
Anexo 26

Impactos Ambientais Atualizados e Complementados

C.1.01 Recursos Hídricos Superficiais

1.04

Formação de ambiente lântico e alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas superficiais na fase de operação

O barramento de cursos d'água para a formação de reservatórios para geração de energia determina transformações de sistemas hídricos, promovendo modificações significativas na fisiografia, na ampliação da massa d'água e redução nas velocidades de corrente, resultando na substituição do ambiente lótico pelo ambiente lântico.

Além de implicações diretas na biota aquática através de interferências nas populações, a formação de um ambiente lântico pode também provocar alterações na qualidade da água. Em relação às comunidades de fitoplâncton e macrófitas, pode-se esperar um aumento na biomassa decorrentes do aumento da carga orgânica (fósforo e nitrogênio) advindo do material carreado da área de entorno do reservatório.

O levantamento de macrófitas aquáticas foi positivo em estações de amostragem situadas no Canal principal (P3 e P7), na Lagoa da Ata (P33), no rio São João (P34) e no igarapé da Cruz (P39). Na Lagoa da Ata (P33) foram registradas espécies de macrófitas nas quatro campanhas realizadas. Após a formação do reservatório essa lagoa ficará permanentemente ligada com o rio Ji-Paraná (corpo do reservatório), podendo ocorrer um aumento da biomassa das macrófitas aquáticas devido a redução limitada da velocidade do fluxo.

Apesar do diagnóstico não ter registrado espécies de macrófitas em locais situados na margem esquerda do rio Ji-Paraná é esperado um aumento da biomassa em ambientes da margem esquerda, caso de braços do reservatório, devido ao tempo de residência da água, que será maior do que o registrado atualmente no sistema. O crescimento excessivo de plantas reduz as trocas de oxigênio entre a atmosfera e a água e forma um ambiente propício para o crescimento de larvas de insetos e moluscos gastrópodes, protegidos da predação por peixes.

Para o caso de proliferação excessiva de macrófitas aquáticas na área do reservatório e nos braços laterais, durante a fase de operação do empreendimento, deve-se prever a execução de medidas de controle, como a remoção mecânica ou outros métodos citados habitualmente para empreendimentos hidrelétricos. A destinação do material retirado deve ser oportunamente discutida e aprovada pelo órgão licenciador.

Outro impacto potencial a ser considerado na fase de operação do empreendimento refere-se ao potencial aumento na densidade de cianobactérias. Para este caso deve ser elaborado um Plano de Ação que tenha no escopo a avaliação da contagem das densidades desse grupo, da existência de toxicidade das cepas, bem como possíveis orientações para a utilização das águas do reservatório.

A comunidade zooplânctônica também pode aumentar sua biomassa em decorrência do acréscimo das fontes de alimento (fitoplâncton). Após a fase de enchimento e início da liberação das vazões, entretanto, ocorrerá o início de um processo contínuo de renovação dos volumes acumulados no reservatório, o que reduz a potencial ocorrência de processos de eutrofização.

Aspectos como a área do reservatório, volume de água acumulada, a morfometria, profundidades, o regime de chuvas e as vazões afluentes, bem como o padrão de ocupação do solo na área de contribuição são fatores que condicionam a abrangência e intensidade dos impactos sobre a qualidade da água.

As alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas após a formação de reservatório tendem a ser mais expressivas em reservatórios de acumulação, nos quais ocorre a regularização intra-anual das vazões, resultando normalmente em elevados tempos de residência da água. Diferentemente desse tipo de reservatório, o AHE Tabajara foi concebido para a operação no regime a fio d'água, ou seja, sem regularização intra-anual das vazões do rio Ji-Paraná. O tempo de residência médio no reservatório do AHE Tabajara é de apenas 3,9 dias e a profundidade média é de 8,14 m, alcançando o máximo de 25 metros junto ao eixo.

Dessa forma, espera-se que as condições limnológicas no reservatório sejam influenciadas principalmente pela hidrologia da bacia, ou seja, pela intensidade do fluxo natural de entrada de água no reservatório. Ainda assim, admite-se que para o alcance de tais condições o reservatório passe por um período de estabilização, comum à empreendimentos da mesma natureza do aqui proposto.

Por outro lado, embora o empreendimento tenha sido concebido para um regime de operação a fio d'água, o processo de decomposição da matéria orgânica inundada é um fator que pode influenciar significativamente a qualidade da água no reservatório e a jusante da usina. O processo de decomposição da matéria orgânica submersa produz também emissões de gases (CO₂, CH₄ e N₂O) e a formação de ácidos (entre os quais o ácido húmico) com conseqüente redução do pH e redução da concentração de oxigênio dissolvido na água.

Nesse aspecto, a remoção prévia da vegetação ou da biomassa na área de inundação é um recurso normalmente empregado para a redução dos efeitos adversos da decomposição da biomassa nos recursos hídricos superficiais e na biota aquática como um todo.

Objetivando avaliar os potenciais impactos sobre a qualidade da água do reservatório do AHE Tabajara durante a sua formação e durante os primeiros cinco anos de operação, foi realizada modelagem matemática a partir da aplicação do modelo CE-QUAL-W2 (Cole e Wells, 2014), de domínio público. Trata-se de um modelo bidimensional (longitudinal-vertical) de hidrodinâmica e de qualidade da água, capaz de simular parâmetros em diferentes cenários e condições do compartimento aquático. Além do prognóstico da qualidade da água no reservatório do AHE Tabajara, o estudo contemplou a previsão de potenciais alterações no rio Ji-Paraná, no trecho imediatamente a jusante do barramento.

Além do prognóstico da qualidade da água no reservatório do AHE Tabajara, o estudo contemplou a previsão de potenciais alterações no rio Ji-Paraná, no trecho de jusante do barramento.

Os procedimentos adotados e os resultados obtidos na modelagem encontram-se consolidados no relatório apresentado no **Anexo 31** do presente EIA.

As características topográficas locais, associadas aos dados meteorológicos, são determinantes no cálculo da energia solar incidente ao sistema, que por sua vez influi no desenvolvimento de processos físicos e biológicos. Os dados meteorológicos requeridos e utilizados pelo modelo foram temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, velocidade e direção do vento, e cobertura de nuvens, obtidos no Centro Nacional de Dados do Clima para a estação do Aeroporto de Porto Velho/RO. Esta estação foi escolhida por ser a estação mais próxima ao AHE Tabajara, cuja disponibilidade de dados atendia aos requisitos dos modelos utilizados no Estudo de Modelagem Matemática da Qualidade da Água.

No Estudo de Modelagem Matemática da Qualidade da Água do AHE Tabajara foram modelados 4 diferentes cenários de enchimento considerando a qualidade de água (Tabela 1.04.a), com ações de desmatamento e Limpeza do Reservatório e sem estas. As simulações apresentadas foram feitas com base em quatro modelos: (1) *Modelo hidráulico*, concebido para retratar o processo de circulação da água no reservatório, durante as fases de enchimento e operação, neste caso realizado pelo programa MEKONG, apropriado à modelação de grandes planícies de inundação. (2) *Modelo de Eutrofização Wasp Modificado*, que baseia-se fundamentalmente no módulo EUTRO4 do modelo de simulação de qualidade da água WASP4 (Water Quality Analysis Simulation Program) distribuído pela EPA - Environmental Protection Agency, americana, onde o programa original foi adaptado para capacitar a representação do processo de incorporação e biodegradação da matéria vegetal inundada. (3) *Modelo de simulação CE-QUAL-W2- versão 4.0* (Cole e Wells, 2016), desenvolvido para o ERDC (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia - Engineer Research and Development Center), Laboratório Ambiental, Corpo de Engenheiros da Estação de Pesquisa de Canais (Waterways Experiments Station Corps of Engineers). Modelo este utilizado para retratar a espacialização dos resultados da modelagem matemática em perfil de profundidades. (4) *Modelo de estratificação térmica*, que é um Modelo matemático desenvolvido por Huber e Harleman, do “Massachusetts Institute of Technology”, (Huber & Harleman, 1968), e posteriormente aplicado em diversos reservatórios, com significativo sucesso. Este modelo foi concebido com base no programa fonte apresentado em linguagem Fortran constante da publicação “Prediction of the Annual Cycle of Temperature Changes in a Stratified Lake or Reservoir: Mathematical Model and User’s Manual”, desenvolvido por Patrick J. Ryan e Donald R. F. Harleman do MIT – Massachusetts Institute of Technology.

Tabela 1.04.a

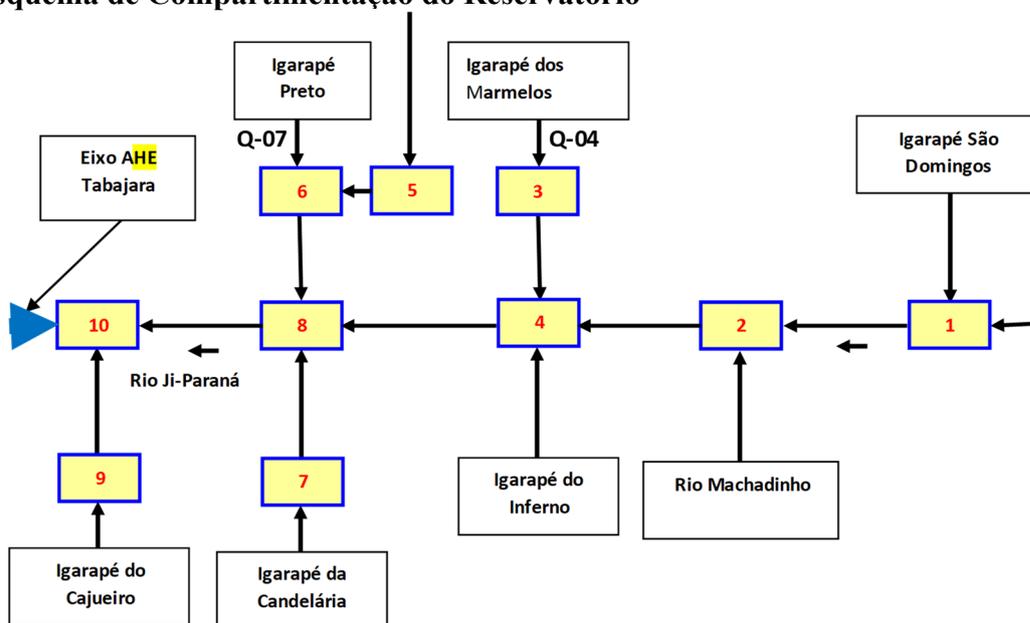
Cenários de Enchimento do Reservatório do AHE Tabajara

Cenário	Janela Hidrológica	Data de Início do Enchimento	Tempo de Enchimento (Dias)	Vazão Média (m ³ /s)
01	Enchente	1º de Dezembro	30	1.486
02	Cheia	1º de Março	30	3.673
03	Vazante	1º de Junho	30	919
04	Seca	1º de Setembro	60	327

Para o desenvolvimento das diferentes modelagens matemáticas foram definidas as informações básicas em função das necessidades de informações para as entradas em cada um dos modelos matemáticos, sendo considerados assim, os *Dados Cartográficos e Topográficos*, a *Segmentação do Reservatório* (em 10 compartimentos - **Figura 1.04.a**), os *Dados Climáticos* (temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, velocidade do vento e nebulosidade), as *Curvas-Cota-Área-Volume* dos 10 segmentos (para caracterização dos reatores de mistura completa), as *Vazões Afluentes e Defluentes do Reservatório* e os *Dados de Qualidade da Água* (resultados das 4

campanhas realizadas para o estudo de linha base nos pontos de amostragem de canal principal - P2, P3, P4, P5, P6 – e alguns tributários P24 – rio São Domingos, P25 – igarapé dos Marmelos, P26 e P27 rio Preto, P28 e P29 – rio Machadinho e P30 – igarapé do Inferno).

Figura 1.04.a
Esquema de Compartimentação do Reservatório



Para entrada de dados no Modelo Matemático de Qualidade de Água foram considerados os seguintes parâmetros: temperatura da água, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total, Ortofosfato, Nitrogênio Orgânico, Nitrato, Amônio e Clorofila *a*. Como constituintes limnológicos para a modelagem matemática adotou-se que para a calha central do reservatório seria considerado o valor médio do histórico das amostragens realizadas no curso do rio Ji-Paraná, no trecho abrangido pelo estirão do reservatório, respectivamente nos Pontos P02 a P06, e para as afluentes laterais, o valor médio do histórico de amostragem desenvolvido em cada tributário.

Em particular para o oxigênio dissolvido, adotaram-se valores modulados mês a mês tendo como referência os dados amostrados nas coletas de campo, uma vez que esse parâmetro apresentou alterações sazonais de grande amplitude. Para os demais parâmetros, foram adotadas as médias das concentrações obtidas das quatro amostragens.

Para estimativas da Fitomassa, foram utilizados como base os estudos qualitativos e quantitativos da flora, de acordo com a metodologia apresentada no Plano de Trabalho da Vegetação para o EIA/RIMA do AHE Tabajara, no qual foram seguidos os preceitos contidos no respectivo Termo de Referência, ajustado após discussões com a equipe técnica da COHID/IBAMA. A caracterização da cobertura vegetal da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento foi elaborada de acordo com dados secundários oficiais publicados, além das informações coletadas nas vistorias de campo e análise de imagens de satélite, ao passo que a caracterização mais detalhada da vegetação existente na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) baseou-se nos resultados dos levantamentos de dados primários.

Na estimativa da densidade de carbono biodegradável consideraram-se as tipologias vegetais presentes em cada compartimento que compõem o corpo do reservatório, conforme parcelas abrangidas pelos diversos usos e ocupação do solo.

Os diferentes cenários apresentados indicaram que o mês de março possibilitará que as oscilações críticas de qualidade de água, considerando os valores preconizados na Resolução CONAMA 357/05 para águas classe 2, sejam de menor duração devido às vazões da época (cheia). Além disso, as simulações apontam a necessidade de menor remoção de biomassa dentre todos os demais cenários estudados, totalizando 46,5% da área total do reservatório, que corresponde a 4.513,04 hectares de remoção, como indicado na **Tabela 1.04b**, a seguir.

Tabela 1.04b

Resumo dos principais resultados da simulação considerado os cenários de enchimentos nos meses de dezembro, março, junho e setembro

Mês de Enchimento	Sem desmatamento	Com ações de desmatamento e Limpeza do Reservatório
<p>Dezembro</p> <p>Tempo de enchimento (dias) - 30</p> <p>Vazão média (m³/s) – 1.486</p>	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> - São estimados aproximadamente 30 dias para concentrações abaixo de 5 mg/L ou condições anóxicas (exceto Segmento 1) no corpo central do reservatório (Figura 1.04.b); - São estimados aproximadamente 230 dias de anoxia no tributário Segmento 5 e 80 dias para os demais tributários. Em 150 dias os tributários atingem 5mg/L exceto o SEG 5, que demora cerca de 290 dias (Figura 1.04c). <p>Figura 1.04.b Oxigênio Dissolvido – Corpo Central - Condição Sem Desmatamento</p> <p>Figura 1.04.c Oxigênio Dissolvido – Braços Tributários - Condição sem desmatamento</p>	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> - A concentração ficará em 4 mg/L por aproximadamente 25 dias, no corpo central do reservatório (Figura 1.04.d); -As concentrações oscilarão de 7 mg/L até 2 mg/L por cerca de 25 dias, atingindo 5 mg/L em até 70 dias, em todos segmentos tributários (Figura 1.04.d); <p>Figura 1.04.d Oxigênio Dissolvido – Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p> <p>DBO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os valores de DBO não são críticos para o corpo central do reservatório, estando todos abaixo de 2,5 mg/L, sendo o valor de referência da Resolução 5 mg/L. O valor mais alto previsto é para o Segmento 10 (aproximadamente 2,5 mg/L), logo após o enchimento; - Não há registro de concentração acima do valor de referência da Resolução CONAMA 357/05 (5 mg/L) para os tributários. Os máximos valores estão previstos para os primeiros 30 dias, nos tributários Segmentos 5 e 9 (aproximadamente 5 mg/L); <p>Nitrato</p> <ul style="list-style-type: none"> - As concentrações de nitrato variaram entre 0,10 e 0,13 mg/L (Segmentos 4, 8 e 10) no corpo central do reservatório, abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005; - As concentrações nos braços tributários variaram entre 0,02 e 0,14 mg/L (Segmento 6), abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005; <p>Amônia</p> <ul style="list-style-type: none"> - As concentrações máximas de amônia para o corpo principal foram registradas em torno de 0,10 mg/L para o SEG1, estando todos os demais segmentos abaixo dessa concentração. O valor recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005 é de 3,7 mg/ para pH < 7,5; - As concentrações máximas para os tributários foram de aproximadamente 0,12 mg/L em praticamente todos os tributários, logo após o enchimento. Todos os valores atendem ao limite recomendado na Resolução CONAMA 357/05 (3,5 mg/L); <p>Fósforo</p> <ul style="list-style-type: none"> - No corpo central do reservatório, os resultados da modelagem matemática apuram uma concentração máxima de fósforo próxima de 0,12 mg/L no compartimento mais a montante, estando as maiores reduções das concentrações de fósforo verificadas durante o período seco (aproximadamente 300 dias após o enchimento), com concentração de 0,080 mg/L no Segmento 10. O valor determinado pela Resolução do CONAMA 357 para ambientes intermediários é de 0,05 mg/L, o que não é atingido por nenhum dos seguimentos (Figura 1.04.e); - Para os tributários, que apresentam características de ambiente lântico, as concentrações encontradas variaram de 0,110 mg/L durante a fase de incorporação da fitomassa remanescente, estabilizando-se em patamares variando entre 0,01 e 0,06 mg/L, o que configura também uma concentração acima da preconizada pela Resolução CONAMA que especifica o valor máximo permitido de 0,030 mg/L ambiente lântico, até próximo a 200 dias pós enchimento. Para o Segmento 3 (igarapé dos Marmelos) a concentração varia de 0,06 a 0,11 mg/L (Figura 1.04.e). <p>Figura 1.04.e Fósforo – Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p>

Tabela 1.04b

Resumo dos principais resultados da simulação considerado os cenários de enchimentos nos meses de dezembro, março, junho e setembro

