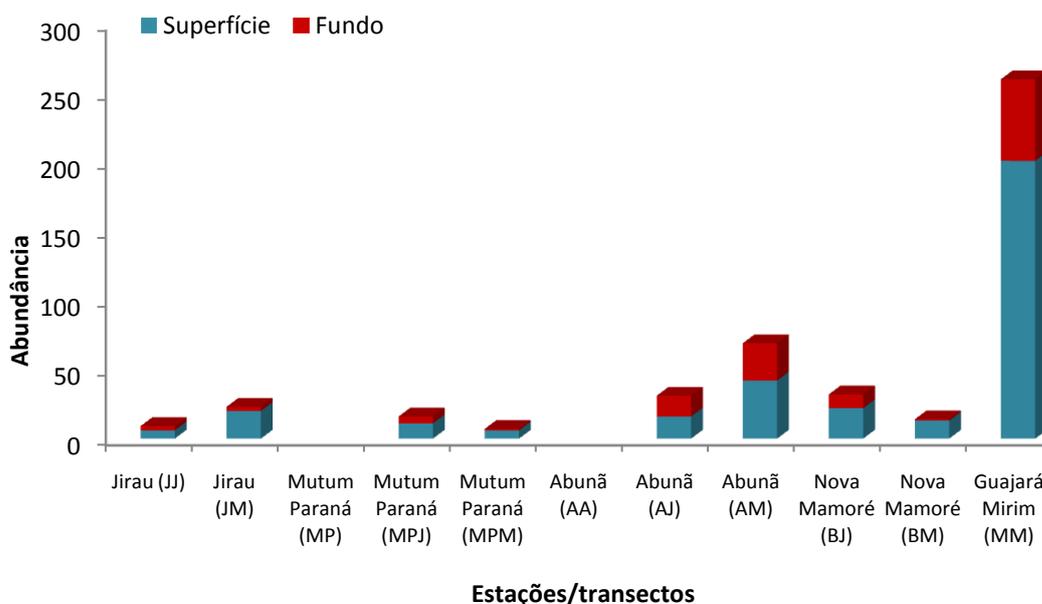


Figura 14. Representação gráfica da abundância de larvas e juvenis não pertencentes à ordem Siluriformes (outros) coletadas pontualmente (superfície e fundo) com utilização de rede de ictioplâncton nas oito estações de coleta e seus respectivos transectos de amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (novembro de 2009).

D.2.2. Coleta integrada com utilização de rede de ictioplâncton

A coleta integrada com a utilização de redes de ictioplâncton em pontos estratégicos visa à obtenção de dados que permitam a inferência da taxa de sobrevivência/mortalidade das larvas e juvenis na área de influencia do empreendimento, além de relacionar os parâmetros de densidade e abundância com nível, vazão e velocidade do rio nos diferentes trechos e épocas do ano.

Dessa forma, a **Tabela 15** apresenta o resumo quantitativo das amostras de larvas e juvenis coletadas de forma integrada, com utilização de rede para coleta de ictioplâncton, nos meses de outubro e novembro de 2009, acompanhados da localização, o número de indivíduos coletados, volume de água filtrado (m^3) e a densidade pontual considerando a padronização para o volume de $1 m^3$ de água filtrada.

Os indicadores de densidade e abundância deverão ser atualizados em cada relatório trimestral previstos para o Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) e subsidiarão comparações com índices pretéritos sobre reprodução e mortalidade, mantendo como base a vazão do rio e os locais relativos à amostragem.

Tabela 15. Resumo quantitativo das amostras de larvas e juvenis coletadas de forma integrada, com utilização de rede de ictioplâncton pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (outubro e novembro de 2009).

ESTAÇÃO	TRANSECTO	OUTUBRO						NOVEMBRO					
		ORDEM SILURIFORMES			OUTRAS			ORDEM SILURIFORMES			OUTRAS		
		N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p	N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p	N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p	N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p
Jirau	Jusante	17	177	0,12	10	177	0,05	38	1.681	0,03	53	1.681	0,04
	Montante	21	156	0,14	8	156	0,05	31	1.066	0,03	55	1.066	0,05
Abunã	Abunã	1	15	0,06		15		5	344	0,03	1	344	0,004
	Jusante	23	145	0,29	6	145	0,05	69	1.110	0,06	127	1.110	0,16
	Montante	26	121	0,18	8	121	0,08	71	1.189	0,07	112	1.189	0,10
Total		88	614		32	614		214	5.390		348	5.390	

Legenda: N = abundância de larvas e juvenis; D_p = densidade pontual padronizada para o volume de 1 m³ de água filtrada.

D.2.3. Coleta integrada com utilização de rede de juvenis

A exemplo do exposto para os dados referentes à coleta integrada com a utilização de redes de ictioplâncton, os resultados obtidos com a utilização, também com coleta integrada, de redes para coleta de juvenis serão atualizados periodicamente, subsidiando a definição de indicadores da taxa de sobrevivência e mortalidade de peixes na área de estudo.

A **Tabela 16** apresenta o resumo quantitativo das amostras de larvas e juvenis coletadas de forma integrada, com utilização de rede para coleta de juvenis, nos meses de outubro e novembro de 2009, acompanhados da localização, o número de indivíduos coletados, volume de água filtrado (m^3) e a densidade pontual considerando a padronização para o volume de $1 m^3$ de água filtrada.

Tabela 16. Resumo quantitativo das amostras de larvas e juvenis coletadas pontualmente com utilização de rede para coleta de juvenis pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis) (outubro e novembro de 2009).

ESTAÇÃO	TRANSECTO	OUTUBRO						NOVEMBRO					
		ORDEM SILURIFORMES			OUTRAS			ORDEM SILURIFORMES			OUTRAS		
		N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p	N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p	N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p	N	VOLUME H ₂ O (m ³)	D _p
Jirau	Jusante	4	118	0,03		118		23	659	0,16	11	659	0,02
	Montante	3	53	0,05	1	53	0,39	21	546	0,04	6	546	0,02
Abunã	Abunã		17			17		1	80	0,04	4	80	0,18
	Jusante	5	69	0,11		69		34	665	0,42	10	665	0,3
	Montante	7	113	0,06	1	113	0,01	41	626	0,36	17	626	0,04
Total		19	370		2	370		120	2.576		48	2.576	

Legenda: N = abundância de larvas e juvenis; D_p = densidade pontual padronizada para o volume de 1 m³ de água filtrada.

E. VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS

E.1. Oxigênio Dissolvido (mg/l)

Os teores de oxigênio dissolvido são importantes indicadores do metabolismo dos ecossistemas aquáticos, indicando a balança entre a produção fotossintética, somada ao suprimento atmosférico, e o consumo ocasionado por processos metabólicos (Kalff, 2002).