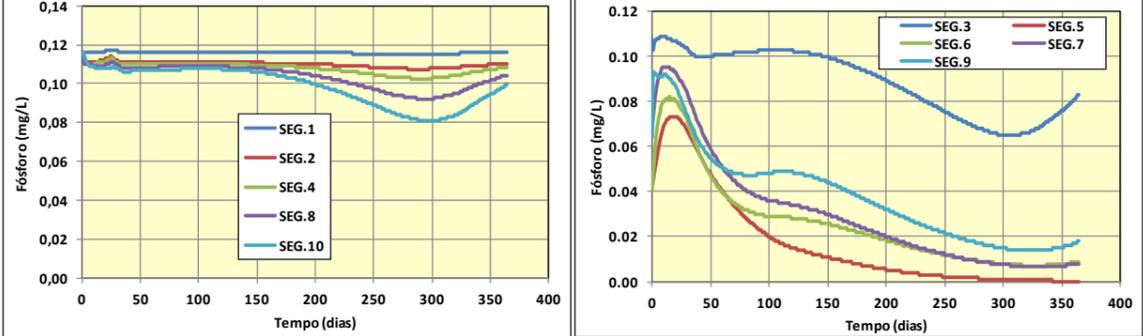
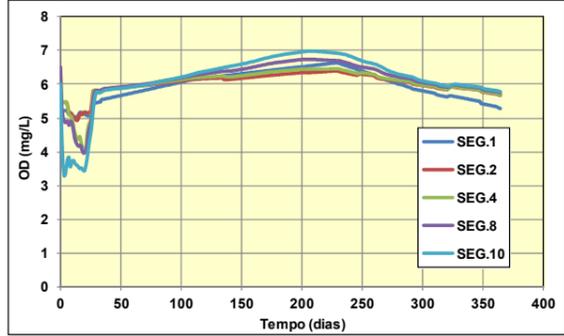
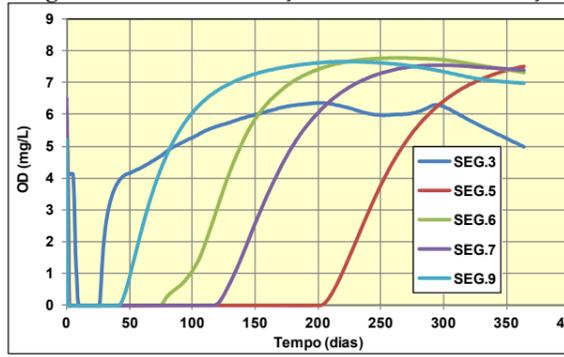
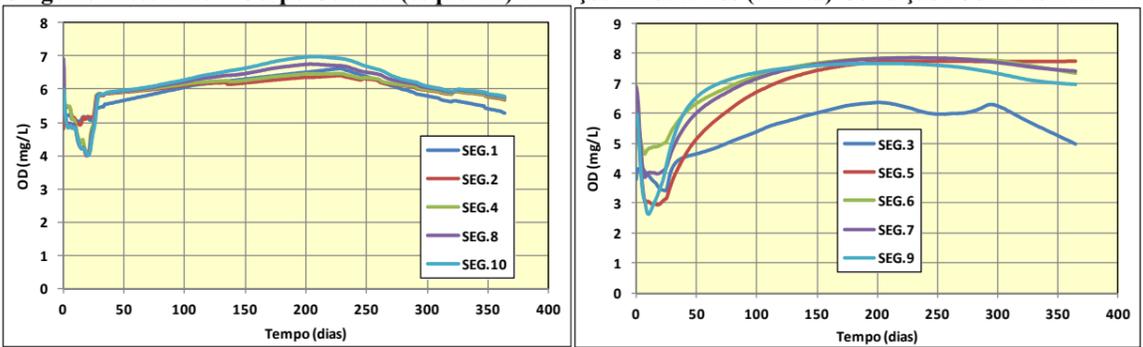
Mês de Enchimento	Sem desmatamento	Com ações de desmatamento e Limpeza do Reservatório
		 <p>Somatório em hectares do desmatamento = 7.614,54 ha Porcentagem de desmatamento na área do reservatório = 78,4%</p>
<p>Março</p> <p>Tempo de enchimento (dias) - 30</p> <p>Vazão média (m³/s) - 3.673</p>	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> - São estimados aproximadamente 25 dias para concentrações abaixo de 5 mg/L no corpo central do reservatório (Figura 1.04.f); - São estimados aproximadamente 270 dias para que todos os segmentos no tributário tenham concentrações maiores mínimas de 5 mg/L (concentração recomendada na Resolução CONAMA 357/05). Todos os tributários apresentam situação de anoxia até o tempo aproximado de 25 dias no Segmento 3, de 50 dias no Segmento 9, de 80 dias no Segmento 6, de 120 dias no Segmento 7 e 210 dias no Segmento 5 (Figura 1.04.g). <p>Figura 1.04.f Oxigênio Dissolvido – Corpo Central - Condição Sem Desmatamento</p>  <p>Figura 1.04.g Oxigênio Dissolvido – Braços Tributários - Condição: Sem Desmatamento</p> 	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> - A concentração ficará em 4 mg/L por aproximadamente 25 dias, no corpo central do reservatório. Logo após esse período as concentrações atingem o valor recomendado na Resolução vigente (5 mg/L) (Figura 1.04.h); - As concentrações oscilarão de 7mg/L até 4 mg/L por cerca de 25 dias, atingindo 5 mg/L em aproximadamente 50 dias, em todos os tributários (Figura 1.04.h); <p>Figura 1.04.h Oxigênio Dissolvido – Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p>  <p>DBO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os valores de DBO não são críticos para o corpo central do reservatório, estando todos abaixo de 2,5 mg/L, sendo o valor de referência da Resolução 5 mg/L. Os valores mais altos previstos (de 2,4 mg/L aproximadamente) são registrados para os Segmentos 4, 8 e 10; - Não há registro de concentração acima do valor de referência da Resolução CONAMA 357/05 (5 mg/L) para os tributários. Os máximos valores estão previstos para os primeiros 30 dias, nos tributários Segmento 5 (aproximadamente 4,3 mg/L) e Segmento 9 (aproximadamente 4 mg/L); <p>Nitrato</p> <ul style="list-style-type: none"> - As concentrações de nitrato variaram entre 0,10 e 0,13 mg/L (Segmentos 4, 8 e 10) no corpo central do reservatório, abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005; - As concentrações nos braços tributários variaram entre 0,02 e 0,14 mg/L (Segmento 6), abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005; <p>Amônia</p> <ul style="list-style-type: none"> - As concentrações máximas de amônia para o corpo principal foram registradas em torno de 0,10 mg/L para o SEG1, estando todos os demais segmentos abaixo dessa concentração. O valor recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005 é de 3,7 mg/ para pH < 7,5; - As concentrações máximas para os tributários foram de aproximadamente 0,10 mg/L para todos os segmentos, logo após o enchimento. Todos os tributários atendem ao limite recomendado na Resolução CONAMA 357/05 (3,5 mg/L);

Tabela 1.04b

Resumo dos principais resultados da simulação considerado os cenários de enchimentos nos meses de dezembro, março, junho e setembro

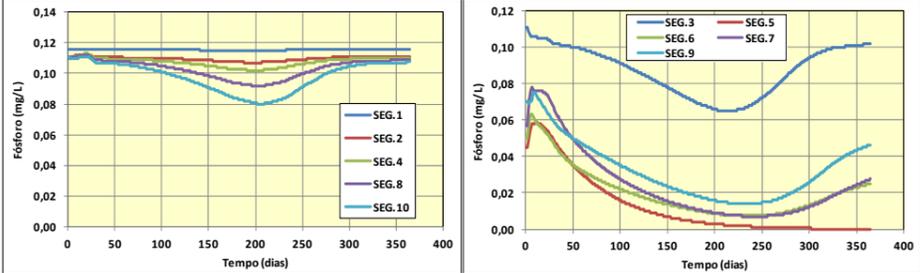
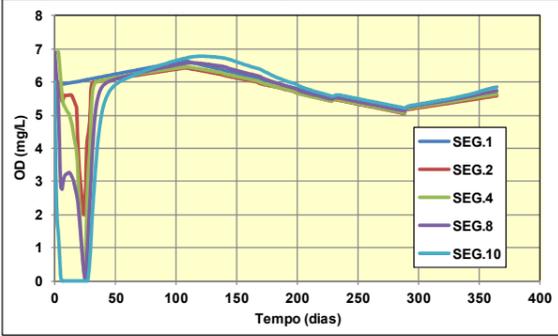
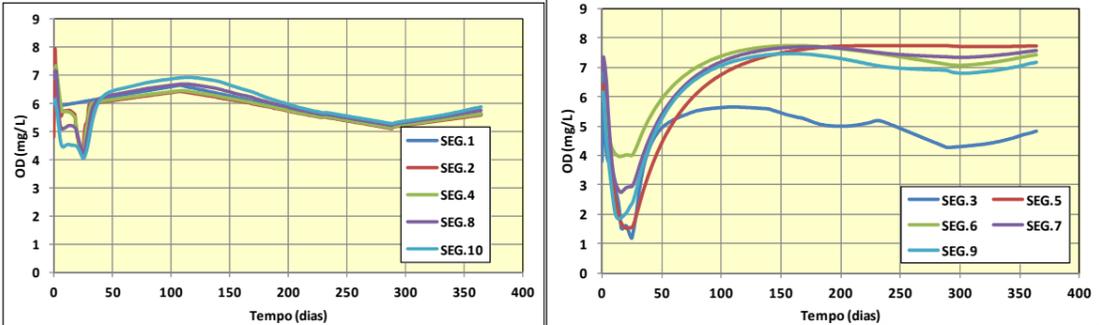
Mês de Enchimento	Sem desmatamento	Com ações de desmatamento e Limpeza do Reservatório
		<p>Fósforo</p> <ul style="list-style-type: none"> - No corpo central do reservatório, os resultados da modelagem matemática apuram uma concentração máxima de fósforo próxima de 0,12 mg/L no compartimento mais a montante, com tendência de redução das concentrações a medida que se dirige para jusante. As maiores reduções das concentrações de fósforo são verificadas durante o período seco, com índices mínimos verificados de 0,080 mg/L no segmento 10. O valor determinado pela Resolução do CONAMA 357 para ambientes intermediários é de 0,05 mg/L, o que não é atingido por nenhum dos seguimentos (Figura 1.04.i); - Para os tributários, que apresentam características de ambiente lântico, as concentrações encontradas atingem 0,110 mg/L durante a fase de incorporação da fitomassa remanescente. A concentração preconizada pela Resolução CONAMA 357/05 para ambientes lânticos é de 0,03 mg/L, que pode ser observada para a maior parte dos segmentos a partir de 100 dias após o enchimento. O único segmento que não atinge a concentração recomendada em nenhum período modelado é o segmento 3 (igarapé dos Marmelos). (Figura 1.04.i). <p>Figura 1.04.i Fósforo – Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p>  <p>Somatório em hectares do desmatamento = 4.513,04 ha Porcentagem de desmatamento na área do reservatório = 46,5%</p>
<p>Junho</p> <p>Tempo de enchimento (dias) - 30</p> <p>Vazão média (m³/s) - 919</p>	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> - São estimados aproximadamente 40 dias para concentrações abaixo de 5 mg/L no corpo central do reservatório (Figura 1.04.j); - Para os tributários, a concentração de 5 mg/L (recomendada na Resolução CONAMA 357/05), é observada para os Segmentos 6, 7 e 9, após aproximadamente 170 dias do enchimento e para o segmento 5, após 260 dias. O segmento 3 só atende aos padrões da Resolução CONAMA 357/05 de 5mg/L, por aproximadamente 100 dias (entre o 70° e o 170° dia) (Figura 1.04.k). <p>Figura 1.04.j Oxigênio Dissolvido – Corpo Central - Condição: Sem Desmatamento</p>  <p>Figura 1.04.k Oxigênio Dissolvido – Braços Tributários -Condição: Sem Desmatamento</p>	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> - A concentração ficará em 4 mg/L por aproximadamente 25 dias, no corpo central do reservatório. Logo após esse período as concentrações atingem o valor recomendado na Resolução vigente (5 mg/L) (Figura 1.04.l); - As concentrações oscilarão de 1mg/L até 4 mg/L por aproximadamente 60 dias, atingindo 5 mg/L após esse período, em todos os tributários (Figura 1.04.l); <p>Figura 1.04.l Oxigênio Dissolvido –Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p>  <p>DBO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os valores de DBO não são críticos para o corpo central do reservatório, estando todos abaixo de 2,7 mg/L, sendo o valor de referência da Resolução 5 mg/L. O valor mais alto previstos é registrado para o Segmento10; - Nos compartimentos que integram os braços tributários foi verificada concentração máxima de DBO 5,5 mg/L no segmento 5, o único que extrapolou o valor máximo permitido pela Resolução CONAMA 357 para enquadramento de rios em classe 2. Após cerca de 40 dias as concentrações de todos os segmentos estão abaixo de 5 mg/L;

Tabela 1.04b

Resumo dos principais resultados da simulação considerado os cenários de enchimentos nos meses de dezembro, março, junho e setembro

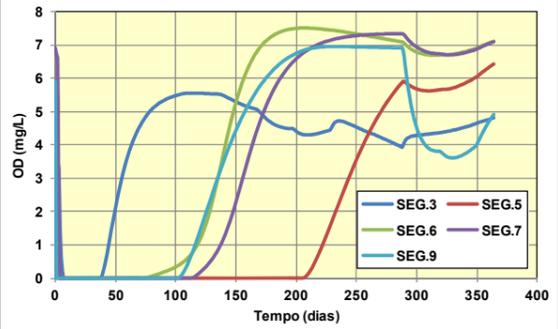
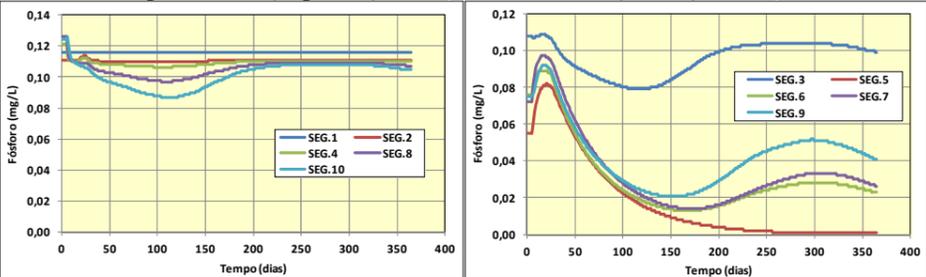
Mês de Enchimento	Sem desmatamento	Com ações de desmatamento e Limpeza do Reservatório
		<p>Nitrato</p> <ul style="list-style-type: none"> - As concentrações de nitrato variaram entre 0,10 e 0,14 mg/L (Segmento 10) no corpo central do reservatório, abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005; - As concentrações nos braços tributários variaram entre 0,04 e 0,15 (Segmento 6) mg/L, abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005; <p>Amônia</p> <ul style="list-style-type: none"> - As concentrações máximas de amônia para o corpo principal foram registradas em até 0,10 mg/L, com exceção do momento logo após o enchimento que atingem a concentração aproximada de 0,13 mg/L para o Segmento 4. O valor recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005 é de 3,7 mg/ para pH < 7,5; - As concentrações máximas para os tributários foram de aproximadamente 0,13 mg/L para todos os segmentos, logo após o enchimento. Todos os tributários atendem ao limite recomendado na Resolução CONAMA 357/05 (3,5 mg/L); <p>Fósforo</p> <ul style="list-style-type: none"> - No corpo central do reservatório, os resultados da modelagem matemática apuram uma concentração máxima de fósforo próxima de 0,12 mg/L no compartimento mais a montante, com tendência de redução das concentrações a medida que se dirige para jusante. As maiores reduções das concentrações de fósforo são verificadas durante o período seco, com índices mínimos verificados de 0,09 mg/L no segmento 10. O valor determinado pela Resolução do CONAMA 357 para ambientes intermediários é de 0,05 mg/L, o que não é atingido por nenhum dos seguimentos (Figura 1.04.m); - Para os tributários, que apresentam características de ambiente lântico, as concentrações encontradas atingem 0,110 mg/L durante a fase de incorporação da fitomassa remanescente. A concentração preconizada pela Resolução CONAMA 357/05 para ambientes lânticos é de 0,03 mg/L, que pode ser observada para a maior parte dos segmentos a partir de 90 dias após o enchimento. O único segmento que não atinge a concentração recomendada em nenhum período modelado é o segmento 3 (igarapé dos Marmelos) (Figura 1.04.m); <p>Figura 1.04.m Fósforo – Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p>  <p>Somatório em hectares do desmatamento = 6940,94 ha Porcentagem de desmatamento na área do reservatório = 71,5%</p>
<p>Setembro</p> <p>Tempo de enchimento (dias) - 60</p> <p>Vazão média (m³/s) - 327</p>	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> -São estimados aproximadamente 50 dias para concentrações abaixo de 5 mg/L no corpo central do reservatório (Figura 1.04.n); - Para os tributários, a concentração de 5 mg/L (recomendada na Resolução CONAMA 357/05), é observada para os Segmentos 6, 7 e 9, após aproximadamente 170 dias do enchimento e para o segmento 5, após 260 dias. O segmento 3 só atende aos padrões da Resolução CONAMA 357/05 de 5mg/L, por aproximadamente 100 dias (entre o 70º e o 170º dia). (Figura 1.04.o) <p>Figura 1.04.n Oxigênio Dissolvido – Corpo Central Condição: Sem Desmatamento</p>	<p>Oxigênio dissolvido</p> <ul style="list-style-type: none"> - A concentração ficará em 4 mg/L por aproximadamente 60 dias, no corpo central do reservatório. Logo após esse período as concentrações atingem o valor recomendado na Resolução vigente (5 mg/L) (Figura 1.04.p); - As concentrações oscilarão de 7mg/L até aproximadamente 1 mg/L(Segmento 3) por cerca de 40 dias, atingindo a concentração de 5 mg/L (recomendada na Resolução) em até 90 dias (aproximadamente), em todos os tributários (Figura 1.04.p); <p>Figura 1.04.p Oxigênio Dissolvido – Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p>

Tabela 1.04b

Resumo dos principais resultados da simulação considerado os cenários de enchimentos nos meses de dezembro, março, junho e setembro

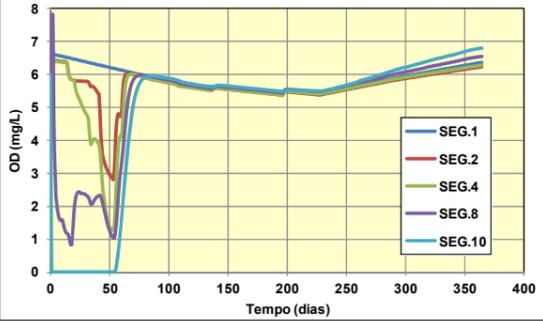
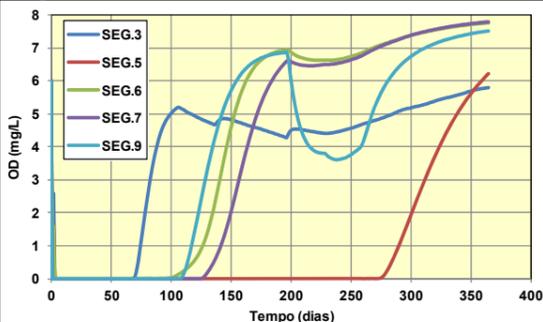
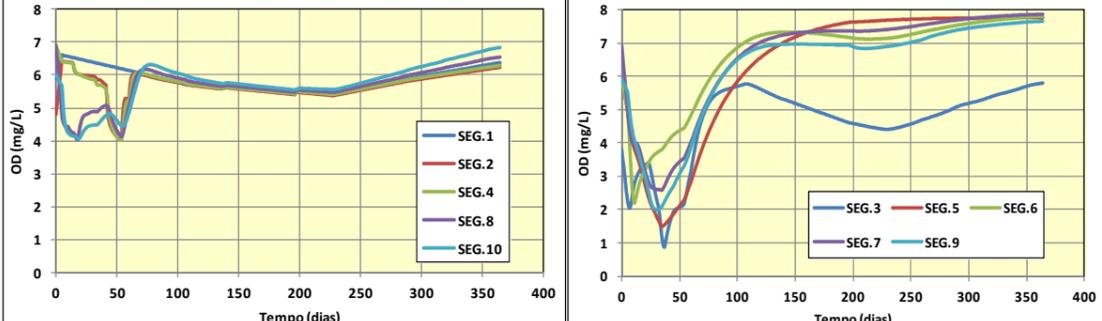
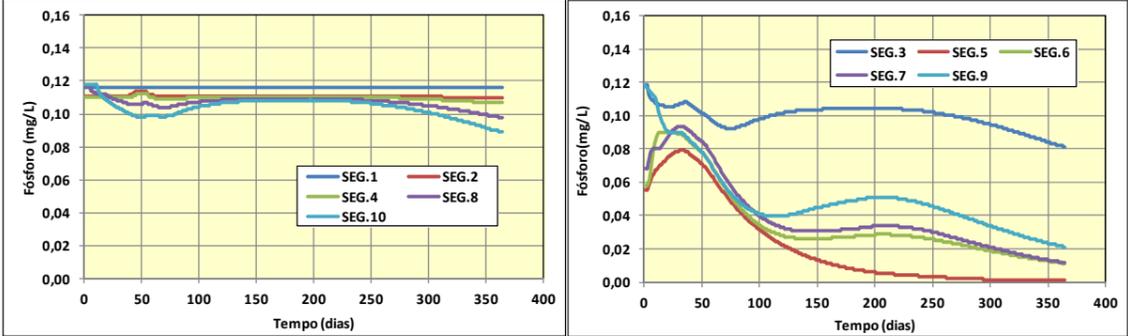
Mês de Enchimento	Sem desmatamento	Com ações de desmatamento e Limpeza do Reservatório
	 <p data-bbox="483 674 1270 730">Figura 1.04.o Oxigênio Dissolvido – Braços Tributários - Condição: Sem Desmatamento</p> 	 <p data-bbox="1587 684 2822 825">DBO - Os valores de DBO não são críticos para o corpo central do reservatório. A única extrapolação com relação ao valor indicado na Resolução CONAMA 357/05 foi de 6,1 mg/L no segmento 10; - Nos compartimentos que integram os braços tributários, os maiores valores foram verificados nos segmentos 5 (6,3 mg/L); segmento 6 (5,1 mg/L) e segmento 9 (5,3 mg/L). O valor de referência da Resolução CONAMA 357/05 é de 5 mg/L;</p> <p data-bbox="1587 856 2822 997">Nitrato - As concentrações de nitrato variaram entre 0,10 e 0,21 mg/L (Segmento 10) no corpo central do reservatório, abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005; - As concentrações nos braços tributários variaram entre 0,03 e 0,19 (Segmento 7) mg/L, entretanto, valores abaixo do limite máximo de 10 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005;</p> <p data-bbox="1587 1029 2822 1224">Amônia - As concentrações máximas de amônia para o corpo principal foram registradas em torno de 0,16 mg/L para o Segmento 10, estando todos os demais segmentos abaixo dessa concentração. O valor recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005 é de 3,7 mg/ para pH < 7,5; - As concentrações máximas para os tributários foram de aproximadamente 0,10 mg/L para maior parte dos segmentos. Somente o segmento 9 atingiu aproximadamente 0,13 mg/L, logo após o enchimento. Todos os tributários atendem ao limite recomendado na Resolução CONAMA 357/05 (3,5 mg/L);</p> <p data-bbox="1587 1255 2822 1598">Fósforo - No corpo central do reservatório, os resultados da modelagem matemática apuram uma concentração máxima de fósforo próxima de 0,12 mg/L no compartimento mais a montante, com tendência de redução das concentrações a medida que se dirige para jusante. As maiores reduções das concentrações de fósforo são verificadas durante o período seco, com índices mínimos verificados de 0,090 mg/L no segmento 10. O valor determinado pela Resolução do CONAMA 357 para ambientes intermediários é de 0,05 mg/L, o que não é atingido por nenhum dos seguimentos (Figura 1.04.q). - Para os tributários, que apresentam características de ambiente lântico, as concentrações encontradas variaram de 0,12 mg/L (para segmentos 3 e 7) durante a fase de incorporação da fitomassa remanescente à 0 mg/L aproximadamente (Segmento 5), após 350 dias. A concentração preconizada pela Resolução CONAMA 357/05 para ambientes lânticos é de 0,03 mg/L, que pode ser observada para a maior parte dos segmentos a partir de 120 dias após o enchimento. O único segmento que não atinge a concentração recomendada em nenhum período modelado é o segmento 3 (igarapé dos Marmelos). (Figura 1.04.q)</p> <p data-bbox="1587 1829 2629 1879">Figura 1.04.q Fósforo – Corpo Central (esquerda) e Braços Tributários (direita) Condição: Com desmatamento</p>

Tabela 1.04b

Resumo dos principais resultados da simulação considerado os cenários de enchimentos nos meses de dezembro, março, junho e setembro

Mês de Enchimento	Sem desmatamento	Com ações de desmatamento e Limpeza do Reservatório
		 <p data-bbox="1587 682 2285 735">Somatório em hectares do desmatamento = 66665,94 ha Porcentagem de desmatamento na área do reservatório = 68,6%</p>

Com relação às análises dos perfis em profundidade, já considerando o reservatório formado, observa-se para os segmentos 1, 2 e 4 integrados, que há um padrão decrescente das concentrações do oxigênio dissolvido à medida que adentra para o interior do reservatório e uma estratificação pouco acentuada dos níveis de oxigênio dissolvido, com mínimas próximas de 4,5 mg/L nas regiões mais profundas deste compartimento (**Figura 1.04.r**). Já considerando os segmentos 8 e 10, que são integrantes da partição de corredeiras, se observa um padrão estratificado das concentrações do oxigênio dissolvido, com máximas de 7 mg/L na superfície e uma camada restrita acompanhando o fundo reservatório, onde são encontrados índices próximos de 1 mg/L (**Figura 1.04.s**).

Figura 1.04.r
Corpo Central do reservatório - Integração dos Segmentos 01; 02 e 04 - Perfil do Oxigênio Dissolvido

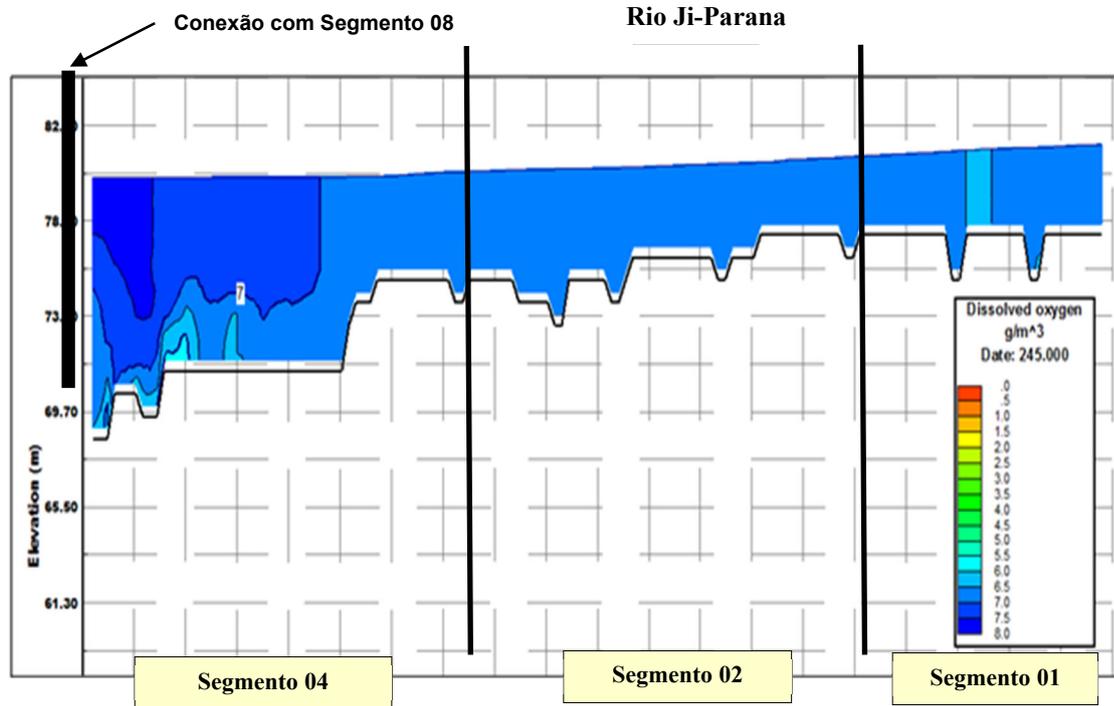
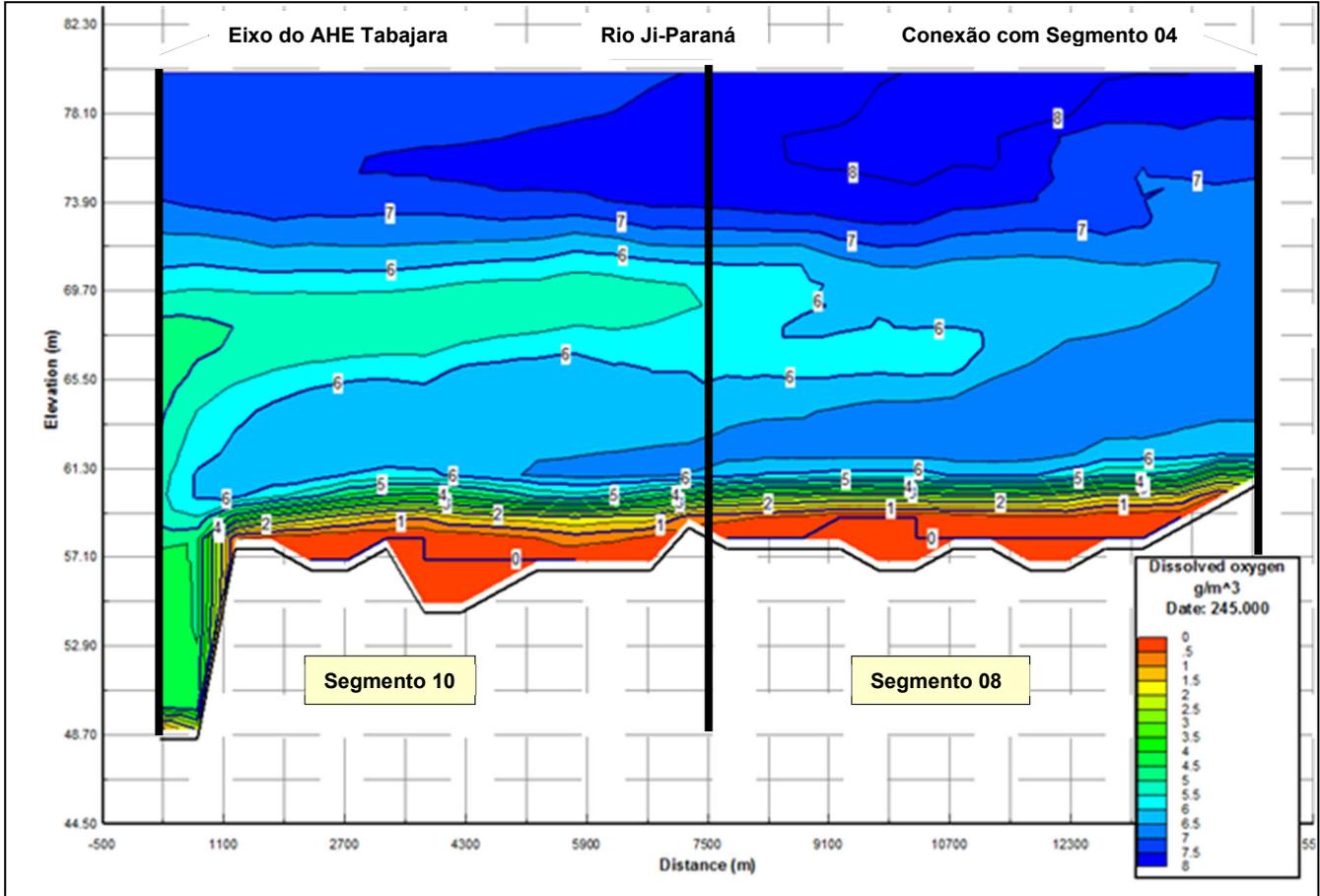


Figura 1.04.s
Corpo Central do reservatório - Integração dos Segmentos 08 e 10 - Perfil do Oxigênio Dissolvido



Para os braços do reservatório há uma característica comum de concentrações de oxigênio dissolvido próximas a 7mg/L na superfície e a 1mg/L nas partições mais profundas do reservatório (Figura 1.04.t a Figura 1.04.y).

Figura 1.04.t
Segmento 03 - Perfil Estratificado do Oxigênio Dissolvido Igarapé dos Marmelos

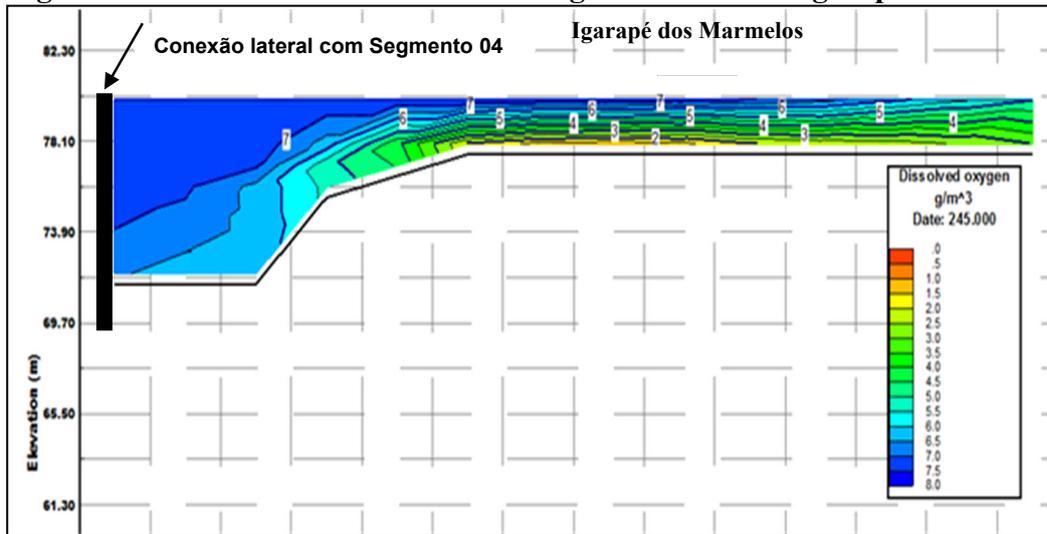


Figura 1.04.u
Segmento 05 - Perfil Estratificado do Oxigênio Dissolvido

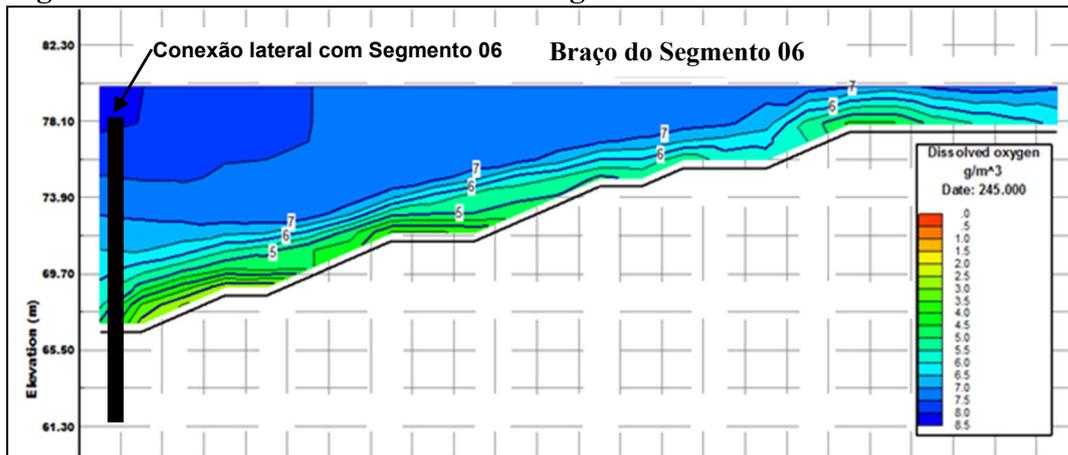


Figura 1.04.v
Segmento 06 - Perfil Estratificado do Oxigênio Dissolvido Igarapé Preto

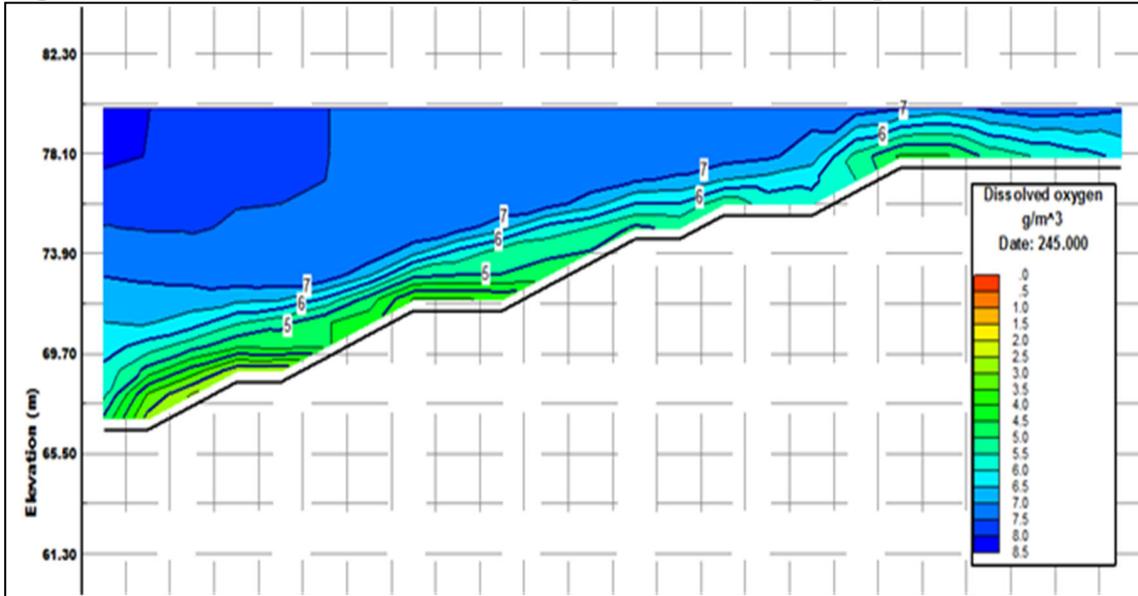


Figura 1.04.x
Segmento 07 - Perfil Estratificado do Oxigênio Dissolvido Igarapé Candelária

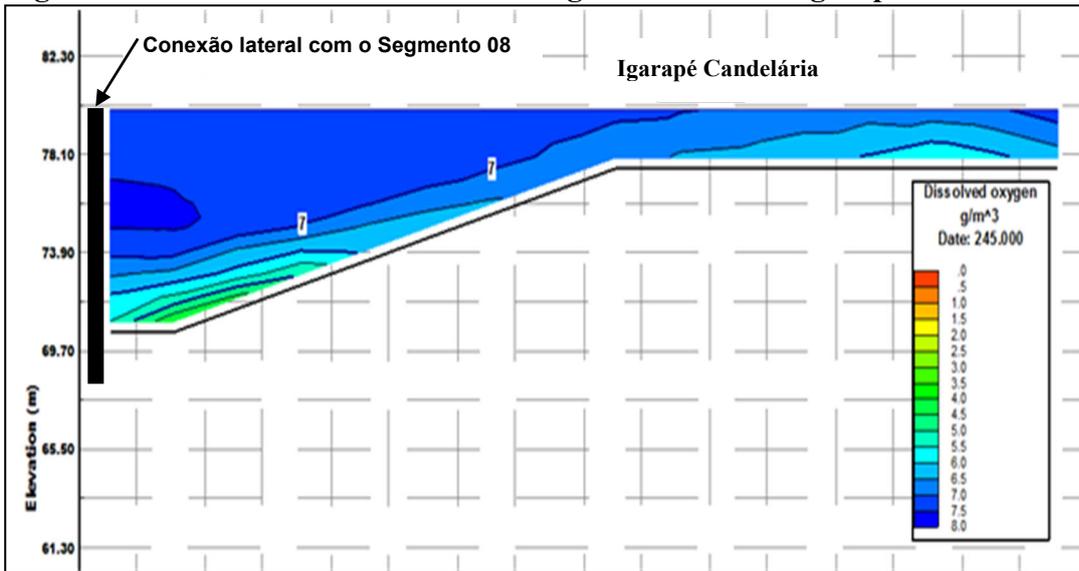
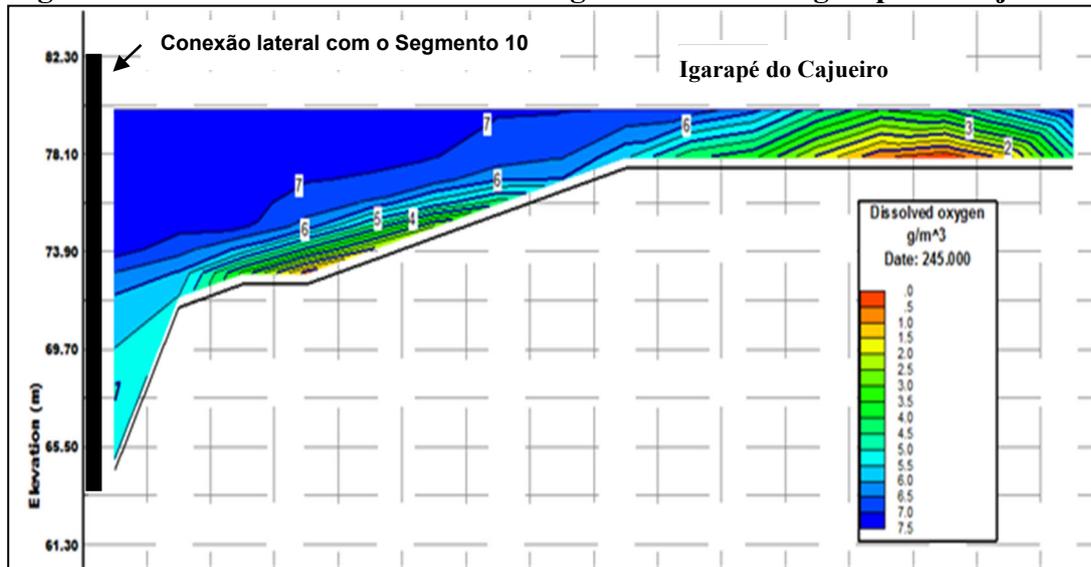


Figura 1.04.y
Segmento 09 - Perfil Estratificado do Oxigênio Dissolvido Igarapé do Cajueiro



O modelo de estratificação térmica foi simulado para corpo central (segmentos 1; 2; 4; 8 e 10) e braços tributários (segmentos 3; 5; 6; 7 e 9). No corpo central, que junto a estrutura do vertedouro apresenta uma profundidade aproximada de 25 m, identifica-se uma fraca tendência de se estabelecer processo de estratificação térmica em função da alta circulação da água. Para os segmentos as simulações apresentaram diferentes para o Segmento 3 (profundidade máxima de 9 metros), Segmento 5 (profundidade máxima de 9 metros), Segmento 6 (profundidade máxima de 14 metros) e Segmento 9 (profundidade máxima de 16 metros) uma tendência a estratificação térmica, com maior intensidade entre os meses de julho e outubro, quando as vazões afluentes são mais reduzidas. Já o Segmento 7 (profundidade máxima de 9 metros), as tendências a estratificação térmica são recorrentes ao longo do ano inteiro.

A Modelagem de Qualidade da Água a Jusante abrangeu a extensão de 12,5 km do rio Ji-Paraná, percurso no qual não se observa a contribuição de afluentes laterais importantes, assim o trecho de jusante considerado refere-se ao segmento de rio diretamente afetado pelas alterações da qualidade da água do reservatório formado, mais precisamente condicionado às condições do Segmento 10 (o mais próximo ao eixo do barramento).