A concentração média de oxigênio dissolvido em todas as estações e período das coletas (outubro de 2009 a março de 2010) foi de 6,1 mg/l, sendo os trechos superiores da área amostral e os tributários os que apresentaram médias menores que 6 mg/l, os demais apresentaram médias maiores que esse valor. O menor valor ocorreu no rio Mamoré, em Guajará Mirim, no mês fevereiro de 2010 (0,83 mg/l), que provavelmente foi devido à descarga do rio Pacaás Novos, já que este ponto se localiza imediatamente a jusante desde. Serão realizadas amostragens desse parâmetro na foz do rio Pacaás Novos para a confirmação dessa hipótese.

O maior valor de oxigênio dissolvido observado foi de 9,93 mg/l na estação Abunã (rio Madeira), em seu transecto de jusante, no mês de novembro de 2009, porém esse valor não traduz a realidade observada para o local já que a média ao longo do seis meses analisados neste documento foi de 6,05 mg/l para o transecto em questão. Esse alto valor provavelmente trata-se de uma ocorrência pontual ocasionada por fatores desconhecidos, não podendo ser atribuído a erro de leitura da amostra já que a mesma foi repetida imediatamente após a observação em campo desse alto valor quando comparado com as demais leituras desse parâmetro.

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 nas estações que se situam a jusante de uma sequência trechos de cachoeirados. Os maiores valores de mediana (acima de 8 mg/l) foram medidos no rio Madeira , a jusante da Cachoeira de Jirau, no mês de novembro de 2009, o que deve ser atribuído às turbulências promovidas pelas corredeiras, o que oxigena a água.

A **Figura 15** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de oxigênio dissolvido (mg/l) obtidos através das amostragens realizadas no período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010 durante as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

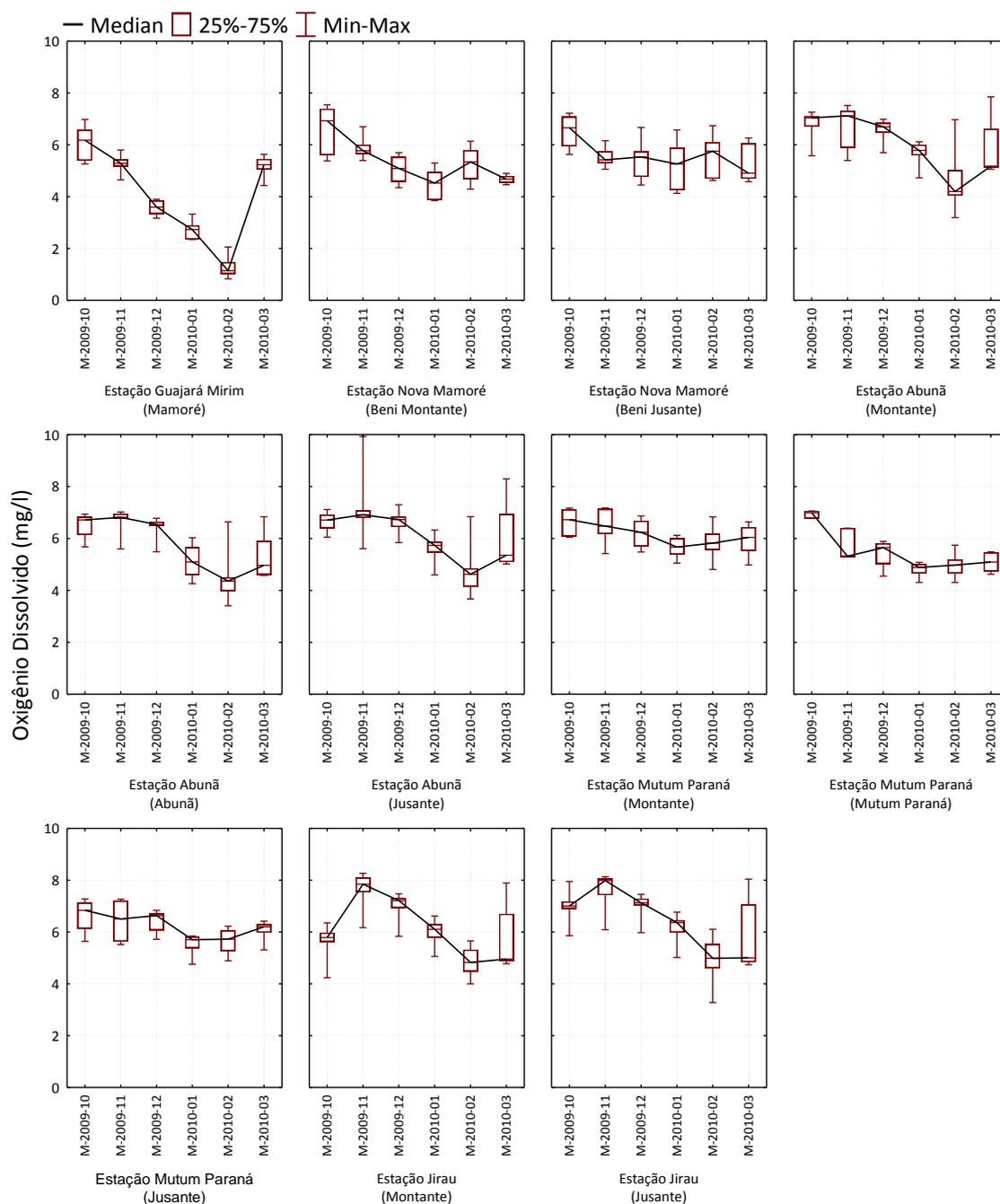


Figura 15. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de oxigênio dissolvido (mg/l) obtidos por estação de coleta e mês do ano.

E.2. pH

A acidez da água (pH) é uma característica da maioria dos corpos d'água da Bacia Amazônica e apresenta correspondência aos valores de condutividade, sendo que no rio Madeira, os valores medidos na calha principal do rio são sempre maiores que nos tributários. Houve uma tendência geral de queda no pH a medida que a vazão do rio aumentava. Este fenômeno está associado à entrada de matéria orgânica no meio aquático.

Coincidentemente, o maior e o menor valor desse parâmetro foram observados na estação Abunã, em seu transecto de jusante, sendo que o menor valor (6,02) foi observado em outubro de 2009 e o maior valor (8,79) observado em dezembro do mesmo ano.

A **Figura 16** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de pH obtidos através das amostragens realizadas no período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010 durante as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

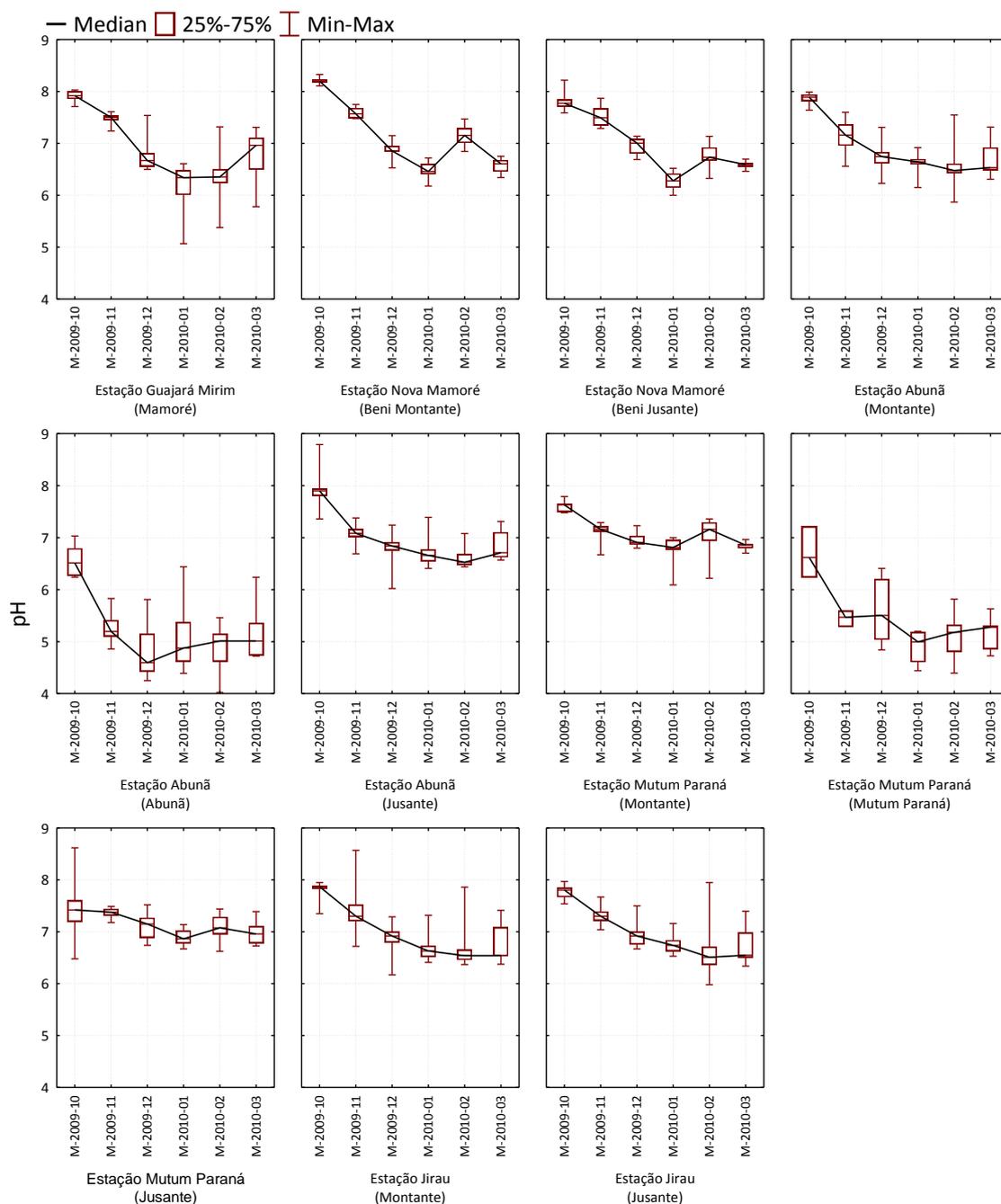


Figura 16. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de pH obtidos por estação de coleta e mês do ano.

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

A condutividade elétrica indica a capacidade de condução da corrente elétrica de uma solução que é determinada pela concentração de íons na água.

Esse parâmetro apresenta padrões nítidos quando se compara as medidas obtidas nos rio Mamoré e Madeira com as obtidas nos rios Abunã e Mutum Paraná. Os valores máximos

medidos nesses tributários esteve sempre abaixo de $30 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e as médias mensais nas estações do rio Madeira esteve sempre acima de $60 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, com um valor máximo de $(177,6 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1})$. No entanto, valores baixos de condutividade foram encontrados no rio Mamoré (estação Guajará Mirim), que o prolongamento natural do rio Madeira na parte de montante de sua confluência com o rio Beni, sendo o mínimo de $8 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ observado em fevereiro de 2010.

A maior flutuação da condutividade no rio Madeira ocorreu nos trechos superiores, onde há uma forte influência dos rios Mamoré e Beni. A condutividade baixa no mês de fevereiro de 2010 na estação Guajará Mirim sugere estar correlacionada com a descarga do rio Pacaás Novos, que é um rio de vazão considerável e que se localiza imediatamente a montante dessa estação de coleta. Essa hipótese reforça a necessidade de realização de amostragens na foz desse rio.

A condutividade nos trechos do rio Madeira mais a jusante do rio Beni apresenta pouca variação em um mesmo mês e entre os meses analisados houve uma tendência de queda a medida que a vazão do rio aumentava.

A condutividade dos tributários, Abunã e Mutum, apresentaram-se baixas e estáveis ao longo do período considerado neste documento (outubro de 2009 a março de 2010).

A **Figura 17** 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 através das amostragens realizadas no período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010 durante as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