Considerando a realização das ações preventivas de desmatamento e limpeza do reservatório, as simulações no Segmento 10 para oxigênio dissolvido estimam concentrações mínimas próximas a 4 mg/L, verificadas de forma pontual e restrita ao período do enchimento do reservatório (**Figura 1.04.z**). Os valores de DBO atingem o máximo recomendado pela Resolução CONAMA 357/05 (5 mg/L) para o cenário de enchimento previsto para o mês de setembro, especificamente próximo ao período do enchimento. Para os demais cenários os valores são menores que 5 mg/L. Para o nitrato, as concentrações são baixas (máximo de 0,20 mg/L) independente do cenário selecionado para enchimento (Valor máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/05 = 10 mg/L). Para a amônia a máxima concentração observada para os quatro cenários de enchimento é de 0,12 mg/L, que está abaixo do preconizado na Resolução vigente (3,7 mg/L). Para o fósforo total, a Resolução CONAMA 357/05 preconiza para ambiente lótico a concentração máxima de 0,1 mg/L, que é mais rapidamente atingida para cenários de enchimento em junho e setembro. Porém, as concentrações observadas a partir de 100 dias, não ultrapassam 0,11 mg/L (**Figura 1.04.aa**).

Figura 1.04.z
Comportamento do Oxigênio Dissolvido no trecho a jusante do reservatório

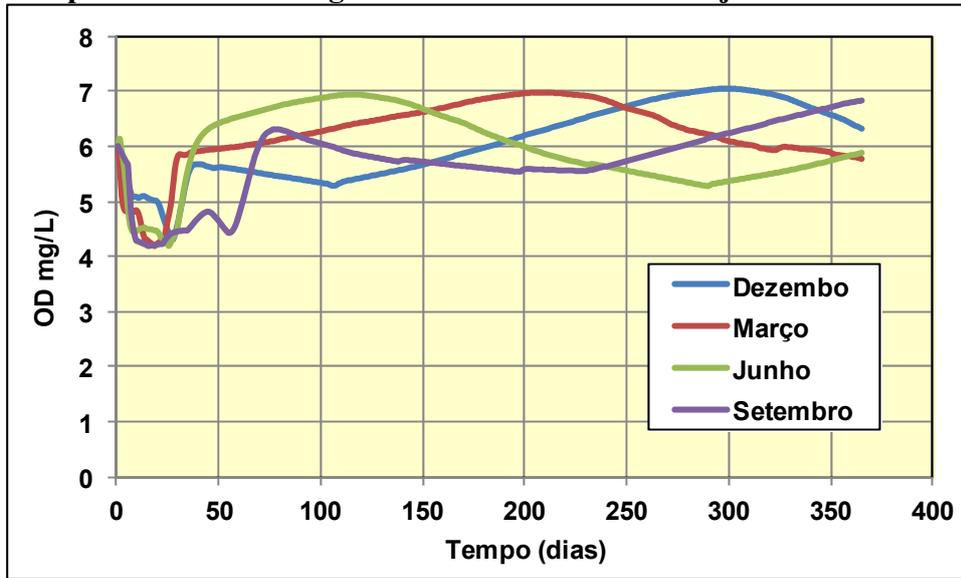
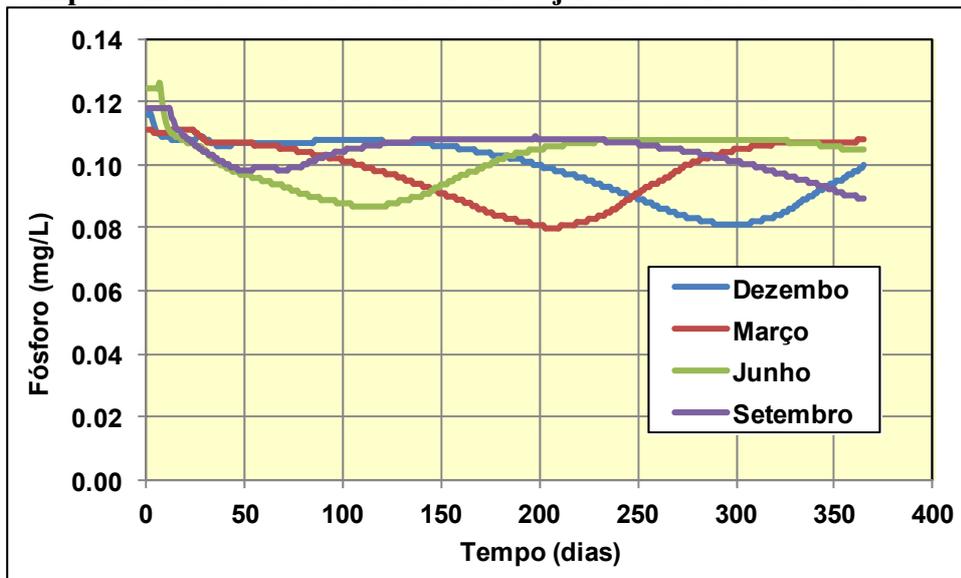


Figura 1.04.aa
Comportamento do Fósforo no trecho a jusante do reservatório



O estudo aponta que os resultados das simulações apontam que as condições límnicas mais favoráveis serão verificadas nos compartimentos que compõem o corpo central do reservatório, que estará mais suscetível a qualidade de água aportada a montante do rio Ji-Paraná do que propriamente dos afluxos de vazões geradas na bacia contribuinte intermediária do reservatório, destacando que o baixo tempo de residência da água (estimado em pouco mais de 3,6 dias) veiculada nos compartimentos do corpo central, configura-o como ambiente lótico de mistura completa e sem tendência a ocorrência de processo de estratificação térmica. Em contrapartida, as piores condições de qualidade da água deverão ser observadas nos braços tributários, que em função da baixa circulação da água, estarão mais sujeitos aos processos de eutrofização e estratificação térmica. Porém, independente do início da data da operação de enchimento, a recuperação do reservatório deverá ocorrer primeiramente na calha principal do rio Ji-Paraná no sentido montante/jusante, estando as condições mais favoráveis dos braços do reservatório previstas para ocorrer de modo mais lento.

Em função das condições peculiares dos compartimentos que compõem os braços do reservatório, especialmente em razão das baixas concentrações do oxigênio dissolvido, que normalmente já ocorrem nos ambientes aquáticos da região, quando proposto o desmatamento e limpeza do reservatório, considerou-se a remoção radical da biomassa existente nesses compartimentos (braços do reservatório), com o intuito de evitar a ocorrência de anoxia, principalmente durante a fase crítica e transitória do enchimento.

Desta forma, tendo em vista somente a qualidade da água, o quantitativo da remoção da biomassa poderá ser menor no caso do início da operação de enchimento ocorrer no mês de março (época de cheia), sendo esse o cenário de enchimento recomendável.

Ainda assim, considera-se que o resultado da simulação apresentada neste documento refere-se a uma análise preliminar, devendo ser aprimorada na fase do PBA, quando estarão disponíveis um maior número de campanhas de amostragens qualidade da água, com dados mais atualizados da fitomassa residente na área do reservatório e data mais precisa de quando será efetivado o enchimento do reservatório.

Nesta fase dos estudos, a modelagem matemática de qualidade da água fundamentada nesta base atualizada de dados deverá ser reformulada já visando maior ajuste do planejamento do desmatamento e limpeza do reservatório. Neste planejamento, outros fatores além da qualidade da água deverão ser ponderados, considerando de forma harmônica os aspectos relacionados aos usos múltiplos do reservatório considerando: a beleza cênica, a preservação da ictiofauna, a navegação, lazer/turismo, minimizar a proliferação de vetores de veiculação hídrica e segurança da barragem. Na simulação da operação de enchimento há que se considerar, também o tempo mínimo necessário para que ocorra, com êxito, a operação de resgate da fauna.

Os resultados simulados para qualidade de água, de maneira geral, indicam concentrações de oxigênio próximos de alguns resultados obtidos das amostragens de qualidade da água, considerando inclusive as variações observadas entre as estações sazonais, que apontam menores concentrações de OD nos períodos de enchente e cheia, padrão esse observado em outros rios do sistema amazônico, normalmente quando também são registrados maiores aportes de MO e Carbono inorgânico terrestre. Para todos os pontos considerados no estudo da modelagem matemática observa-se a redução da concentração na concentração do oxigênio dissolvido, da época de enchente para a cheia, exceto para o igarapé do Inferno (P30), quando se observou um pequeno aumento nestas concentrações passando de 5,96 mg/L (enchente) para 6,46 mg/L (cheia). Assim, entende-se que os resultados das simulações são compatíveis aos observados na linha base e, portanto, que possibilitam inferir que a permanência dos organismos aquáticos tem condições de sobrevivência nas oscilações observadas.

Para o fósforo total, que também apresentou resultados mais críticos, os valores simulados para o reservatório de modo geral não atingirão aos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 para um ambiente intermediário (0,05 mg/L), que é caracterizado por um tempo de residência de 2 a 40 dias. Já para os tributários, que foram caracterizados como ambiente lântico, a concentração de 0,03mg/L (VMP CONAMA 357/05) é possível de ser observada após percorridos 100 dias do enchimento (a depender do cenário). Para o trecho de jusante (ambiente lótico), a Resolução CONAMA 357/05 preconiza a concentração máxima de 0,1 mg/L, que é mais rapidamente atingida para cenários de enchimento em junho e setembro. Porém, as concentrações observadas estão muito próximas ao Limite de 0,1 mg/L, independente do cenário de enchimento selecionado. As simulações de fósforo no corpo central oscilaram, em média, entre 0,08mg/L e 0,12 mg/L ao passo que para os tributários, variou de 0,11 mg/L a 0,12 mg/L e para o trecho a jusante entre 0,08 e 0,12 mg/L. Os valores do corpo central e do trecho a jusante estão muito próximos dos observados nas campanhas de linha base, entretanto, para os braços tributários, os valores simulados mostram-se acima dos aferidos nas campanhas já realizadas.

Por fim, cumpre lembrar que o AHE Tabajara é um aproveitamento com reservatório que será operado a fio d'água, ou seja, a regra operacional da usina garantirá vazões afluentes iguais a defluentes, sem regularização de vazões.

As potenciais alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas superficiais na fase de operação deverão ser objeto de monitoramento e de ações complementares propostas nos Programas indicados a seguir:

- P.01 – Programa de Gestão Ambiental
- P.04 - Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza do Reservatório
 - M.04.1 - Controle das atividades de supressão de vegetação na área do reservatório, áreas de apoio e caminhos de serviço
- P.09 - Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e de Assoreamento
 - M.09.1 – Identificação, qualificação e cadastro das áreas sujeitas a processos erosivos
 - M.09.2 – Monitoramento das margens do reservatório
 - M.09.3 – Monitoramento do remanso e de desembocaduras
 - M.09.4 – Monitoramento das margens do rio Ji-Paraná a jusante do barramento
- P.11 - Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico
 - M.11.1 – Monitoramento de descargas sólidas
- P.12 - Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

M.12.1 - Monitoramento da qualidade da água

M. 12.2 – Medidas de Controle para Cianobactérias

M.12.2 - Monitoramento de fitoplâncton, zooplâncton e bentos

- P.13 - Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas
 - M.13.1 – Monitoramento de macrófitas aquáticas
 - M.13.2- Medidas de Controle de Proliferação de Macrófitas Aquáticas durante a fase de operação do empreendimento
- P.19 – Programa de Monitoramento da Ictiofauna
- P.33 - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial
- P.34 - Programa de Gerenciamento e Controle de Usos Múltiplos do Reservatório

A qualidade da água no reservatório terá ainda como fatores condicionantes o aporte de sedimentos e pelas cargas poluidoras transportadas pelos afluentes do reservatório e também pelo rio Ji-Paraná (contribuições de montante).

Considerando o desenvolvimento das medidas relacionadas nos programas citados, pode-se afirmar que o efeito resultante é de vetor negativo, de incidência direta, cuja temporalidade de indução é de curto prazo. Trata-se ainda de impacto parcialmente reversível (a longo prazo), de alta importância e alta magnitude.

Na **Matriz 7.4.c** estão sintetizadas as demais características do impacto.

C.2.01. Cobertura Vegetal

6.04.a

Alteração da vegetação remanescente adjacente em virtude da elevação do lençol freático

Conforme analisado nos impactos do Meio Físico, o enchimento do reservatório do AHE Tabajara poderá provocar a elevação do lençol freático no seu entorno em diferentes intensidades e situações locais. Nos terrenos mais declivosos, a elevação do lençol freático tende a resultar em alterações mínimas no nível de saturação por água dos solos do entorno. No entanto, em pontos específicos como nos terrenos mais baixos e planos, próximos de onde serão formados os futuros remansos do reservatório, o solo poderá ficar saturado de água, com a criação de áreas permanentemente úmidas ou mesmo encharcadas em faixas com largura e extensão variáveis, proporcionando alterações nas condições ambientais nestes locais e, portanto, podendo também ocasionar alterações na vegetação nativa remanescente no entorno do reservatório, incluindo áreas pertencentes ao Parque Nacional dos Campos Amazônicos (margem direita do reservatório).

O principal fator que determina a presença das formações vegetais aluviais, florestais ou não, é a intensidade e duração da disponibilidade de água, principalmente devido à profundidade do lençol freático e distância dos corpos d'água, o que influencia a composição florística, estrutura e a fisionomia da vegetação. Estas formações são compostas, na verdade, por comunidades de plantas que suportam diferentes níveis de alagamento. Formações pioneiras não florestais, adaptadas à inundação frequente e duradoura, solos saturados ou com lençol freático próximo à superfície, ocorrem na vizinhança imediata dos corpos d'água ou nas áreas deprimidas; enquanto nas áreas sujeitas a alagamento e com alta umidade apenas em determinadas épocas do ano, como nos terraços aluviais ou planícies de inundação dos rios, ocorrem formações florestais aluviais, até o limite com as áreas mais altas e dificilmente inundadas ou não sujeitas ao alagamento, onde se desenvolvem as formações florestais de “terra-firme”. Desta forma, tem-se um gradiente da vegetação conforme o distanciamento dos corpos d'água e nível do lençol freático, constituída por comunidades de espécies adaptadas aos diferentes níveis de saturação do solo. Estas condições acabam por determinar grosseiramente uma sucessão de tipos fitofisionômicos em que áreas sujeitas ao alagamento intenso e duradouro são cobertas por vegetação herbácea, seguida de vegetação arbustiva e, posteriormente, por vegetação arbustivo-arbórea e floresta, conforme se diminui o nível de saturação do solo por água.

Quando o nível de profundidade do lençol freático é alterado, como poderá ocorrer em função do alagamento provocado pelo reservatório do AHE Tabajara, mudanças nas condições de disponibilidade de água e de saturação do solo poderão levar a um novo equilíbrio, com potenciais alterações na composição florística e na estrutura da vegetação remanescente nas áreas imediatamente vizinhas ao reservatório. Estas alterações da vegetação nas áreas susceptíveis são inevitáveis e de caráter permanente, já que trata-se de uma alteração do equilíbrio pré-existente.

Principalmente nas formações florestais situadas nestas áreas, todos os componentes têm potencial de serem afetados, desde os estratos inferiores até os superiores, e apenas plantas dotadas de adaptações específicas para as novas situações ambientais é que têm maiores chances de sobrevivência. Em curto prazo, provavelmente haverá mortalidade significativa de espécies não adaptadas às novas condições estabelecidas e, em médio e longo prazo, é provável que haja substituição por espécies adaptadas às novas condições ambientais, proporcionando o desenvolvimento ou estabelecimento de outra formação vegetal nestes locais.

As formações florestais de “terra-firme” estarão mais susceptíveis a este impacto, visto que as mesmas são constituídas por espécies florestais não adaptadas à alta umidade do solo e muito menos ao encharcamento contínuo. As formações florestais aluviais, as quais ocupam um ambiente com solo bastante úmido e sujeito a inundações frequentes e duradouras, e as formações pioneiras tendem a suportar mais estas alterações ambientais, as quais provavelmente substituirão as formações florestais de “terra-firme” nas áreas em que haja elevação significativa do lençol freático. No entanto, convém salientar que, apesar das formações florestais aluviais estarem adaptadas a um ambiente mais úmido, é provável que sofram os efeitos de um encharcamento contínuo durante um período superior ao que estão adaptadas durante as cheias naturais, podendo resultar em alguma degradação da estrutura da vegetação, com a morte de indivíduos de algumas espécies e favorecimento de outras, porém provavelmente em amplitude inferior às formações florestais de “terra-firme”.

A alteração das condições de umidade do solo e do microclima nos limites das margens do futuro reservatório poderá ser um fator promotor de mudanças nos habitats remanescentes e nas áreas antropizadas, permitindo o estabelecimento de novas espécies ou promovendo o desaparecimento de outras menos adaptadas às novas condições ambientais. Esse processo de transição poderá levar a um novo equilíbrio e proporcionar, em alguns locais, o estabelecimento de formações vegetais adaptadas como florestais aluviais ou formações pioneiras, dependendo do nível de saturação da água.

Dessa maneira, as mudanças esperadas de curto, médio e longo prazo poderão levar até a total substituição por outros tipos de vegetação mais adaptados a uma nova condição ambiental e colonizados por comunidades botânicas específicas.

No momento, a análise da topografia e desenho do reservatório permite prever as áreas em que potencialmente haverá o estabelecimento destes impactos sobre a vegetação remanescente em decorrência da elevação do lençol freático, conforme apresentado no **Mapa 7.4.2.a**, o qual foi devidamente revisado em função do critério de reservatório proposto no âmbito da NT 01/2019 – PCE.

Este impacto potencial é inevitável nas áreas susceptíveis, sendo que estas áreas deverão ser alvo de monitoramento durante e após a formação do reservatório, através do Programa de Monitoramento de Flora, permitindo o acompanhamento das potenciais alterações.

Os seguintes programas ambientais e suas respectivas medidas são propostos com o objetivo de mitigar e monitorar o impacto “Alteração da vegetação remanescente adjacente em virtude da elevação do lençol freático”:

- P.01 – Programa de Gestão Ambiental
- P.04 - Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório
 - M.04.1 – Controle das atividades de supressão de vegetação na área de inundação
 - M.04.2 – Separação e classificação do material lenhoso gerado
 - M.04.3 – Verificação de destino adequado ao material lenhoso gerado com a supressão de vegetação
 - M.04.4 – Demolição de edificações
- P.08 - Programa de Monitoramento Hidrogeológico
 - M.08.1 – Monitoramento hidrogeológico

- P.09 - Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e de Assoreamento
 - M.09.2 – Monitoramento das margens do reservatório
 - M.09.3 – Monitoramento do remanso e de desembocaduras
- P.15 – Programa de Monitoramento da Flora
 - M.15.1 – Monitoramento remoto da vegetação
 - M.15.2 – Busca ativa por locais com vegetação alterada
 - M.15.3 – Monitoramento direto da vegetação
- P.24 - Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório
 - M.24.1 - Critérios e metodologia de proposta de limite para a APP
 - M.24.2 - Identificação das Áreas de Reserva Legal
 - M.24.3 - Levantamentos de Campo
 - M.24.4 - Aprovação dos Limites da APP
 - M.24.5 - Aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa para implantação da APP
 - M.24.6 - Delimitação física e proteção da APP
- P.25 - Programa de Recomposição Vegetal da Área de Preservação Permanente do Reservatório
 - M.25.1 – Planejamento das Atividades de Recomposição Vegetal
 - M.25.2 – Monitoramento da Recomposição Vegetal
 - M.25.3 – Monitoramento da Recomposição Vegetal
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação

Considerando a aplicação das medidas propostas avalia-se que os efeitos resultantes do impacto “Alteração da vegetação remanescente adjacente em virtude da elevação do lençol freático” serão negativos, irreversíveis, induzidos no médio prazo, de longo prazo ou permanente quanto à duração, de média magnitude e importância. As demais características deste impacto estão apresentadas na **Matriz 7.4.c**.

6.04.b

Alteração da vegetação remanescente adjacente em virtude do efeito de borda

Conforme descrito no impacto 6.01 - Redução da cobertura vegetal, para a construção do AHE Tabajara são previstas instalações de estruturas permanentes (barramento e componentes do arranjo geral), de infraestrutura de apoio às obras e de área de inundação, sendo necessária a supressão de vegetação nativa. Além disso, haverá inundação de parte da cobertura vegetal nativa existente na área afetada pelo reservatório em que não é prevista a supressão vegetal, conforme recomendações do estudo de modelagem de qualidade da água.