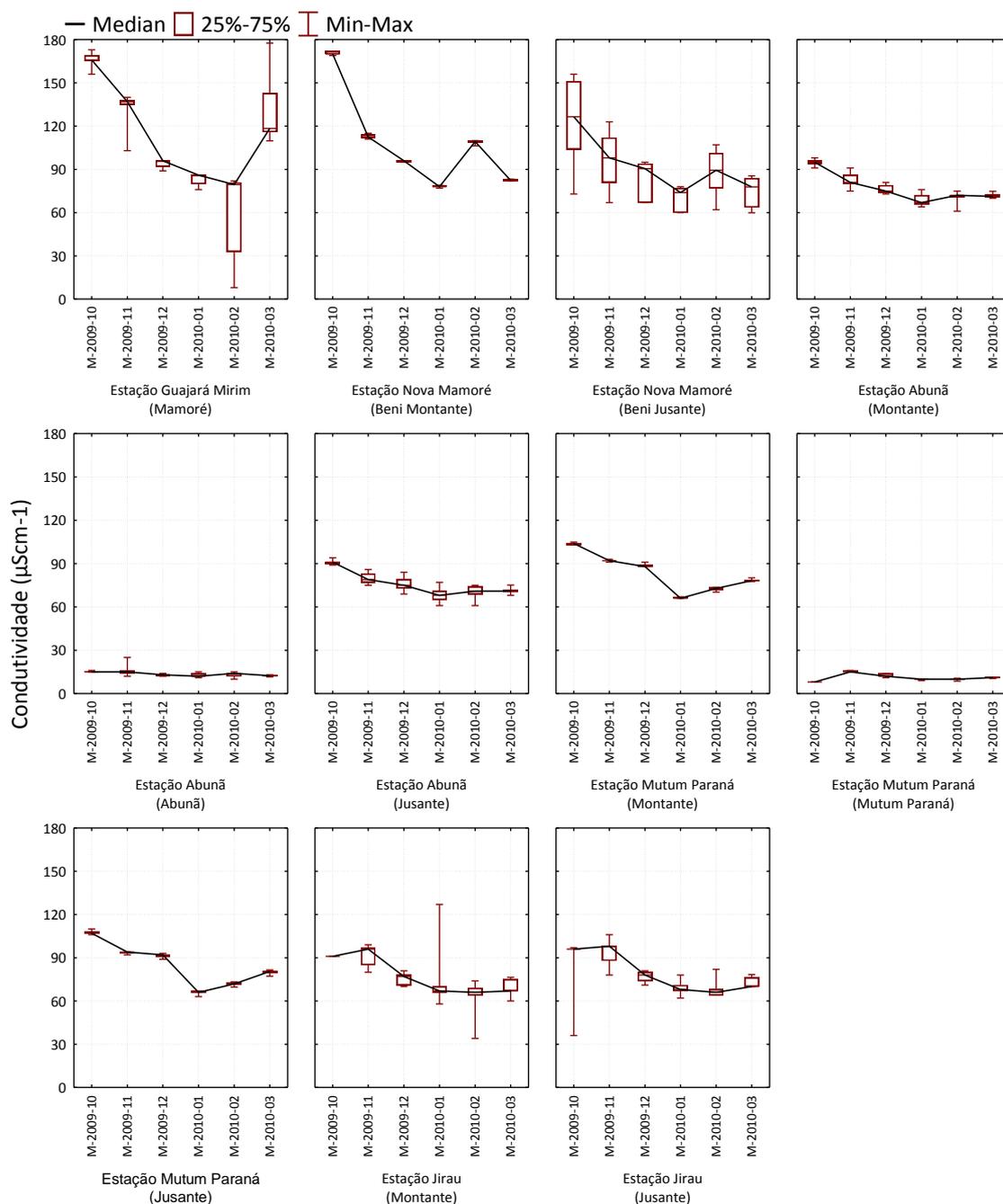


Figura 17. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) obtidos por transecto e mês do ano.

E.4. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

A **Figura 18** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) obtidos através das amostragens realizadas no período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010 durante as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

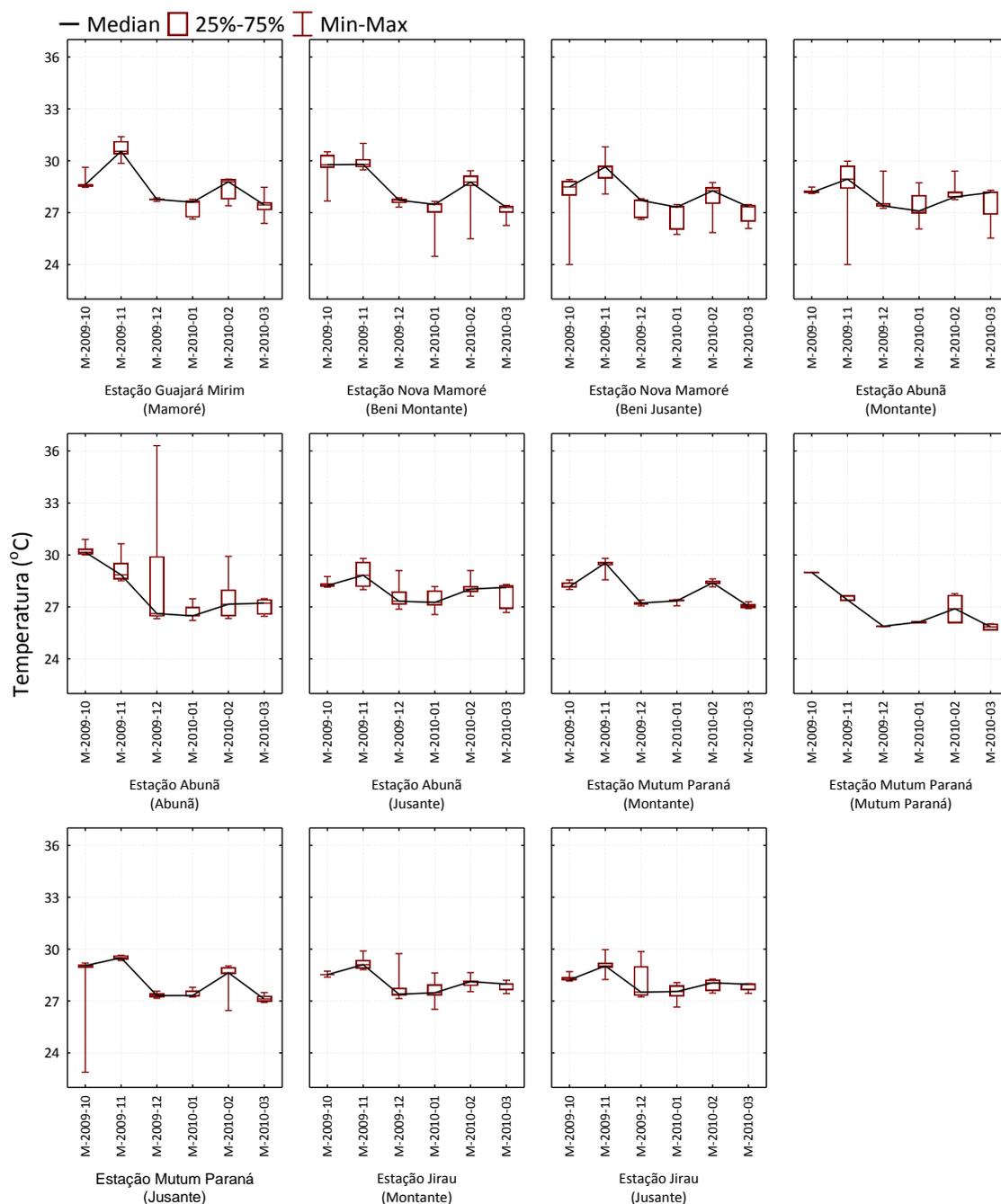


Figura 18. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de temperatura (°C) obtidos por transecto e mês do ano.

A temperatura média de todas as estações e meses amostrados, tanto superficial quanto de fundo, foi de 28°C, com mínima de 22,9°C, registrada em outubro de 2009 na estação Mutum Paraná, no transecto de jusante, e máxima de 36,3°C, registrada em dezembro de 2009 na estação Abunã, no transecto do próprio rio Abunã. Esses valores extremados se distinguem

substancialmente do restante do conjunto das amostragens, no qual 90% das medições dessa variável se mantiveram entre 27 e 30°C.

De maneira geral, os meses de outubro e novembro de 2009 e fevereiro de 2010 apresentaram temperaturas pouco superiores que aquelas registradas para os meses de dezembro de 2009 e janeiro e março de 2010. Nota-se uma pequena variação nesse padrão entre as estações de coleta e, conseqüentemente, no trecho do rio madeira compreendido pela área amostral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).

E.5. Turbidez

A turbidez da água é causada pela matéria inorgânica e orgânica suspensa, como por exemplo, argila, silte, partículas de carbonato, matéria orgânica particulada fina, plâncton e outros organismos microscópicos (Wetzel & Likens, 2000). Em resumo, indica a capacidade da água em dispersar a radiação luminosa.