Assim, tanto a supressão como o alagamento da vegetação nativa, necessárias à implantação e operação do AHE Tabajara e de toda infraestrutura de apoio às obras, estão entre as principais ações impactantes da fase construtiva e que resultarão na redução da cobertura vegetal nativa local. Além disso, após a supressão da vegetação e/ou alagamento do reservatório, as formações florestais remanescentes do seu entorno estarão sujeitas às alterações em decorrência da instalação do chamado efeito de borda, expondo porções de vegetação que antes se encontravam mais protegidas no seu interior.

A criação de uma nova borda ocasionará modificações significativas no microclima (temperatura, umidade, luminosidade) das porções recém-seccionadas (novas bordas), especificamente pela exposição repentina à ação dos ventos e à insolação intensa. O aumento da insolação e da temperatura e a redução drástica da umidade levam à substituição de parte das espécies pouco resilientes por outras, em geral heliófilas, invasoras ou oportunistas, levando a um novo equilíbrio ambiental na borda. Assim, esperam-se possíveis alterações na composição florística e estrutural da vegetação afetada. No entanto, comumente as principais alterações se concentram exatamente na borda, o que propicia a formação de uma faixa tampão protetora do interior do remanescente.

A extensão do efeito de borda depende de fatores diversos, por vezes sinérgicos, como a área e forma do fragmento, as características da paisagem, em especial a influência das unidades dominantes da matriz (METZGER; SIMONETTI, 2004), ou a própria estrutura e densidade da borda (DIDHAM; LAWTON, 1999). Em geral, nos fragmentos isolados e reduzidos, com elevada razão borda/interior, a sucessão pode ser retrógrada e levar à formação de manchas pobres dominadas por poucas espécies pioneiras e secundárias iniciais.

Estudos desenvolvidos em florestas tropicais sugerem que os efeitos de borda sejam permanentes e se mantenham mesmo nos fragmentos antigos, embora possam perder o alcance pouco tempo após a fragmentação, à medida que aumenta a densidade da vegetação secundária, colonizadora da borda (KAPOS, 1989; WILLIAMS-LINERA, 1990; CAMARGO; KAPOS, 1995; LAURANCE, 1998).

Em virtude das características fisionômicas e estruturais das formações Savana e Campinarana, tratando-se de vegetações naturalmente abertas e adaptadas às variações microclimáticas do ambiente (temperatura, umidade, luminosidade), a criação de novas bordas tende a não causar alterações tão significativas em sua estrutura e composição, portanto, espera-se que haja instalação de um efeito de borda reduzido.

No entanto, a criação de novas bordas em formações florestais propicia modificações abruptas das condições microclimáticas locais. Por isso, espera-se que este impacto ocorra principalmente nas novas bordas criadas em remanescentes de Floresta Ombrófila Densa/Aberta (Submontana, das Terras Baixas e Aluvial), sendo tais efeitos mais severos em remanescentes mais preservados do que em áreas de vegetação mais alterada ou mesmo de vegetação secundária.

Mesmo que a fragmentação e criação, ou interiorização, do efeito de borda seja um impacto inevitável, dada as características do empreendimento, o mesmo poderá ser mitigado com práticas adequadas de supressão de vegetação e execução das obras, a fim de evitar impactos adicionais na vegetação adjacente. Este impacto também poderá ser compensado em conjunto com a compensação ambiental geral do empreendimento, além de monitorado a fim de identificar as possíveis alterações.

Assim, as mudanças esperadas de curto, médio e longo prazo poderão levar até a total substituição por outros tipos de vegetação mais adaptadas a uma nova condição ambiental e colonizadas por comunidades botânicas específicas.

No momento, a análise da topografia e desenho do reservatório permite prever as áreas em que potencialmente haverá o estabelecimento destes impactos sobre a vegetação remanescente em decorrência da instalação do efeito de borda, conforme apresentado no **Mapa 7.4.2.a**, o qual foi devidamente revisado em função do critério de reservatório proposto no âmbito da NT 01/2019 – PCE.

Este impacto potencial é inevitável nas áreas susceptíveis, sendo que estas deverão ser alvo de monitoramento durante e após a formação do reservatório, através do Programa de Monitoramento de Flora, permitindo o acompanhamento das potenciais alterações.

Os seguintes programas ambientais e suas respectivas medidas são propostos com o objetivo de mitigar e monitorar o impacto “Alteração da vegetação remanescente adjacente em virtude do efeito de borda”:

- P.01 – Programa de Gestão Ambiental
- P.04 - Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório
 - M.04.1 – Controle das atividades de supressão de vegetação na área de inundação
 - M.04.2 – Separação e classificação do material lenhoso gerado
 - M.04.3 – Verificação de destino adequado ao material lenhoso gerado com a supressão de vegetação
 - M.04.4 – Demolição de edificações
- P.09 - Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e de Assoreamento
 - M.09.2 – Monitoramento das margens do reservatório
 - M.09.3 – Monitoramento do remanso e de desembocaduras
- P.15 – Programa de Monitoramento da Flora
 - M.15.1 – Monitoramento remoto da vegetação
 - M.15.2 – Busca ativa por locais com vegetação alterada
 - M.15.3 – Monitoramento direto da vegetação
- P.24 - Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório
 - M.24.1 - Critérios e metodologia de proposta de limite para a APP
 - M.24.2 - Identificação das Áreas de Reserva Legal

- M.24.3 - Levantamentos de Campo
- M.24.4 - Aprovação dos Limites da APP
- M.24.5 - Aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa para implantação da APP
- M.24.6 - Delimitação física e proteção da APP
- P.25 - Programa de Recomposição Vegetal da Área de Preservação Permanente do Reservatório
 - M.25.1 – Planejamento das Atividades de Recomposição Vegetal
 - M.25.2 – Monitoramento da Recomposição Vegetal
 - M.25.3 – Monitoramento da Recomposição Vegetal
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação

Considerando a aplicação das medidas propostas avalia-se que os efeitos resultantes do impacto “Alteração da vegetação remanescente adjacente em virtude do efeito de borda” serão negativos, irreversíveis, induzidos no médio prazo, de longo prazo ou permanente quanto à duração, de média magnitude e importância. As demais características deste impacto estão apresentadas na **Matriz 7.4.c**.

C.2.02. Fauna e organismos aquáticos

7.01

Redução da qualidade do habitat durante as obras

A fase de obras do AHE Tabajara engloba um amplo conjunto de serviços construtivos associados a intervenções nos terrenos marginais ao rio e no próprio corpo d'água. Tais serviços, que incluem a remoção da cobertura vegetal, escavações, implantação de ensecadeiras para desvio do rio, entre outras, podem resultar no aumento do suprimento de sedimentos transportados pelo rio Ji-Paraná, com consequente alteração da qualidade da água (Impacto 1.01).

A alteração da qualidade da água do rio Ji-Paraná e dos seus afluentes durante o período de construção do empreendimento resulta por sua vez na redução da qualidade do habitat das comunidades ícticas e dos demais organismos aquáticos. Potencialmente, podem ocorrer alterações na distribuição e nas abundâncias das comunidades.

Os impactos potenciais associados às alterações na qualidade da água sobre as comunidades aquáticas são de diferentes ordens. Sobre a comunidade íctica, podem ser observadas alterações na população dos ciclídeos em função da diminuição da transparência da coluna d'água, pois estes são peixes orientados pela visão. Entre as espécies amostradas no trecho da AHE Tabajara, aquelas de ciclídeos representaram aproximadamente 6% do total amostrado. Além disso, a supressão da vegetação ciliar deve reduzir, ou mesmo indisponibilizar, para a ictiofauna a oferta de recursos alimentares alóctones, como material vegetal e invertebrados terrestres, nesta fase do empreendimento.

Outro possível impacto para a comunidade de peixes refere-se à presença de Rivulídeos na região. Ainda que não tenham sido amostrados rivulídeos (peixes anuais) nos pontos da malha amostral selecionada para os levantamentos de linha base, é sabido que esses peixes são sensíveis e devem ter sua área de vida resguardada. Dentre os impactos que o empreendimento pode gerar sobre esse grupo de peixes está a perda de habitat pela construção dos acessos e instalação de estruturas construtivas. Desta maneira, recomenda-se a adoção de uma medida específica de monitoramento dessa comunidade para identificação, mapeamento e possível resgate das espécies presentes nas áreas previstas para construção de acessos, canteiros de obras ou áreas a serem desmatadas para formação do reservatório.

Em relação às comunidades de fitoplâncton e macrófitas, pode-se esperar um aumento na densidade em indivíduos/ml e indivíduos/m², respectivamente, decorrentes do aumento de carga orgânica (fósforo e nitrogênio) advindo do material carreado da área de entorno. Esses nutrientes enriquecem a água e favorecem a proliferação das comunidades de fitoplâncton e macrófitas.

A comunidade de zooplâncton também pode aumentar sua densidade em decorrência do acréscimo de fontes de alimento (fitoplâncton) e abrigo (macrófitas). Entretanto, algumas espécies podem ter declínio populacional, pois a taxa de filtração para algumas espécies se reduz com o aumento do tamanho das partículas em suspensão na água.

Uma vez concluídas as obras, o material carreado diminui, a qualidade dos habitats melhora e as comunidades entram em fase de resiliência.

São propostas as seguintes medidas para prevenção, controle e monitoramento do impacto “Redução da qualidade do habitat durante as obras”:

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.02 - Programa Ambiental para a Construção – PAC
- P.12 - Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
- M.12.1 - Monitoramento da qualidade da água
- M.12.2 - Monitoramento de fitoplâncton, zooplâncton e bentos
- P.19 - Programa de Monitoramento de Ictiofauna
- M.19.3–Mapeamento, Identificação e Resgate de Rivulídeos
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação

Considerando o porte das intervenções e a correta execução das medidas, a avaliação deste impacto indica efeitos resultantes considerados temporários, de média magnitude e importância. Se configura ainda como impacto resultante restrito ao período de obras, portanto reversível, sendo que seus efeitos não deverão extrapolar a AID. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais qualificações atribuídas ao Impacto 7.01.

7.04

Alteração na dinâmica de deslocamento da ictiofauna em decorrência da implantação do barramento

As ações que iniciarão efetivamente o processo de alteração na dinâmica de deslocamento da ictiofauna vinculam-se inicialmente à implantação das ensecadeiras de jusante e de montante no leito do rio Ji-Paraná. A ensecadeira de primeira fase será implantada no período seco do primeiro ano da construção na margem direita. Com isso, o fluxo do rio ficará concentrado no canal da margem esquerda. Conforme informado no Capítulo 3.0, Seção 3.4.2.2 do EIA, o eixo do AHE Tabajara tem como característica a existência de uma ilha que divide o rio em dois canais, onde se encontram as cachoeiras São Vicente (margem esquerda) e Dos Vinte e Sete (margem direita). Aproveitando-se da existência da ilha no rio Ji-Paraná, a primeira fase das obras tem como condicionante o desvio parcial do rio, com o direcionamento de todo o fluxo para o leito ou canal entre a ilha e a margem esquerda. Assim, nesta primeira fase, as atividades de construção ocorrerão na margem direita e na ilha existente no centro da calha fluvial.

Entre as ensecadeiras poderá ocorrer aprisionamento de espécimes (Impacto 7.02). Para os espécimes não aprisionados, posicionados tanto a montante como a jusante das ensecadeiras, o deslocamento será completamente inviabilizado pelo canal natural com a implantação de segunda fase. Neste período, conforme se remove a ensecadeira de primeira fase, implantada no canal direito, e se lança a pré-ensecadeira de segunda fase no canal esquerdo, a vazão do rio será desviada pelo vertedouro, localizado na margem direita. Posteriormente, com a construção da barragem, consolidam-se as intervenções que implicarão nas modificações da dinâmica de deslocamento da ictiofauna, em especial das espécies que reconhecidamente migram rio acima para a desova.

Dentre estas espécies, os migradores da família Anostomidae, família Serrasalmidae e os do gênero *Brycon* foram citados entre os mais apreciados para a pesca, seja no trecho a montante, como a jusante. Já os grandes migradores *Phractocephalus hemiliopterus*, *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma filamentosum* e *B. vaillantii* tiveram poucos exemplares amostrados, tanto acima quanto abaixo da Cachoeira São Vicente (local do barramento) como pode ser visto na **Tabela 7.04.a**.

Tabela 7.04.a

Resultados das capturas das espécies alvo ao longo das quatro campanhas (na cor preta espécies capturadas através da busca ativa; na cor vermelha espécies capturadas na busca padronizada)

Espécies alvo capturadas	1ª campanha	2ª campanha	3ª campanha	4ª campanha	Total de espécies capturadas
Pirarara (<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>)	3 6 (P4,P5,P28, P40)	7 7 (P4,P5,P6, P7,P28)	0 0	0 0	10+13 23
Dourada (<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>)	0 0	0 0	6 0	1 0	7+0 7
Piraíba (<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>)	0 0	0 0	3 0	0 1 (P1)	3+1 4
Piramutaba (<i>B. vaillantii</i>)	0 0	0 0	2 0	0 0	2+0 2

Notas: P1 e P40 – localizados a jusante do futuro eixo do barramento; P4, P5, P6, P7 e P28 – localizados a montante do futuro eixo do barramento.

Considerando todos os resultados expostos na **Tabela 7.04.a**, é possível identificar a presença de migradores acima e abaixo da Cachoeira São Vicente (local do eixo proposto). Mas avaliando a pouca representatividade das espécies de grandes bagres migradores, as baixas abundâncias dos organismos amostrados e a escassez de dados fornecidos pelos pescadores, é possível inferir que estas espécies utilizem a região, entretanto, não demonstram ser dependentes do rio Ji-Paraná para manutenção de suas populações.

Além das quatro espécies alvo selecionadas pelo IBAMA, outras oito espécies de migradores reprodutivos também foram registradas durante as atividades de busca ativa: Pintadinho (*Calophysus macropterus*), Barba-chata (*Pinirampus pirinampu*), Surubim (*Pseudoplatystoma punctifer*), Jaú (*Zungaro zungaro*); Pacu (*Mylossoma duriventre*); Filhote capa-preta (*Brachyplatystoma capapretum*); Peixe-cachorro (*Rhaphiodon vulpinus*) e Caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*), estando a maioria presente, tanto nos pontos amostrados a montante, como a jusante do futuro eixo do barramento, indicando o estabelecimento destas populações ao longo de toda bacia do rio Ji-Paraná. E nas coletas padronizadas, conforme consta na **Tabela 5.3.3.3.6.1**. (Seção 5.3.3.3.6 – Análise Consolidada de Ictiofauna), cinco foram as espécies amostradas exclusivamente no trecho a montante (*Laemolyta taeniata*, *Brycon falcatus*, *Hyphessobrycon bentosi*, *Psectrogaster essequibensis* e *Hemiodus immaculatus*) e dez foram amostradas somente a jusante do futuro eixo do barramento (*Schizodon fasciatus*, *Triportheus angulatus*, *Curimatella meyeri*, *Potamorhina altamazonica*, *Potamorhina latior*, *Anodus elongatus*, *Semaprochilodus taeniurus*, *Mylossoma aureum*, *Brachyplatystoma filamentosum* e *Pseudoplatystoma tigrinum*).

Assim, com base nos resultados não foi possível identificar a existência de isolamento geográfico das espécies migradoras, produzido pela Cachoeira São Vicente. Porém, é importante investigar geneticamente a estruturação populacional destas espécies para confirmar a ausência de isolamento geográfico e para a tomada de decisão sobre a definição por um dispositivo de transposição de peixes no barramento do AHE Tabajara. Caso as populações das espécies comuns de montante e jusante estejam isoladas pela cachoeira São Vicente, a construção de mecanismos de transposição não será recomendada. É interessante destacar que nessa cachoeira não há canais alternativos que possibilitem a passagem das espécies migradoras.

Outra questão que deve ser avaliada nas etapas de monitoramento das fases de construção e operação do empreendimento é sobre as espécies de peixes do rio Madeira que utilizam o canal do rio Ji-Paraná, para que seja identificada a ictiocenose no que se refere ao fluxo populacional proveniente do sistema Madeira ou vice-versa. No escopo do EIA não foram avaliadas as comunidades de montante e de jusante da desembocadura do Ji-Paraná no Madeira, com coletas amostrais nessa região, entretanto os resultados da busca ativa dos grandes bagres e das espécies migradoras reprodutivas identificadas nas quatro campanhas do EIA (montante e jusante do eixo proposto), comparados aos resultados dos monitoramentos da Usina de Santo Antônio, não indicam impedimento algum nesses fluxos direcionais (montante-jusante e jusante-montante) a partir do eixo da barragem do rio Ji-Paraná. Todas as espécies presentes no rio Ji-Paraná mencionadas, também estão presentes nos monitoramentos da bacia hidrográfica do rio Madeira.

Estudos com captura e marcação de peixes ao longo dos monitoramentos poderão auxiliar a conclusão sobre o uso do Ji-Paraná pelas espécies presentes no rio Madeira e vice-versa, conforme indicado no P.19 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

Os resultados da investigação genética em consonância com a avaliação das informações do Programa de Monitoramento da Ictiofauna poderão indicar que não há estruturação populacional definida entre montante e jusante da cachoeira. Por outro lado, esses estudos podem indicar e confirmar que as populações, em ambos os trechos (montante e jusante), têm mantido estruturas similares utilizando tributários como alternativa para migração e perpetuação das espécies, o que não justifica, a princípio, a implantação de um sistema de transposição da ictiofauna. Destacam-se nesse aspecto como afluentes possivelmente utilizados os rios Machadinho, São João e Tarumã (montante) e outros localizados a jusante do barramento, como o rio Juruá e outros no baixo curso do rio Ji-Paraná, já próximos à comunidade de Calama (Ver Mapas 5.3.3.6.a e 5.3.3.6.b).

Essas inferências são feitas com base na composição das espécies ao longo da malha amostral estudada, nas análises realizadas sobre as espécies coletadas em cada um dos biótopos e nas observações feitas pela equipe durante as atividades de campo, entretanto, espera-se que tais inferências sejam confirmadas ao longo dos monitoramentos, cujo escopo está proposto no P.19 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

Desta maneira, a decisão pela construção de um dispositivo de transposição é recomendada somente se não identificada estruturação populacional definida entre montante e jusante da Cachoeira São Vicente ou na hipótese de não utilização dos tributários como alternativa para a continuidade das espécies.

Outro impacto potencial a ser considerado refere-se às espécies coletadas exclusivamente nos tributários que sofrerão alagamento parcial ou total de sua calha após a formação do reservatório. Dentre os tributários avaliados nas quatro campanhas do EIA (P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P34, P35, P37 e P39) quatro deles localizam-se em áreas que serão alagadas após a formação do reservatório (P26 – rio Preto, P30 – Igarapé do Inferno, P37 – Igarapé da Ata e P39- Igarapé da Cruz). O diagnóstico totalizou 58 espécies amostradas nos tributários, porém nos pontos P26 (rio Preto), P30 (Igarapé do Inferno), P37 (Igarapé da Ata) e P39 (Igarapé da Cruz) que sofrerão alagamento parcial ou total, há 18 espécies com registro numa única campanha ou num único tributário, entretanto, todos deles tem ocorrência relatada na bacia hidrográfica do rio Madeira ou em outras regiões da bacia amazônica.

Com base nesses resultados nenhuma espécie é considerada endêmica local para os tributários que serão afetados pelo alagamento. A espécie denominada *Paracanthopoma* sp.n.3 coletada no P26, na primeira campanha, ainda que não tenha sua confirmação taxonômica concluída, tem o gênero também registrado na bacia do rio Madeira.

Ainda sobre impactos potenciais para a fase de operação, deve-se considerar a sobrevivência das espécies de peixes que foram registradas nas lagoas que serão afetadas pela formação do reservatório (P21 – Lagoa Mina de Ouro, P32 – Lagoa marginal na área do Reservatório, P33 Lagoa marginal na área do Reservatório). Nesta avaliação 6 foram as espécies (*Acanthodoras cataphractus* -P32; *Anadoras weddellii* - P21; *Brachyhypopomus brevirostris* - P33; *Crenicichla reticulata* - P32; *Microglanis poecilus* - P21 e *Psectrogaster essequibensis* - P32) que tiveram registro em uma única campanha e em uma única lagoa, porém verificou-se que todas têm ocorrência descrita em outras localidades da bacia hidrográfica do rio Madeira ou em outras bacias do sistema amazônico. Assim, nenhuma espécie é considerada endêmica local para as lagoas que serão afetadas pelo alagamento.

São propostos os seguintes Programas para o controle, mitigação, monitoramento e compensação do impacto “Alteração na dinâmica de deslocamento da ictiofauna em decorrência da implantação do barramento”:

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.19 – Programa de Monitoramento de Ictiofauna
- P.20 - Programa de Transposição de Ictiofauna
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação

Tendo em vista a execução das medidas e propostas, os efeitos resultantes do impacto “Alteração na dinâmica de deslocamento da ictiofauna em decorrência da implantação do barramento” têm vetor negativo, devendo ocorrer na fase de operação e se distribuir além dos limites da AII. Deverá ainda ser induzido no médio prazo, sendo considerado irreversível, de ocorrência certa, de alta importância e alta magnitude. Têm ainda características de cumulatividade e sinergia. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais qualificações atribuídas.

7.05

Alterações nas populações de peixes no rio Ji-Paraná na fase de operação

A implantação do AHE Tabajara poderá implicar em efeitos capazes de alterar a dinâmica populacional das espécies de peixes, especialmente em relação à composição da comunidade e aos ciclos reprodutivos migratórios (**Impacto 7.04**). É de conhecimento que a composição das espécies de peixes de um reservatório é primariamente dependente da fauna do rio que foi represado, sendo que cada região zoogeográfica tem uma distinta fauna de peixes.

Em ambiente represado, principalmente nos primeiros anos de formação do reservatório, um efeito inevitável é a alteração na abundância de espécies com a eventual eliminação de alguns componentes ictiofaunísticos. Algumas espécies fluviais não encontram condições adequadas para satisfazerem suas necessidades ecológicas e podem ter sua abundância reduzida, ou mesmo eliminada no reservatório, enquanto outras espécies podem encontrar situações favoráveis e proliferarem (WINSTON *et al.* 1991, AGOSTINHO *et al.* 1992).

Entretanto, quando ocorre o enchimento de um reservatório, as espécies pré-adaptadas a ambientes lacustres são recrutadas, passando a fazer parte do ambiente limnológico. A relação existente entre o tamanho, a ecomorfometria das espécies e o metabolismo dos organismos, faz com que as comunidades redefinam sua estrutura trófica. Essa estrutura é uma propriedade fundamental que tende a se restabelecer quando uma comunidade for agudamente perturbada (ODUM, 1985). Esse processo poderá ocorrer no reservatório do AHE Tabajara. Segundo Agostinho *et al.* (2007), nesse processo de estruturação trófica, durante os primeiros anos do represamento fatores como tamanho dos estoques que ficam retidos acima da barragem e presença de elementos da guilda trófica pré-adaptados às condições lacustres e com grande plasticidade alimentar e reprodutiva são mais decisivos do que a disponibilidade de um dado recurso alimentar.

Na Fase de Operação, a montante do barramento do AHE Tabajara é esperada a perda de áreas fontes de recursos alimentares e de reprodução de diversas espécies de peixes, como as lagoas marginais e tributários, localizados na cota de inundação do reservatório (P21- Lagoa Mina de Ouro, P32 – Lagoa Marginal Traíra, P33 -Lagoa Marginal foz do Igarapé da Ata, P26 – rio Preto, P30 – Igarapé do Inferno, P37 – Igarapé da Ata e P39- Igarapé da Cruz). Como é sabido, esses ambientes, especialmente as lagoas, são utilizados por muitas espécies como área de alimentação, abrigo e berçário natural, onde ocorre a reprodução e o desenvolvimento de juvenis. Espera-se que as espécies dependentes desse tipo de ambiente para alimentação, reprodução e desenvolvimento migrem para áreas a montante do reservatório e utilizem as lagoas marginais e tributários existentes nesta região.

A este respeito, Pinto *et al.*, (2019) sugerem que os trechos de natureza lótica a montante de reservatórios devem ser reconhecidos como as áreas prioritárias de conservação, livres de empreendimentos, de modo a garantir também a sobrevivência das espécies que compartilham os atributos mais sensíveis às condições lênticas. Os estudos com captura e marcação de peixes ao longo dos monitoramentos poderão auxiliar a conclusão sobre o uso do Ji-Paraná pelas espécies presentes no rio Madeira e vice-versa, conforme indicado no P.19 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

Com relação aos resultados do “Estudo de Modelagem Matemática da Qualidade da Água” vale destacar que os resultados para a fase de operação preveem oscilações de baixa de oxigênio no corpo central do reservatório e nos braços tributários (Impacto 1.04 - Formação de ambiente lântico e alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas superficiais na fase de operação), mas com concentrações compatíveis com as observadas nos levantamentos de linha base, se considerados os enchimentos nos meses de dezembro e março.

Acredita-se também que as populações localizadas a jusante do barramento, possam utilizar as lagoas marginais e tributários (rio Jatuarana, rio Juruá e outro localizados próximo ao distrito de Calama) existentes, como rota alternativa para a reprodução. Desta maneira, quanto maiores as possibilidades de áreas reprodutivas, maior a probabilidade da manutenção do equilíbrio populacional das espécies localizadas a jusante do barramento.

As espécies de interesse comercial (*Metynnis* spp., *Myleus* spp., *Myloplus* spp., *Mylossoma* spp., *Triportheus* spp., *Leporinus* spp., *Laemolyta* spp., *Schizodon* spp., *Brycon* spp., *Serrasalmus* spp., *Ageneiosus* spp., *Prochilodus* spp., *Cichla* spp., *Plagioscion* spp., *Leiarius* spp., *Pseudoplatystoma* spp., *Phractocephalus* spp., *Semaprochilodus insignis*, *Semaprochilodus taeniurus*, *Calophysus macropterus*, *Pinirampus pirinampu*, *Pellona castelnaeana*, *Brachyplatystoma rousseauxii* e *Brachyplatystoma filamentosum*) e as ameaçadas de extinção tem ampla distribuição, não estando restritas ao tipo de habitat a ser suprimido com a formação do reservatório.

Ressalta-se, no entanto, a ocorrência da espécie de interesse comercial *Laemolyta taeniata* somente em pontos a montante do futuro eixo do barramento, porém é uma espécie que também ocorre na bacia Amazônica Central e nas bacias dos rios Negro e Orinoco. Para os pedrais mais próximos ao eixo, que serão permanentemente afogados após o enchimento do reservatório, não foram identificadas espécies endêmicas associadas a estes, conforme mencionado na Seção de Análise Consolidada da Ictiofauna (Seção 5.3.3.3.6).

São propostas as seguintes medidas para o controle e mitigação do impacto “Alterações nas populações de peixes no rio Ji-Paraná na fase de operação”:

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.19 – Programa de Monitoramento de Ictiofauna
- P.20 - Programa de Transposição de Ictiofauna
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação

Tendo em vista a execução das medidas e propostas, os efeitos resultantes do impacto “Alterações nas populações de peixes no rio Ji-Paraná na fase de operação” têm vetor negativo, devendo ocorrer na fase de operação e se distribuir pela AII. Deverá ainda ser induzido no médio prazo, sendo considerado irreversível, de ocorrência certa, de alta importância e alta magnitude. Têm ainda características de cumulatividade e sinergia. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais qualificações atribuídas.

C.2.03. Fauna terrestre

8.01

Perturbações e afugentamento da fauna silvestre durante as obras

Trata-se de impacto que decorre principalmente da supressão da cobertura vegetal nativa e de outras atividades construtivas que implicam no aumento dos níveis de ruído e intensidade de luz, devido a operação do canteiro de obras, a movimentação de veículos e máquinas em atividades e a execução de detonações.

Todas as emissões de perturbações oriundas das obras terão impacto sobre a fauna terrestre, de hábitos semiaquáticos e aquáticos. Em especial, os animais silvestres considerados mais sensíveis e intolerantes ao aumento da luminosidade ou aumento de ruídos. Um dos impactos iniciais será a emissão de ruídos, e dependendo da atividade (e.g detonações, motosserras, maquinário, etc) poderá ser detectada à quilômetros de distância pela fauna local, assim espécies de primatas mais exigentes (*Ateles chamek*, *Chiropotes albinasus*) (VEIGA *et al.*, 2008; ALVES *et al.*, 2015a; PINTO *et al.*, 2015; BOUBLI *et al.*, 2020), grandes predadores (*Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Panthera onca*), antas (*Tapirus terrestris*), animais que formam bandos (*Tayassu pecari*, *Pecari tajacu*), e outros mamíferos que se deslocam amplamente nas florestas, procurarão temporariamente outros ambientes mais preservados. Aves também florestais como *Phaethornis superciliosus*, *Odontophorus gujanensis*, *Sciaphylax hemimelaena*, *Chamaeza nobilis*, *Nothocrax urumutum*, *Myrmornis torquata*, *Conopophaga melanogaster*, *Neopipo cinnamomea*, *Platyrrinchus saturates*, *Zebrius undulatus*, *Epinecrophylla haematonota*, *Malacoptila rufa*, *Schiffornis major*, *Sclerurus rufigularis*, *Conopophaga aurita*, *Automolus paraensis*, *Crypturellus strigulosus*, *Clytoctantes atrogularis*, *Epinecrophylla leucophthalma* e *Dixiphia pipra*; buscarão outros locais menos perturbados.

A busca por ambientes menos perturbados poderá ter como consequência a alteração na dinâmica das comunidades silvestres, ou seja, os indivíduos novos passarão a ocupar ambientes que não eram utilizados por estes, adensando assim essas áreas, resultando em possíveis aumento de competição por recursos alimentares e abrigos, gerando assim em atritos entre as espécies territorialistas como para várias espécies de carnívoros e aves.

No entanto, não há como medir se essas ações serão temporárias ou se alguns elementos faunísticos poderão ser acomodar nos novos ambientes. Essas alterações, no entanto, poderão ser verificadas nos monitoramentos de fauna previstos no Programa Básico Ambiental.

Além das alterações no meio terrestre, as obras principalmente no leito fluvial do rio Ji-Paraná junto ao barramento, poderá resultar no afugentamento de espécimes para outros trechos do rio, devido ao aumento da densidade populacional humana que passará a utilizar com maior frequência esses ambientes aluviais, emitindo ruídos provenientes de embarcações e detonações na calha do rio Ji-Paraná, afetando assim as espécies como *Pteronura brasiliensis*, *Lontra longicaudis*, *Melanosuchus niger*, *Paleosuchus palpebrosus*, *Paleosuchus trigonatus*, *Phrynops geoffroanus*, *Platemys platycephala*, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis sextuberculata*, *Podocnemis unifilis*, incluindo e os cetáceos (*Sotalia fluviatilis*, *Inia spp*) que deverão utilizar outros trechos do rio e seus afluentes menos perturbados.

Outras perturbações são caracterizadas pelo aumento da intensidade luminosa junto aos ambientes

florestais. A perturbação se deve a fotofobia de algumas espécies de aves, intolerantes à luminosidade como *Cyphorhinus arada*, *Chamaeza nobilis*, *Clytoctantes atrogularis*, *Conopophaga melanogaster*, *Grallaria varia*, *Formicarius colma*, *Sclerurus caudacutus*, *Sclerurus rufigularis*, *Psophia viridis*, *Rhegmatorhina hoffmannsi*, *Phlegopsis borbae*, *Nothocrax urumutum*, *Megastictus margaritatus*, *Microcerculus marginatus*, *Myrmoborus myotherinus*, etc.

Ao mesmo tempo, a luz artificial pode atrair diversas espécies de invertebrados, aumentando por extensão a atratividade da fauna de vertebrados silvestres com hábitos insetívoros, expondo espécimes a riscos de acidentes, como o atropelamento em caminhos de serviço e acessos, principalmente para as espécies oportunistas como *Nasua nasua*, *Didelphis marsupialis*, *Didelphis cf. imperfecta*, *Dasyopus (Dasyopus) novemcinctus*, etc.

Outro efeito da perturbação no ambiente natural está relacionado a possível atração da fauna sinantrópica para os ambientes florestados, principalmente devido a construção do canteiro de obras, que poderá atrair animais domésticos e sinantrópicos (*Canis lupus familiaris*, *Felis catus*, *Rattus rattus*, *R. norvegicus*, *Columba livia*, *Passer domesticus*).

Os mamíferos sinantrópicos podem atuar como predadores, competidores e vetores de enfermidades e atrair também espécies da fauna silvestre consideradas como oportunistas, como o gambás e quatis que poderão se concentrar nas áreas antropizadas a fim de obter alimentos com maior facilidade. O mesmo pode ocorrer as aves (e.g *Caracara plancus*, *Crotophaga major*, *Cyanocorax chrysops*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Vanellus chilensis*, *Crotophaga ani*, *Euphonia laniirostris*, *Vanellus cayanus*, *Athene cunicularia*, etc), que poderão ser atraídos para as áreas de supressão vegetal para obter presas com maior facilidade (e.g serpentes, anfíbios, lagartos e roedores).

Esse impacto será direto e ocorrerá na etapa de construção, principalmente. Será restrito à ADA e entorno imediato. Para mitigar esses impactos, serão implantadas medidas de monitoramento da fauna durante a construção, além de instruções aos trabalhadores e eventual controle de espécies sinantrópicas que minimizarão o impacto em referência.

O Monitoramento de Fauna em áreas afetadas e não afetadas pelo empreendimento por meio da instalação de metodologias específicas permitirão verificar as interferências das obras e da operação do empreendimento sobre os grupos de vertebrados silvestres, já as Instruções aos trabalhadores das obras, bem como a aplicação de medidas do Programa de Educação Ambiental serão essenciais para a sensibilização e informação sobre os elementos da fauna presentes na região.

Outras medidas previstas como o próprio afugentamento prévio da fauna antes da supressão de vegetação e medidas previstas no PAC e na Gestão Ambiental poderão diminuir tais perturbações para a fauna silvestre através de ações que diminuam os riscos de acidentes e óbitos para a fauna.

Para prevenção e/ou mitigação deste impacto são previstos os seguintes programas e medidas:

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.02 - Programa Ambiental para a Construção – PAC
- P.04 - Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório
- P.16 - Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre

- M.16.2 - Afugentamento prévio antes da supressão de vegetação
- P.17 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática
 - P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação
 - P.30 - Programa de Educação Ambiental
- M.30.2 - Atividades para os Trabalhadores

Considerando a execução das medidas previstas, avalia-se o impacto resultante em pauta como de média importância e média magnitude, sendo restrito à fase de obras e à ADA. Trata-se ainda de impacto reversível, com indução imediata e com probabilidade de ocorrência certa. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais qualificações.

8.02

Óbito e fuga de animais durante as atividades de desmatamento e durante o enchimento do reservatório

As atividades de supressão de vegetação na área de inundação para implantação dos canteiros de obra, abertura de acessos, além da própria formação do reservatório, causarão a perturbação e o afugentamento imediato da fauna silvestre presente no interior dos fragmentos florestais e nas áreas afetadas como um todo.

Esses deslocamentos que serão realizados pela fauna (fuga), potencializarão os riscos de atropelamentos, bem como alterações ecológicas a curto prazo e óbitos da fauna. Assim, as atividades de desmatamento para a construção principalmente das estruturas como canteiros, vias de acesso e área do reservatório afetarão todos os grupos de fauna como um todo, mas especialmente as espécies com pouca capacidade de locomoção como anfíbios, répteis, roedores, marsupiais, aves, além de ninhegos e ovos que terão menos chances de sobrevivência.

Nesse contexto, o Diagnóstico da Fauna indicou que pelo menos para as aves, foram observadas 43 espécies identificadas exclusivamente na ADA (e.g. *Chlorostilbon mellisugus*, *Florisuga mellivora*, *Malacoptila rufa*, *Platyrinchus saturatus*, *Sciaphylax hemimelaena*, *Sporophila castaneiventris*, *Gallinago paraguayae*, *Mustelirallus albicollis*, *Nycticorax nycticorax* e *Cephalopterus ornatus*), ou seja, nas parcelas de fauna que serão afetadas pelo enchimento do reservatório.

Cabe destacar, no entanto, que embora sejam espécies exclusivas observadas em campo, nenhuma delas apresenta uma dependência dos ambientes que serão afogados, com exceção do caboclo-de-peito-castanho (*Sporophila castaneiventris*) que tem como habitat preferido as vegetações aquáticas nas margens dos rios. Mesmo assim, o caboclo de peito castanho é uma ave bem difundida em toda a Amazônia e com plasticidades suficientes para se adaptarem as futuras alterações ambientais.

Para os pequenos mamíferos o Diagnóstico apontou três espécies, a saber: *Monodelphis saci*, *Makalata didelphoides* e *Makalata cf. macrura*; porém são mamíferos de ampla distribuição e podem ocorrer em outros ambientes.

Para a herpetofauna temos a mesma situação, anfíbios como *Phyzelaphryne cf. miriamae*, *Dendropsophus brevifrons*, *Pipa pipa*, *Enyalioides laticeps*, Gen. & Esp. Nov., *Dipsas indica indica*, *Atractus sp.*, observados nas parcelas de fauna que serão afetadas (ADA), porém podem ocorrer em outros locais; eliminando assim, os riscos de extinção da espécie na natureza.

Portanto, uma questão que deve ser abordada nesse impacto não é somente a fauna presente exclusiva na ADA, porque pelos resultados obtidos, a maioria das espécies podem habitar outros tipos de ambientes. Mesmo as espécies com preferências aos ambientes aluviais, ou espécies identificadas anteriormente no EIA/RIMA como novas, não podem ser consideradas únicas e endêmicas localmente. De acordo com as informações dos taxonomistas, os exemplares coletados foram analisados e identificados, e podem ocorrer em outros municípios da Amazônia.

Assim, o impacto do óbito deve ter maior relevância para as consideradas raras na natureza (não na amostragem em campo). Portanto, o impacto de dezenas de indivíduos devido as obras, que incluem desde a construção de canteiros, vias de acessos, demais estruturas e o reservatório

previsto; terá maior significância para as espécies raras na natureza e não na amostragem de fauna obtida por meio de quatro campanhas.

Nesse contexto, o Diagnóstico de Fauna identificou as espécies naturalmente raras como o gato do mato (*Leopardus tigrinus*), o tatuí (*Dasyopus septemcinctus*), a preguiça-real (*Choloepus hoffmanni*), do tapiti (*Sylvilagus* sp.), a a mucura (*Didelphis* cf. *imperfecta*), o tatu-do-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*), o quatipuruzinho (*Sciurillus pusillus*); além das espécies de aves como *Nothocrax urumutum*, *Nyctibius leucopterus*, *Haematoderus militaris*, *Chamaeza nobilis*, *Microxenops milleri*, *Grallaria varia* e *Xenops tenuirostris*.

Para a herpetofauna consta o anfíbio *Bolitoglossa* sp. e as espécies de cecílias do gênero *Siphonops* que possuem hábitos fossoriais e uma espécie de morcego (*Scleronycteris ega*) que são considerados naturalmente raros. Assim, o impacto do óbito e fuga de animais durante as atividades de desmatamento e durante o enchimento do reservatório deve ser mais significativo para as espécies raras que poderão ser suas populações depreciadas durante a etapa de construção.

As medidas mitigadoras propostas abaixo deverão ser executadas para que diminuam as chances de registros de óbitos para a fauna silvestre. A implantação conjunta do Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática e Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório deverão ser continuamente executados, bem como suas medidas.

Trata-se de impacto previsto para a fase de construção, sobretudo ao longo dos serviços de supressão da vegetação e durante o enchimento do reservatório, sendo restrito à ADA e AID. No entanto, poderá ser mitigado com as ações de afugentamento prévio da fauna, que poderão direcionar as espécies com maior mobilidade, além de resgatar e relocar a fauna mais susceptível como os pequenos vertebrados silvestres, ovos, ninhegos, etc. Portanto, a aplicação de ações previstas no Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre e suas medidas serão essenciais para minimizar o impacto sobre a fauna.

Para prevenção e/ou mitigação deste impacto são previstas as medidas listadas a seguir.

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.02 - Programa Ambiental para a Construção – PAC
- P.04 - Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório
- P.16 - Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre
 - M.16.2 - Afugentamento prévio antes da supressão de vegetação
 - M.16.1 - Construção do Centro de Triagem da Fauna Silvestre (CTFS)
 - M.16.2 - Afugentamento prévio antes da supressão de vegetação
 - M.16.3 - Animais capturados feridos durante as atividades de supressão de vegetação
 - M.16.4 - Resgate com aproveitamento científico da fauna para estudos de zoologia e história natural
 - M.16.5 – Resgate de fauna.
- P.17 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação

Com a implantação dessas medidas, verifica-se um impacto resultante de vetor negativo, restrito à ADA, com indução imediata, podendo cessar com o término da ação. É parcialmente reversível, e de alta probabilidade de ocorrência, sendo considerado como de alta importância e alta magnitude. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais qualificações deste impacto.

8.03

Aumento da pressão de caça durante o período de obras

Os trabalhos de campo durante as quatro campanhas de levantamento da fauna detectaram a presença da caça local, com registros de cevas e poleiros instalados no interior dos fragmentos florestais amostrados, em especial para a captura de mamíferos de médio e grande porte e durante o censo noturno para os crocodilianos, foram observados sinais de caça como ruídos de tiros no leito do rio. As entrevistas de campo com moradores locais indicaram também que além dos mamíferos de médio e grande porte, os quelônios e os crocodilianos são muito visados para fins alimentares na região.