Os dados obtidos em campo denotam a grande carga de sedimentos em suspensão no rio Madeira, principalmente provenientes do rio Beni, sendo nitidamente visível a maior turbidez da água desse rio em relação aos tributários considerados nas amostragens do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), onde os menores valores desse parâmetro foram observados.

A **Figura 19** apresenta o diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de turbidez obtidos através das amostragens realizadas no período entre 01 de outubro de 2009 a 31 de março de 2010 durante as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis), por estação de coleta e mês do ano.

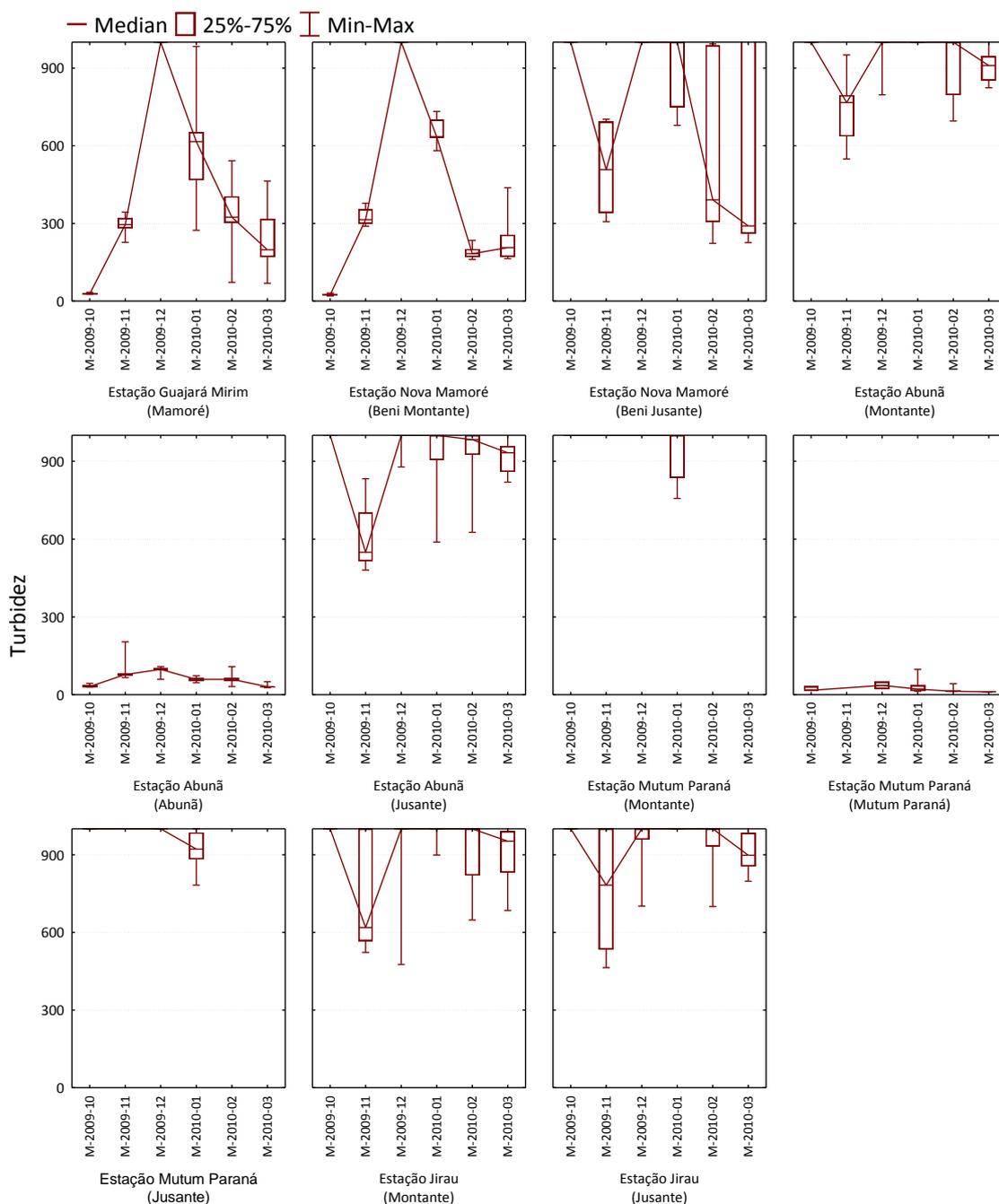


Figura 19. Diagrama em caixa da mediana, quartis (25% e 75%) e mínimo e máximo dos dados de turbidez obtidos por transecto e mês do ano.

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.