Como se sabe, devido a elevada biodiversidade local representado por grandes mamíferos, essas espécies são caçadas para o aproveitamento de proteína e gordura animal, incluindo as espécies das ordens Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa, Primates, Rodentia, Lagomorpha, Perissodactyla e Artiodactyla (ALVES et al, 2015; DESBIEZ et al, 2012; DUARTE et al, 2012a; DUARTE et al, 2012b; KEUROGHLIAN et al, 2012; MEDICI et al, 2012).

Muitas famílias de aves também estão visadas para fins alimentares como Anatidae (patos, marrecas e afins); Aramidae (carão.) Caprimulgidae (bacuraus, tujus, acuranas e afins), Columbidae (pombas, rolinhas, juritis e afins), Cracidae (aracuãs, mutuns e jacus), Eurypygidae (pavãozinho-do-pará), Heliornithidae (picaparra), Odontophoridae (urus), Psophiidae (jacamim-de-costas-verdes), Rallidae (saracuras, sanãs e afins) e Tinamidae (inambus, perdizes, jaós e afins); além de espécies visadas para o comércio ilegal principalmente para fins de ornamentação e/ou como *pets*, estão aquelas pertencentes as famílias do Apêndice II da CITES e outras espécies sendo pertencentes as famílias Icteridae (guaxes, xexéus, iraúnas e afins), Passerellidae (cigarrinhas e tico-ticos), Psittacidae (papagaios, araras, maracanãs, periquitos e afins), Ramphastidae (tucanos e araçarís), Thraupidae (canários, curiós, caboclinhos, pipiras e afins), Troglodytidae (corruíra) e Turdidae (sabiás e caraxués).

Outros grupos são visados para fins de alimentação, em especial as tartarugas e crocodilianos. Aliás, um impacto já existente na região, já que muitos exemplares como *Podocnemis unifilis*, *Podocnemis sextuberculata*, *Podocnemis unifilis*, além de crocodilianos como *Caiman crocodilos*, *Melanosuchus niger*, *Paleosuchus palpebrosus* e *Paleosuchus trigonatus* são caçados pela população ribeirinha do rio Ji-Paraná. Outros anfíbios são visados também como *Leptodactylus knudseni*, *L. pentadactylus* e *L. stenodema* para fins de alimentação.

Assim, um impacto que deve ser considerado é que com o início da fase de implantação do empreendimento, embora pouco provável, poderá ocorrer um aumento da caça em função dos trabalhadores envolvidos nas obras e demais pessoas atraídas à região.

Trata-se de risco que será reduzido já na fase de contratação de mão de obra, com as atividades de educação ambiental e com informações e instruções transmitidas aos trabalhadores quanto à proibição de caça e as implicações legais de tais atos. As informações estarão necessariamente incluídas nas atividades de capacitação da mão de obra e em módulos de Educação Ambiental. A atividade de caça por trabalhadores será reprimida de acordo com a gravidade e/ou efetividade do ato.

Complementarmente, não deve ser descartado um aumento da caça associado ao impacto de afugentamento da fauna, causado pelos serviços de desmatamento e pela etapa de enchimento do reservatório.

As medidas voltadas à prevenção e controle desse impacto potencial são aquelas destinadas ao treinamento da mão de obra e de educação ambiental para trabalhadores e também para a comunidade local. Dentre as principais medidas destacam-se:

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.02 - Programa Ambiental para a Construção – PAC
- P.05 - Programa de Contratação e Desmobilização de Mão de Obra
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação
- P.29 - Programa de Comunicação Social e Relações Comunitárias
- P.30 - Programa de Educação Ambiental
 - M.30.1 - Atividades para Comunidade
 - M.30.2 - Atividades para os Trabalhadores

Considerando a plena execução das medidas avalia-se que o Aumento da pressão de caça durante o período de obras é um impacto resultante negativo, reversível, de incidência indireta, com área de abrangência na AII, cuja temporalidade de duração é de curto prazo. A importância e a magnitude deste impacto foram consideradas como baixa. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais qualificações deste impacto.

8.04

Alteração nas populações silvestres terrestres em função das mudanças e redução dos habitats naturais

Trata-se de impacto que decorre essencialmente de ações transformadoras dos ambientes, como a supressão da cobertura vegetal nas áreas de apoio e na área de inundação, além da formação do reservatório. Estas ações implicarão na redução da cobertura vegetal nativa e na consequente alteração e redução dos habitats naturais, cuja importância foi evidenciada pelos resultados obtidos nas campanhas que subsidiaram o diagnóstico da fauna na região de implantação do AHE Tabajara.

Os levantamentos executados nos Módulos RAPELD e em buscas ativas na região de implantação do empreendimento, principalmente dentro da AID, permitiram o registro de mais de 900 espécies de vertebrados terrestres e cerca de 49.839 registros, além de 132 espécies de borboletas pertencentes à família Nymphalidae, evidenciando uma considerável biodiversidade local. Portanto, essa biodiversidade faunística está presente em abundância e riqueza nos diversos ambientes do AHE Tabajara. Assim, as alterações nos ambientes florestados, aluviais e abertos (de forma generalizada) sofrerão com a perda de cerca de 4.513 hectares para a formação do reservatório e demais estruturas as obras.

Os impactos descritos acima pontuam individualmente cada ação e etapa do licenciamento ambiental e ocorrerão de maneira concomitante com maior ou menor intensidade, dependendo da exigência ambiental de cada espécie, e tem maior relevância para as espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

Mesmo os impactos previstos na região sobre as espécies generalistas e de ampla distribuição, quando afetadas, terão impacto para as demais espécies, devido as interações ecológicas existentes em um ambiente amplamente preservado.

Assim, as alterações previstas, principalmente a perda da cobertura vegetal tem grande significância para toda a fauna, desde o sub-solo até o dossel da floresta. Mesmo áreas mais abertas e antropizadas como as caracterizadas na Vila Machadinho, por exemplo, permitem a permeabilidade da fauna em seu entorno.

Animais silvestres associados aos ambientes notáveis como as áreas de pedrais, bancos de areia, ilhas e vegetações como as campinaras devem sofrer com a elevação do nível do rio, porque algumas espécies possuem relação direta com esses ambientes; e a perda de hábitat poderá trazer a depressão populacional local a curto prazo e as alterações ecológicas a médio prazo. Portanto, os impactos abaixo serão apresentados em sub-itens para facilitar o esclarecimento dos impactos negativos previstos para a fauna.

Serão apresentadas também a análise de impacto com a perda de vegetação nativa por grupos faunísticos, e também pelos ambientes supracitados; já que a pressão da perda de ambientes pode ser maior ou de menor intensidade para determinados grupos e determinados ambientes.

Mastofauna de médio e grande porte

A perda de ambientes naturais como as extensas áreas florestadas na ADA do AHE Tabajara, para os indivíduos de espécies maiores como os mamíferos de médio e grande porte, tanto herbívoros quanto carnívoros em um primeiro momento, não será sentida, já que esses animais serão capazes de se moverem por distâncias consideráveis e provavelmente conseguem, em grande parte, se evadir da área de inundação.

É possível que todas as populações de espécies de vertebrados caracterizadas pela maior capacidade de locomoção consigam efetuar uma colonização de habitats próximos aos modificados. Porém, esse deslocamento e colonização inicial resultarão no aumento da densidade populacional nos habitats próximos à ADA, uma vez que é provável que já existam indivíduos residentes dessas mesmas espécies nas áreas não inundadas, o que resultará no incremento de processos de competição entre os indivíduos, de predação sobre certas espécies, de parasitismo, aumento de doenças e desequilíbrio das populações e redução da densidade populacional. Assim, a curto prazo suas populações, sofrerão provável depressão devido ao aumento de competição ecológica.

Essa depressão populacional, novamente, corresponde presumivelmente ao equivalente da área inundada (isto é, se a densidade populacional de uma espécie é, hipoteticamente, 1 indivíduo por hectare e se são suprimidos 10 hectares, a depressão pode alcançar até 10 indivíduos, mas esse valor pode ser mais baixo, dependendo do tamanho dessas mesmas populações antes das obras do empreendimento. Mas é possível que esse fenômeno não seja uniforme entre as várias espécies. Por exemplo, espécies de carnívoros (e.g. *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Puma concolor*) podem ter até um aumento populacional devido à maior oferta de presas, e uma vez que as populações de mamíferos tropicais sul-americanas de porte médio e grande não estão sujeitas a grandes flutuações sazonais pelo fato de que o clima não é fortemente sazonal, como nas zonas temperadas e frias do planeta, é possível que essas populações que se estabeleçam em novas áreas sofram gradual acomodação.

Não se pode determinar o contingente populacional de carnívoros que será potencialmente afetado pela redução dos habitats. Apesar disso, dados da literatura indicam que felídeos como a jaguatirica e a onça preta têm área de vida que varia de 0,76 km² a 38,8 km² e de 56 km² a 155 km², respectivamente.

As dimensões destas áreas de vida frente às dimensões das áreas afetadas pelo AHE Tabajara permitem inferir, por exemplo, que as populações de indivíduos da Família Felidae podem ser alteradas em decorrência das importantes modificações nos habitats. Nessa perspectiva, a **Tabela 8.04.a** apresenta as dimensões das áreas de vida de espécies de reconhecida importância ecológica e bioindicadoras.

Tabela 8.04.a**Áreas de vida de espécies de importância ecológica que ocorrem na AID do AHE Tabajara**

Táxon	Área de vida (km ²) – (média)*	Fonte
<i>Leopardus pardalis</i>	0,76 km ² a 38,8 km ²	Oliveira & Cassaro (2005)
<i>Puma concolor</i>	56 km ² a 155 km ²	Oliveira & Cassaro (2005)
<i>Pantera onca</i>	10 km ² a 259 km ²	Oliveira & Cassaro (2005)
<i>Eira barbara</i> (irara)	16 km ² a 24 km ²	Presley, 2000
<i>Tapirus terrestris</i> (anta)	1,25 km ²	Foerster & Vaughn (2002)

*Os valores incluem as diferenças sexuais e etárias no tamanho das áreas de vida.

O exame da **Tabela 8.04.a** indica que carnívoros e herbívoro possuem áreas de vida muito diferentes. É necessário considerar que os herbívoros tendem a ser menos territoriais que os carnívoros. Por exemplo, uma onça-pintada macho tende a não sobrepor seu território com outras onças, embora aceite fêmeas em sua área de vida. Já as cutias sobrepõem amplamente suas áreas de vida. Dessa forma, o impacto devido à eliminação de habitats é maior sobre os grupos territoriais como os dos carnívoros, que passarão a ocupar áreas periféricas ou no entorno das áreas diretamente impactadas pelo empreendimento, onde já existe uma população estabelecida. Principalmente, para os felídeos machos, haverá competição do território nestas áreas. A título de exemplificação, considerando a área de vida da espécie *P. onca* (onça pintada), pode-se estimar a população de 1 (um) indivíduo macho em área correspondente às dimensões do reservatório.

Outros mamíferos de médio e grande porte como os tayassuídeos (*Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*) que formam grandes bandos e que são presas naturais de outros carnívoros sofrerão com a perda de ambientes naturais, já que necessitam de grandes extensões para a sua sobrevivência. Assim esses grupos começarão a ocupar os ambientes florestados no entorno. Como são animais territorialistas e que formam grandes bandos, poderá ocorrer o aumento da competição por território e de recursos, resultando na depressão populacional. Além disso, os porcos do mato como as espécies de cervídeos (*Mazama americana*, *Mazama nemorivaga*), são animais visados para fins de alimentação, conforme descrito acima, além de presas naturais dos grandes predadores; portanto, alterando as populações de presas, haverá consequentemente alterações diretas dos predadores. Esses efeitos, no entanto, serão observados a médio e possivelmente a longo prazo, e somente campanhas sistematizadas (como P.17 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática) poderão inferir sobre as possíveis alterações populacionais entre presas e predadores.

Para as espécies de vertebrados arborícolas como estão estritamente relacionados com os ambientes de florestas, principalmente para a preguiça-real (*Choloepus hoffmanni*), o tamanduá (*Cyclopes didactylus*) e as 13 espécies de primatas, exceção apenas do macaco-prego (*Sapajus apella*), que apresenta grau de resiliência às alterações ambientais e grande flexibilidade comportamental e ecológica (ALVES et al., 1015b); o impacto será maior. Embora possam se afugentar passivamente para as áreas no entorno que serão preservadas, os indivíduos passarão a ocupar outros ambientes onde existem outras populações silvestres. Os resultados dessas alterações, no entanto, deverão ser diferenciado para cada espécie, devido a maior ou menor plasticidade ecológica.

Outras situações de difícil previsão é que as espécies arborícolas, principalmente preguiças e tamanduás, são animais que permanecem mimetizados no dossel da floresta, e portanto de difícil detecção, assim a verificação de alterações de populações exige programas de monitoramentos complexos que demandariam anos de pesquisas com acompanhamento de rádios transmissores. No entanto, o foco de maneira geral em estudos de monitoramento de fauna é a análise de comunidade e de grupos focais de fauna que respondem as alterações ambientais em um determinado tempo para assim, definir estratégias de mitigações rápidas e diretas. O que não ocorre com alguns grupos de fauna, já que alguns necessitam primeiramente de confirmação taxonômica, ausência de informações ecológicas que permitem as utilizar como ferramentas ecológicas.

Assim, campanhas de monitoramento como previstos durante a etapa da construção utilizando tais grupos devem ser executados, e as espécies chaves deverão ser informativas, para que se possa de fato, minimizar o impacto do empreendimento sobre a biodiversidade local. Amostragem ou mesmo monitorar todos os grupos de fauna concomitantemente e em determinadas épocas do ano poderão resultar em listas de riqueza, presença, ausência e abundância que não informarão de fato, o que se passa nessa comunidade. Portanto, os impactos aqui identificados, bem como os programas de monitoramento de fauna, durante a elaboração do PBA deverão focar especificamente em perguntas específicas. Essas perguntas poderão ser atreladas ao tipo de ambiente que será afetado pelo empreendimento, em especial para as espécies associadas aos ambientes aluviais.

Alterações ao longo do rio Ji-Paraná devido as mudanças antrópicas oriundas de atividades pesqueiras, agropecuária, etc, ocorrem nos dias de hoje, assim não há como medir os impactos já existentes na região e compará-los com o impacto do empreendimento. Portanto, exigir que as extensões de 5 km como previstos em inventariamentos de fauna sejam os mesmos para os monitoramentos é medir, em muitos casos, as interferências de outras atividades antrópicas na região, e não apontar para os impactos próximos a região do empreendimento como a ADA.

Pequenos Vertebrados Semi-Fossoriais, Fossoriais e Terrestres

Esse grupo é representado por vertebrados silvestre com pouca capacidade de locomoção e também por animais de hábitos fossoriais e semi-fossoriais. Assim, espécies de anfíbios, lagartos, serpentes, roedores, marsupiais de pequeno porte estão incluídos nesse grupo. As aves e morcegos também estão incluídas no grupo de pequenos vertebrados, apesar de serem alados, a perda de ambientes também tem relevância para essas espécies.

Para esses animais, o impacto será proporcional à área de inundação, ou seja, espécimes presentes na área de inundação que não forem resgatados pela equipe de fauna (P.16 - Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre), terão forte redução populacional, uma vez que esses animais possuem baixa capacidade de movimentação para outras áreas não afetadas.

Considerando os resultados das campanhas de campo, para o grupo da herpetofauna foram contabilizados 4.387 anfíbios e 1.186 répteis representados por 202 espécies. Entretanto, esses indivíduos foram observados ao longo de parcelas que serão afetadas e não afetadas, além de transectos de lineares com 30 km de extensões e também a região do entorno.

Ao analisar os resultados obtidos apenas na ADA para a herpetofauna terrestre, apenas 23 indivíduos das seguintes espécies: *Phyzelaphryne cf. miriamae*, *Dendropsophus brevifrons*, *Dendropsophus sp.3*, *Pipa pipa*, *Pristimantis gr. lacrimosus*, *Enyalioides laticeps*, *Varzea bistrriata*, *Atractus sp.*, *Dipsas indica indica* e *Gen. & Esp. Nov* foram observados. A abundância foi relativamente baixa ao considerar os milhares de registros contabilizados em todas as campanhas. Portanto, da mesma forma que para outros grupos de vertebrados, o que deve ser considerado é, quais são as espécies dependentes dos tipos vegetacionais que serão afetados, somado a raridade na natureza. Assim, dentre a herpetofauna detectada somente na ADA o novo gênero de serpente deve ser destacado.

Conforme as análises taxonômicas nos dias atuais, trata-se de fato de um novo gênero, porém conforme afirmações dos pesquisadores na área, o exemplar já foi capturado em outras regiões da Amazônia, e assim descarta-se a possibilidade de endemismo local do empreendimento. Informações detalhadas nas novas espécies na ocasião do EIA serão apresentadas posteriormente. De todo modo, é fato que a perda de ambientes na ADA afetará consideravelmente as populações de anfíbios e répteis terrestres presentes, com diminuição de suas populações. Para mitigar tais efeitos, os programas de salvamento e manejo de fauna durante a construção deverão ser realizados, de forma a minimizar os óbitos previstos.

Outra análise para os pequenos vertebrados pode ser feita com base nos registros das quatro campanhas de campo. Para os pequenos mamíferos foram identificados no total, 525 registros distribuídos entre a ordem Didelphimorphia com 13 táxons (Família Didelphidae) e a ordem Rodentia com 16 táxons, sendo 11 da família Cricetidae e cinco da família Echimyidae, totalizando 29 táxons, porém especificamente nas parcelas de fauna que serão afogadas (ADA), 151 registros, pelas seguintes espécies: os marsupiais, *Didelphis marsupialis*, *Marmosops bishopi*, *M. cf. pinheiroi*, *M. noctivagus*, *Marmosops sp.*, *Metachiurus nudicaudatus*, *Monodelphis emiliae*, *M. glirina*, *M. saci* e *Marmosa demerarae*; os roedores cricetídeos, *Euryoryzomys nitidus*, *Hylaeamys megacephalus*, *Neacomys spinosus*, *Necomys lasiurus*, *Oecomys bicolor*, *Oecomys roberti*, *Oecomys sp.* e *Oligoryzomys microtis* e os roedores echimyídeos *Makalata didelphoides*, *M. cf. macrura*, *Prechimys cf. brevidauda* e *P. cf. longicaudatus*. Dentre essas espécies não há nenhuma com status de ameaças de extinção.

Para os morcegos foram identificados 70 espécies e 1405 registros, sendo que nas parcelas da ADA foram identificados 690 espécimes de 52 espécies. Porém, esses animais como as espécies da fauna alada, podem transpor os ambientes, e pode utilizar outros fragmentos florestais que não serão afetados, assim o impacto da perda de vegetação para a construção do reservatório será de menor intensidade, ou de menor afetação. Cabe destacar que os efeitos da perda de ambientes para os morcegos de pedrais será discutido abaixo.

Para as aves, as quatro campanhas de levantamento de fauna permitiram 34.884 registros representadas por 530 espécies. No entanto, esses registros foram obtidos em áreas afetadas, não afetadas, Módulos e áreas aluviais, ou seja, em ambientes relativamente extensos e com uma maior diversidade de ambientes. Ao considerar apenas o registro de parcelas afetadas na ADA, a riqueza de aves resulta em apenas 43 espécies exclusivamente na ADA, e nenhuma destas espécies é classificada com algum tipo de grau de ameaça segundo as listas consultadas (IUCN e ICMBio). Nesse caso, a perda de ambientes da ADA deve considerar as aves com dependente desse ambiente, porque com a eliminação dos habitats esses indivíduos passarão a buscar outras áreas similares. Apesar da existência de outras áreas de campinaras, as aves presentes na ADA poderão sofrer com eliminação local das campinas. Podem transicionar pelos ambientes florestados mas

buscarão os ambientes abertos. As consequências serão a diminuição de suas populações, e efeitos ecológicos a médio ou longo prazo. No entanto, apesar da perda de indivíduos, não se espera a eliminação dessas espécies na região, já que outras campinaranas no entorno do empreendimento serão preservadas. Ainda dentre as 43 espécies exclusivas na ADA, nenhuma consta como ameaçadas nas listas consultadas (IUCN, CITES, ICMBio).

Outras aves mais sensíveis e preferencialmente florestais que apresentam fotofobia poderão ser afetadas pela perda de ambientes para a construção do reservatório. Deve ser considerado que dentre a lista de espécies de aves, não somente aquelas presentes na ADA, mas que apresentam dependência de ambientes florestados e são considerados raros na natureza, serão aqueles que sofrerão com a perda dos ambientes florestados.

De maneira geral, para todas as espécies que dependem de ambientes florestados, e são raros na natureza, a perda de indivíduos em uma população é muito significativa porque a médio e longo prazo, suas populações diminuirão.

Os efeitos genéticos como a menor variabilidade genética de uma população somente serão observados em dezenas de anos. Além disso, os estudos de viabilidade ambiental como é o caso dos empreendimentos hidrelétricos na Amazônia, não permitem detectar tais alterações. Essas informações são realizadas pelo universo acadêmico para uma determinada espécie.