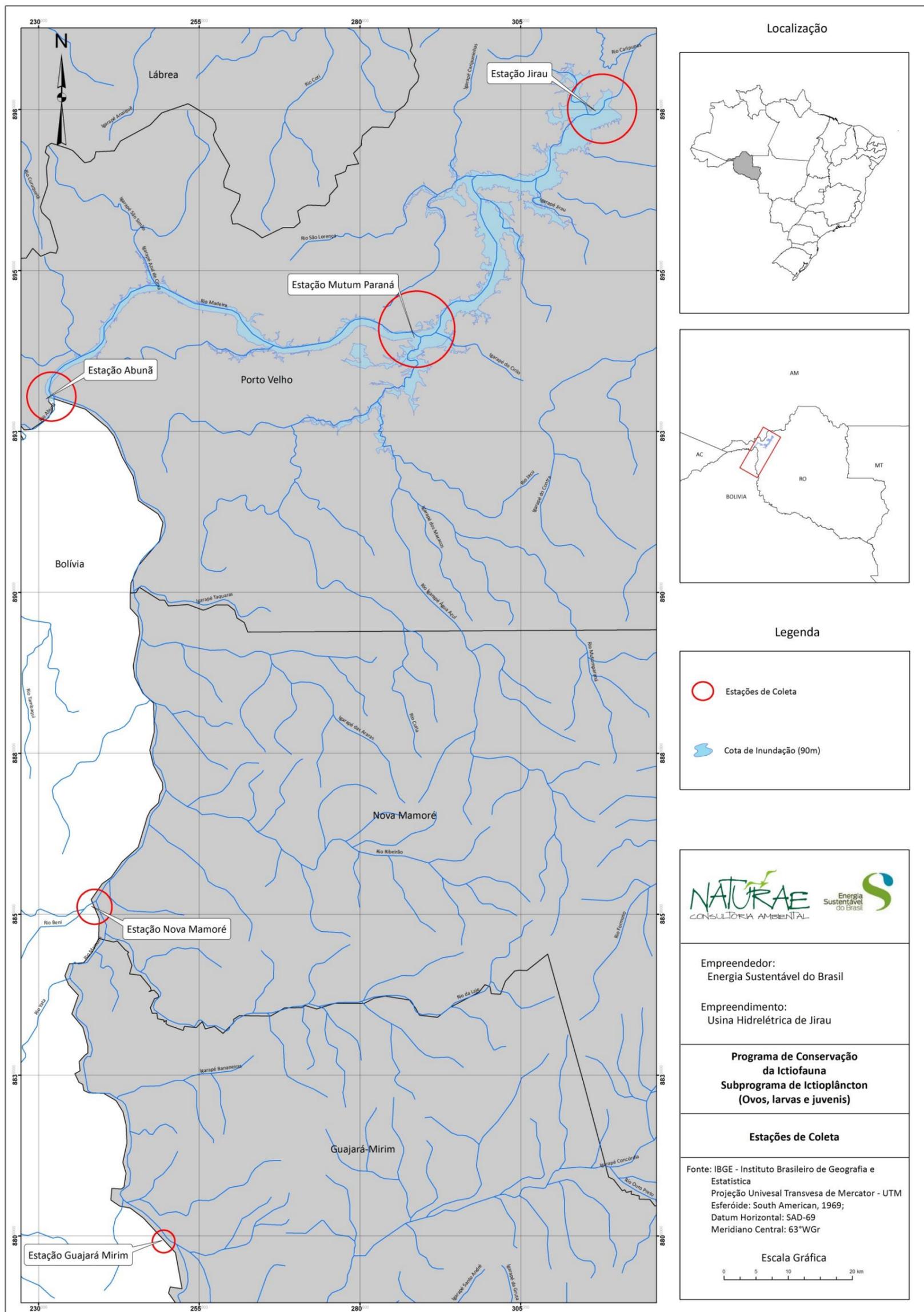
- ESBR. 2009. Programa de Conservação da Ictiofauna – UHE Jirau (RO). *Projeto Básico Ambiental*. Porto Velho, RO, Brasil.
- GOULDING, M. R; R. BARTHEM & E. FERREIRA. 2003. *The Smithsonian atlas of the Amazon*. Smithsonian Books, Washington.
- JUNK, W. P.; BAYLEY, P. B. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D. P., (Ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*. *Can. Spec. Publi. Fish. Aquatic. Sci.*, Ottawa, v. 106, p. 110-127.
- KALFF, J., 2002. *Limnology: Inland water ecosystems*. Prentice Hall publications. New Jersey, USA.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: University Press. England.
- NATURAE. 2009. Programa de Conservação da Ictiofauna – UHE Jirau (RO). *Plano de Trabalho*. Goiânia, GO, Brasil.
- WETZEL, R. G. & LINKENS, G. E. 2002. *Limnological analyses*. Springer-Verlag. New York. USA.

Goiânia, 12 de maio de 2010.

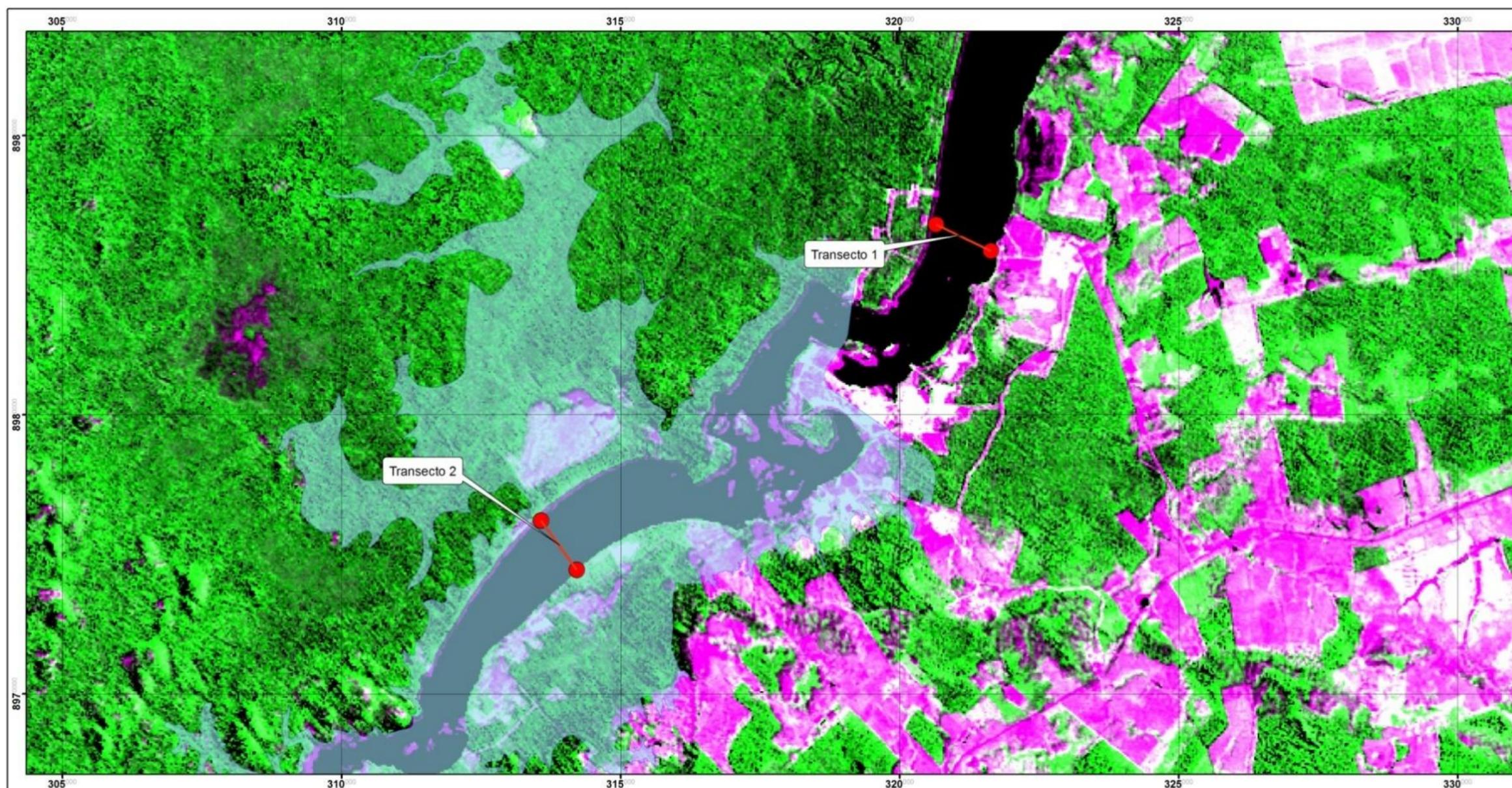


Nelson Jorge da Silva Jr. - Ph.D.
CRBio 13627-4 CRBM 015-3
Diretor

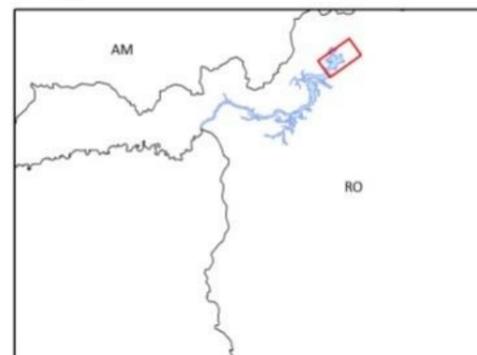
ANEXO I – Mapeamento da malha amostral do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, larvas e juvenis).



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

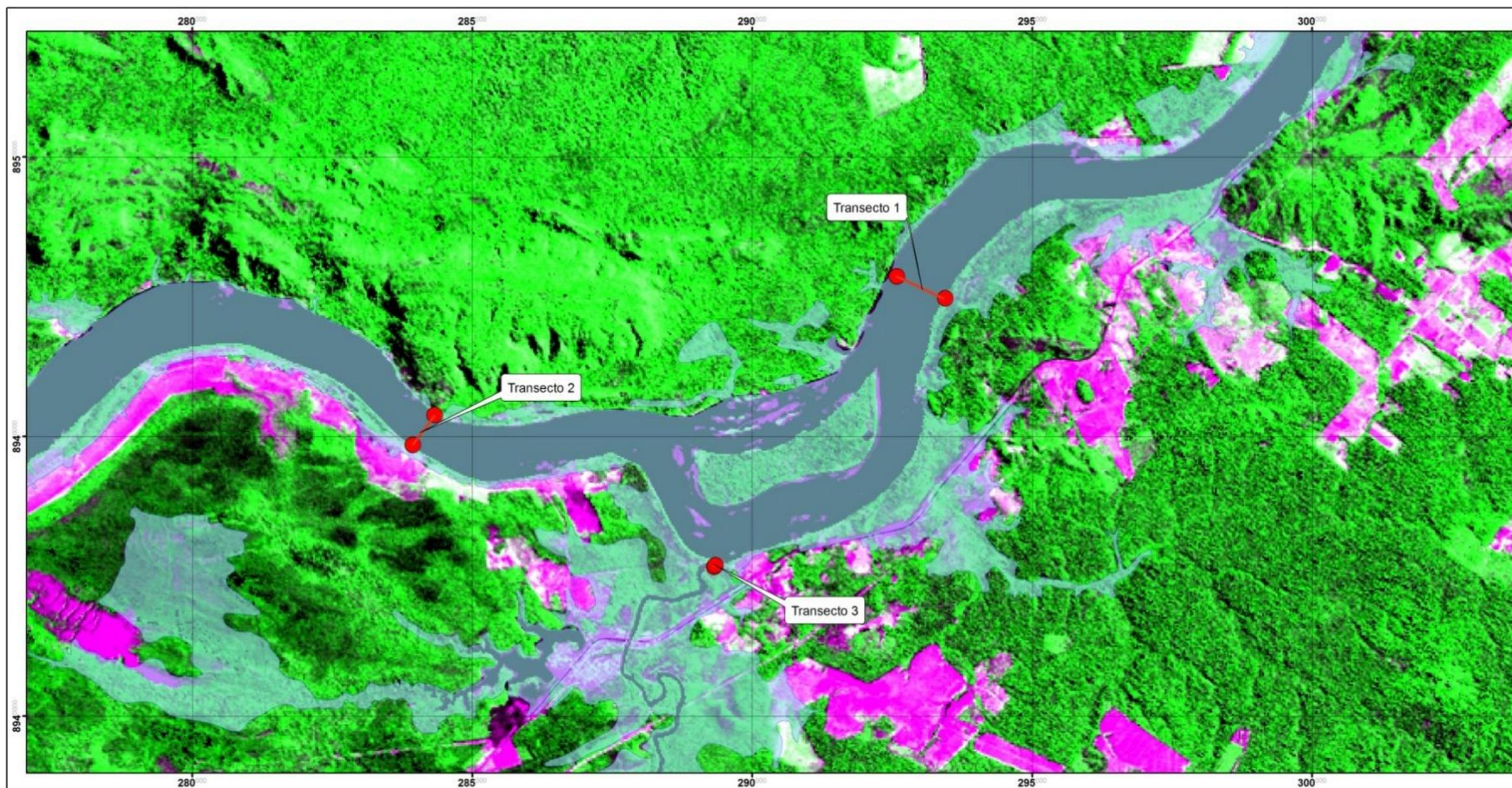
Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

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

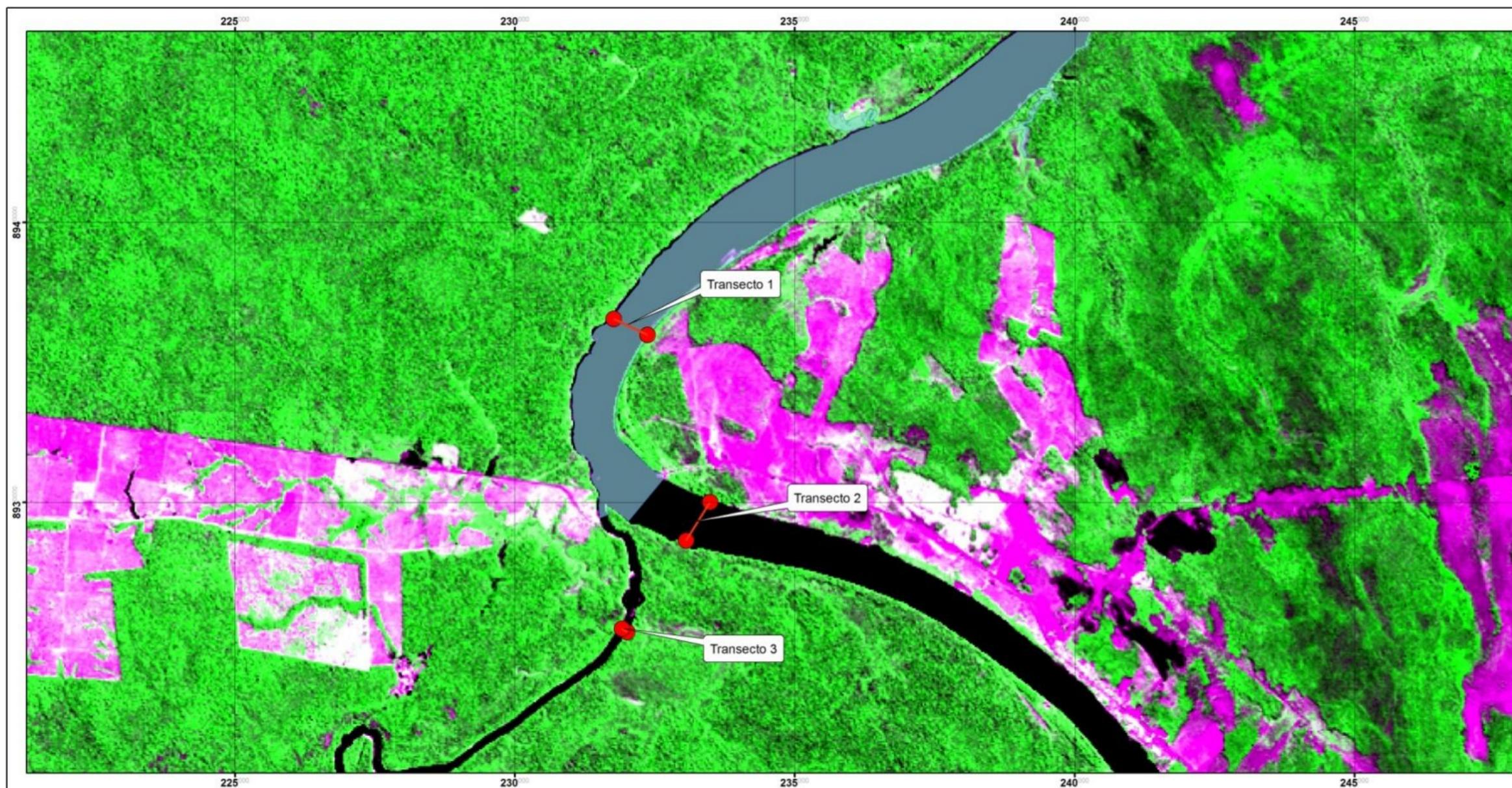
Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

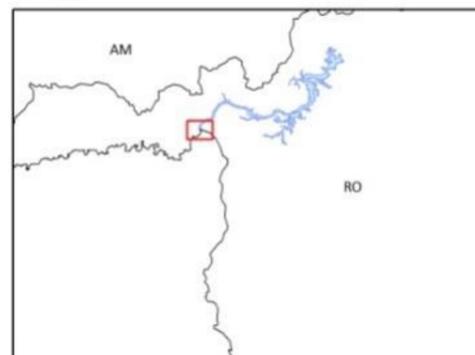
Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

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

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

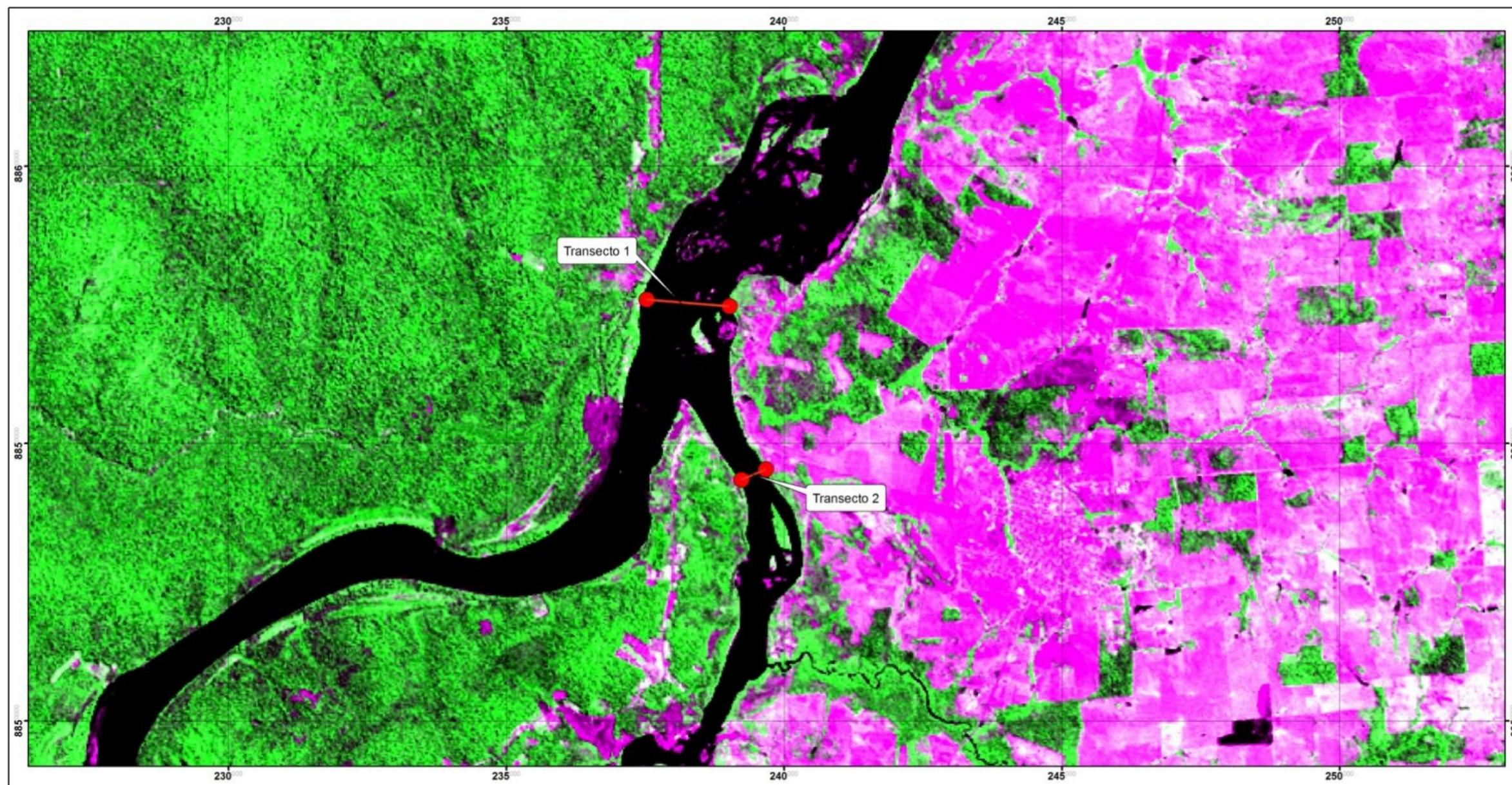
Empreendedor:
Energia Sustentável do Brasil

Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

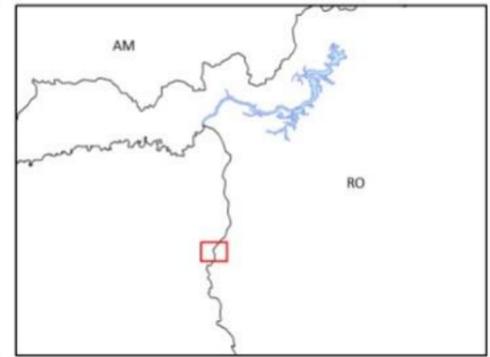
Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

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

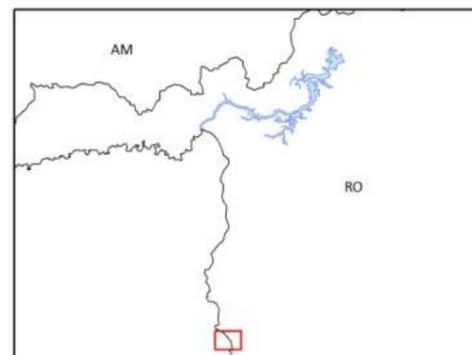
Programa de Conservação da Ictiofauna
Subprograma de Ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis)

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