No caso da região Amazônica, os estudos ainda estão revelando novas espécies, como no caso do AHE Tabajara que contribui para a confirmação de novos elementos faunísticos para a ciência. Portanto, o que se pode inferir no momento é que animais silvestres com menos capacidade de deslocamento, dependentes de ambientes florestados, ou mais específicos, além de terem baixa densidade populacional sofrerão diretamente com a perda desses habitats. Uma das medidas previstas para minimizar tais impactos são as ações contínuas de resgate e salvamento da fauna. A detectabilidade das alterações populacionais é responsabilidade do monitoramento de fauna. Portanto, um monitoramento focado nessas espécies e não em todos os vertebrados como é de costume, é de fundamental importância para melhor entendimento das relações ocorridas com essas populações.

Cumpra também registrar que uma variedade de espécies de vertebrados que apresentam hábitos generalistas e vageis poderão se beneficiar com as alterações no ambiente natural, sendo possível inferir que suas populações poderão aumentar a médio e longo prazo. Há casos ainda, que algumas espécies poderão substituir outras, processo conhecido como *turnover*. Espera-se dessa forma que os resultados dessas interações sejam identificados com os Monitoramentos de Fauna durante o período de obras e posteriormente à implantação do empreendimento.

Mamíferos semiaquáticos

O Diagnóstico detectou duas espécies de mamíferos de hábitos semiaquáticos mais sensíveis as alterações ambientais, *Lontra longicaudis* e *Pteronura brasiliensis*; representantes da família Mustelidae que estão associadas diretamente com os recursos hídricos da região.

Para as ariranhas (*Pteronura brasiliensis*), durante a época de inundação das florestas pluviais estas realizam grandes deslocamentos para seguir a migração lateral dos peixes para dentro dos igarapés, igapós e lagoas próximas aos rios principais, uma vez que os peixes constituem a principal dieta de ariranhas (DUPLAIX, 1980; BRECHT-MUNN & MUNN, 1988; SCHWEIZER, 1992). Além disso, as lontras (*Lontra longicaudis*) também se alimentam preferencialmente de peixes, mas podem incluir outros componentes alimentares em sua dieta, tais como crustáceos, moluscos e outros pequenos vertebrados (JOSÉ & DE ANDRADE, 1997; PARDINI, 1998; WALDEMARIN, 2000).

São espécies que constroem ninhos em tocas de barrancos, no interior de florestas e sempre próximos a rios e cursos d'água preservados. Como sua dieta se baseia principalmente em peixes, a afetação no rio para a construção de reservatório, é de grande importância para essas espécies. Um estudo realizado por Quadros (2012) na Usina Hidrelétrica Salto Caxias (PR) que comparou a presença e atividade de lontras antes e pós enchimento da Usina resultou em alteração negativa sobre suas populações. Da mesma forma, o represamento provocado por uma usina hidrelétrica no Pará parece ter afetado as populações de *Pteronura brasiliensis*, tal acontecimento foi atribuído a ocupação das margens do reservatório pelas comunidades humanas locais, já que a espécie não foi mais registrada após a formação do reservatório (ROSAS et al. 2007).

Dessa forma, espera-se que a construção do reservatório afete diretamente a dieta dessas espécies, bem como os padrões de comportamento. Além disso, com a elevação do rio Ji-Paraná para construção do reservatório, as tocas antes utilizadas como áreas de reprodução serão eliminadas, afetando assim, os aspectos reprodutivos dessas espécies. *Pteronura brasiliensis* ainda é mais sensível quanto a perturbação do ambiente, portanto o aumento de ruído devido as atividades das obras farão que os espécimes presentes na ADA desloquem-se para os trechos mais preservados do rio. Assim, como para os demais grupos de vertebrados terrestres, o deslocamento para os trechos que não serão afetados, resultará no adensamento local e aumento de competição por recursos. Espera-se para todos os casos, uma diminuição populacional, e a longo prazo, a perda da variabilidade genética.

No caso das capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a rápida taxa de reprodução e o grande número de filhotes nascidos por ninhada, até 7 de acordo com Eisenberg & Redford (1999), atua a favor da conservação dessa espécie. Além disso, essa espécie é adaptada aos ambientes afetados, assim ao contrário dos mamíferos acima, a construção do reservatório não afetará de forma significativa as populações presentes na ADA.

Mamíferos aquáticos

Foram detectadas a presença de botos *Sotalia fluviatilis* e *Inia* spp. Essas espécies realizam migrações em decorrência do regime sazonal dos rios, o que está também relacionado às migrações dos peixes, os quais deixam o leito do rio em direção aos lagos adjacentes, igapós e áreas inundáveis (DA SILVA 1986; BEST, 1993).

Dentre as diversas implicações que podem ocorrer devido a instalação de usinas hidrelétricas tais como alteração da paisagem, perda dos componentes da fauna e flora, alteração da composição da água, está também a perda do fluxo de populações de peixes (ROSAS et al., 1995).

Com a instalação da barragem do empreendimento, uma das possíveis implicações em relação a oferta de alimento para os mamíferos aquáticos será a alteração do deslocamento da ictiofauna, especialmente as espécies que realizam migrações para a desova.

Nesse sentido, é importante mencionar que haverá uma mudança na dinâmica hidrológica do rio, o que pode afetar a estrutura da comunidade de peixes e a abundância de espécies por sua vez afetando a disponibilidade de recursos alimentares aos mamíferos aquáticos.

Dessa forma, nota-se que as interferências negativas decorrentes da instalação da Usina podem ocorrer devido a diversos fatores, desde alterações de taxas reprodutivas, a impossibilidade do deslocamento de indivíduos entre montante e jusante, especialmente no caso dos botos devido a barreira física da barragem, e também a alteração da dinâmica dos peixes, podendo comprometer a alimentação dos mamíferos, afetando também, a longo prazo, a perda da variabilidade genética.

Ressalta-se que durante o enchimento do reservatório, o acompanhamento contínuo das equipes de resgate de fauna, a fim de detectar grupos ou indivíduos isolados de cetáceos, deverá ser realizado. Animais isolados em trechos e que não puderem se deslocar passivamente para os trechos preservados, deverão ser manejados adequadamente pela equipe de resgate. Portanto, o acompanhamento de um veterinário e biólogo especialista deverá ser de fundamental importância para esses animais isolados.

Quanto a presença do sirênio (*Trichechus inunguis*), conforme relatos em campo e esforços amostrais embarcos, indicaram a ausência desse grande mamífero aquático. No entanto, caso detectado a presença desse animal, ações específicas de manejo deverão ser realizadas. No caso de detecção do animal em área que será afetada pelo enchimento do reservatório, o mesmo deverá ser acompanhado por uma equipe de resgate de fauna, a fim de observar o comportamento e isolar a área do registro. Como é uma espécie ameaçada, e pouco conhecida, deverá ser objeto constante de monitoramento, caso detectado na área.

A seguir serão avaliados os impactos por ambientes específicos como pedrais, ilhas, bancos de areia e campinaranas, devido a formação do reservatório.

Ilhas

Conforme a área do reservatório, as três ilhas localizadas no rio Ji-Paraná e intituladas no Diagnóstico de Fauna como Ilhas 1, 2 e 3 serão totalmente afogadas. Nesse caso a eliminação dos ambientes será total, porém o impacto dessa perda de habitats também será variado para cada grupo.

O EIA identificou que a soma da riqueza e abundância das ilhas é relativamente menor que dos Módulos terrestres, facilmente justificada pelo tamanho das ilhas e menor diversidade de ambientes.

Apesar disso, as ilhas ainda possuem espécies que de alguma maneira, ou por pressão ambiental ou simples dispersão natural, chegaram as ilhas e as colonizaram. Cabe, no entanto, esclarecer que essas ilhas não podem ser comparadas com os estudos de biogeografia de ilhas comumente estudadas no ramo da ecologia de conservação, já que estão muito próximas dos ambientes terrestres, ou seja, aproximadamente 50 a 350 metros da margem do rio Ji-Paraná.

Para a fauna alada das aves, foram obtidos 3.911 registros de 224 espécies, porém nenhuma dessas espécies são endêmicas ou mesmo dependentes dos ambientes das ilhas. Assim, com a elevação do nível do rio, esses animais passarão a ocupar as áreas florestadas ou a calha do rio, para as aves aquáticas. Exceção apenas de ninhos e ovos que poderão estar presentes nas ilhas e que deverão ser resgatados no Programa específico. O mesmo se espera para as espécies de morcegos presentes nessas ilhas.

Para a herpetofauna, as ilhas permitiram o registro de 39 espécies, incluindo anfíbios e répteis, sendo 221 indivíduos de anfíbios e 37 indivíduos de répteis. Entre as espécies de anfíbios constam: *Rhaebo guttatus*, *Rhinella marina*, *Adenomera andreae*, *Hamptophryne boliviana*, *Scinax ruber*, *Adelphobates quinquevittatus*, etc; e entre os répteis constam *Gonatodes humeralis*, *Ameiva ameiva*, *Kentropyx altamazonica*, etc.

Não foram detectadas espécies exclusivas nas ilhas, excluindo assim, a possibilidade de espécie endêmica. Apesar disso, com o afogamento das mesmas, haverá a perda desses animais, sendo fundamental o resgate desses animais antes do enchimento do reservatório (P.16 - Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre).

Para os mamíferos de médio e grande porte foram obtidos apenas 19 registros de cinco (5) espécies, distribuídas por cinco famílias e quatro ordens. São elas: *Didelphis marsupialis*, *Dasyopus* sp, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca* e *Pecari tajacu*. Certamente esses animais passaram a habitar as ilhas por um processo de dispersão natural dos indivíduos ou por uma pressão ambiental.

Não há como concluir quais razões levaram esses animais a habitar as ilhas, ou se estão presentes nessas áreas temporariamente, porém todas as espécies podem retornar para o ambiente terrestre. Caso não ocorra o deslocamento de forma natural, as medidas previstas no Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre deverão ser executadas para que esses animais, passem a habitar as áreas terrestres.

Campinaras

As campinaras estão localizadas em diversos trechos de influência do AHE Tabajara, em áreas que serão afetadas e não afetadas pela formação do reservatório. Nesse sentido, a presente análise de impacto, buscou informações sobre a dependência de espécies da fauna nessa formação diferenciada.

As campinaras ocorrem em áreas planas e alagadas, possuem solo encharcado e apresentam fisionomia bastante variada, desde formações campestres até florestais, com árvores finas. Assim, esta formação apresenta os subgrupos “Florestada”, “Arborizada”, “Arbustiva” e “Gramíneo-Lenhosa” (IBGE, 2012). Como estão inseridas no interior de ambientes florestados, essas áreas permitem uma fauna transicional, ou seja, de animais que habitam as florestas e de espécies de ambientes abertos.

Os resultados das campanhas de levantamentos de fauna indicaram que nenhuma das espécies observadas apresenta uma dependência específica desse ambiente, existe no entanto, uma preferência por ambientes abertos. Por exemplo, os pequenos mamíferos como *Pseudoryzomys simplex*, *Cerradomys* sp e *Necromys lasiurus* foram registrados somente na área de campinarana.

Entretanto, a literatura indica que essas espécies podem ocorrer em ambientes abertos e de bordas com ambientes florestais.

Não foram encontrados mamíferos de médio e grande porte dependentes de campinaras e não foram observadas espécies exclusivas desses ambientes.

Para a herpetofauna as espécies, *Pristimantis gr. lacrimosus*, *Rhinobothryum lentiginosum* e *Xenodon rabdocephalus* foram observadas somente nas áreas de campinaras no Módulo M2. No entanto, apesar dos registros exclusivos, tais espécies não são dependentes dessas áreas, ocorrendo também em outros tipos de fisionomias. Portanto, a perda de ambientes de campinaras não levará a nenhuma extinção local, já que não há endemismo para a região. No entanto, é certo que haverá a eliminação de indivíduos durante a construção.

Os efeitos da perda de habitats e suas implicações nas populações da fauna devem ser observados também no ambiente aquático em decorrência da perda ou alteração de ambientes.

Os habitats associados às planícies de inundação serão mais significativamente afetados no trecho entre a vila Tabajara e o rio Machadinho. A montante deste afluente do Ji-Paraná, o reservatório ocupará praticamente a calha fluvial, de forma que o processo de inundação sazonal das planícies deve se manter.

Além disso, haverá também o afogamento das lagoas Minas de Ouro e Traíra onde foram observadas espécies de répteis semiaquáticos. No entanto, apesar do desaparecimento das lagoas, deve-se salientar que as planícies de inundação ocorrem em outros segmentos do rio Ji-Paraná na região em que o AHE Tabajara é proposto, inclusive nos trechos a jusante e a montante do reservatório. E o afogamento natural já existe, devido aos ciclos sazonais natural do rio. Portanto, o impacto nos ambientes aluviais está fortemente associado aos bancos de areia e pedrais.

Pedrais

Os pedrais no rio Ji-Paraná, no trecho da AID, ocorrem entre as localidades de Tabajara e Dois de Novembro e ocorrem também ao longo do rio Machadinho que correspondem as cachoeiras das Andorinhas, Santa Maria e Lages. O **Mapa 5.2.3.2.a - Feições Fluviais e Relevo da ADA** apresentam as localizações dos pedrais ao longo do rio Ji-Paraná. Especificamente na AID, foram observadas a utilização de abrigos por algumas espécies de morcegos (*Carollia perspicillata*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Rhynchonycteris naso*) e também por andorinhas (*Atticora melanoleuca*). Essas espécies utilizam os pedrais do rio Ji-Paraná como abrigo e locais de nidificação.

Quanto as espécies de morcegos, nenhuma das espécies observadas utilizando as cavidades dos pedrais é dependente e exclusiva dessas formações. Ao contrário, *Carollia perspicillata* e *Nyctinomops laticaudatus* podem ser encontradas em ambientes urbanizados, e *Rhynchonycteris naso* podem utilizar fendas, ocos de árvores próximo a rios ou cursos d'água ou mesmo, próximos as habitações humanas.

Quanto as andorinhas (*Atticora melanoleuca* e *A. fasciata*) são espécies que estão estritamente relacionadas aos ambientes aluviais, e constroem seus ninhos nas rochas em curso d'água e entre os pedrais. Foram observadas sobrevoando o rio e nas corredeiras e por isso, além de ninhos de *A. melanoleuca* entre os pedrais na segunda campanha de campo. Portanto, são espécies potenciais

para fins de monitoramentos específicos, já que a área de reprodução é exclusivamente dependente de rios com corredeiras. Apesar da dependência de cursos d'água, as espécies não constam como ameaçada de extinção. De todo modo, os locais de reprodução estão associados aos pedrais, e aqueles localizados dentro da área de inundação serão certamente impactados, afetando consideravelmente as populações dessas espécies, resultando em depressão populacional, já que haverá a perda de hábitas para a nidificação.

Entretanto, é improvável a extinção local dessa espécie na região, já que foi verificado que existem outros trechos de pedral. É importante ressaltar que o Parecer do IBAMA informa que a análise de impacto ambiental sobre a fauna, não informou sobre a possibilidade de extinção local de algumas espécies. Cabe destacar, no entanto, que o conceito de *extinção local* dependerá de como seja definido o “local”. Se “local” representa a ADA ou AID empreendimento, pode se considerar que qualquer empreendimento, em qualquer região, deverá sempre acarretar a extinção “local” de várias espécies.

Entretanto, se por outro lado um “o local” for um município, ou região de um estado ou de um bioma, ou seja, se um “local” for suficientemente grande e maior em escalas de magnitude em relação à área de um empreendimento, a extinção local será muito mais difícil de ocorrer. O que sempre se pode esperar é algum grau de depressão das populações, mas “extinção local” só se verifica no caso de endemismos comprovadamente restritos ou empreendimentos em áreas muito antropizadas. Nesse caso para todos os grupos de fauna registrados, não concluiremos que haverá uma extinção local, ou seja, o desaparecimento de uma espécie no município, estado ou bioma. Para tal afirmação, deveríamos ter a certeza de que determinada espécie é única e exclusiva daquele ambiente.

Mesmo para os exemplares considerados novos para a ciência, apresentados acima, foram observados em outras localidades. Além disso, apenas a possível espécie nova de anfíbio do gênero *Scinax*, não foi identificada, porque não foi devidamente analisada pelos taxonomistas, e assim pode ou não ocorrer em outras localidades, como pode se tratar ou não de uma nova espécie (ver sub-item abaixo). De todo modo, o termo “extinção local” foi evitado nessa análise para que não haja erros conceituais ou mesmo a conclusão precipitada do desaparecimento da espécie. Sendo assim, optou-se em utilizar o termo depressão populacional, que de fato, ocorrerá para muitas espécies e espécimes presentes na ADA durante a construção do empreendimento.

Assim uma das medidas propostas para mitigar o impacto das andorinhas (*Atticora melanoleuca* e *A. fasciata*) será o monitoramento de suas populações que ocorrem nas áreas dos pedrais que serão afogados com o enchimento do reservatório, e os novos locais de uso.

Ainda quanto aos pedrais, foi verificada a utilização como área de descanso para *Chelidoptera tenebrosa* que nidifica em barrancos de rios e áreas de terra firme. Além disso, foi constatada a utilização dos pedrais como sítio alimentar por espécies de Psittacídeos, como *Pionus menstruus* e *Pyrilia barrabandi*, que se alimentam de macrófitas aquáticas da família Podostemaceae.

As espécies desta família de macrófitas vivem em cachoeiras e corredeiras e um dos fatores mais importantes para a vida dessas plantas é a flutuação no nível das águas, a velocidade e a saturação de oxigênio (TAVARES *et al.* 2006). A variação no nível das águas influencia diretamente a floração, frutificação e germinação das espécies. É para as cachoeiras e corredeiras de rios amazônicos que se encontram, atualmente, descritos o maior número de táxons desta família (TAVARES 1997).

As Podostemaceae apresentam ciclo de desenvolvimento em substrato rochoso, porém ocasionalmente podem crescer sobre raízes, troncos e em outros objetos calçados entre as rochas das corredeiras e cachoeiras (TAVARES *et al.* 2006). As macrófitas aquáticas ocorrentes em ambientes lóticos fornecem alimento e refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrados, desempenhando papel ecológico importante na ciclagem de nutrientes (GALDEAN *et al.* 2000, TAVARES 1997). A formação do reservatório ocasionará a inundação permanente das rochas onde se desenvolvem tais macrófitas, ocasionando a perda destes sítios alimentares utilizados pelos Psittacídeos. Apesar disso, verificou-se em campo a existência de outras cachoeiras e pedrais com a ocorrência de macrófitas no rio Ji-Paraná (fora da AID), sendo possível afirmar que essas plantas não estão restritas aos pedrais e cachoeiras diretamente afetadas pelo empreendimento.

Bancos de areia

Os bancos de areia estão localizados ao longo do rio Ji-Paraná e podem ser caracterizados por bancos com aproximadamente 80 metros a 1.200 metros, onde muitos elementos das fauna terrestre e semiaquática utilizam para fins de nidificação e descanso.

O maior agravante da perda de bancos de areia, devido à elevação do nível do reservatório é a perda de ambientes para fins de nidificação, em especial dos quelônios (*Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis*). Em campo foram verificados que as espécies nidificam nos bancos de areia, e assim, a perda dos bancos localizados na ADA afetarão os níveis populacionais desses animais.

Certamente, durante a construção do empreendimento esses animais que são fiéis aos sítios de nidificação tentarão utilizar os bancos de areia existentes na ADA, assim para minimizar o impacto da atividade reprodutiva das tartarugas que ocorre de julho a setembro, as obras próximo aos bancos deverão ser paralisadas até a desova desses animais, isso não significa que as obras como um todo no leito do rio deverão ser paralisadas, porém esses locais deverão ser isolados até que se verifique a não utilização de bancos de areia.

Nos anos seguintes, as fêmeas tentarão utilizar novamente os bancos de areia, e devido a nova configuração do leito do rio, podem ou não encontrar os bancos; assim as alterações nos aspectos reprodutivos desses animais poderão ser afetados, e portanto uma alteração populacional deverá ocorrer. Assim, umas das medidas previstas é que o monitoramento de vertebrados semiaquáticos seja realizados principalmente no período reprodutivo para que se possa minimizar os efeitos do empreendimento sobre essas espécies. O monitoramento deverá focar nas espécies de tartarugas e crocodilianos, embora esse último nidifique em ambiente florestado na margem do rio.

Da mesma forma, para as aves, foram observados ninhegos e ovos de *Chordeiles rupestres* e *Hydropsalis climacocerca* nos bancos de areia, mostrando também a dependência dessas aves nesses ambientes arenosos. Portanto, os aspectos reprodutivos em especial desses répteis e de aves associados aos bancos de areia, serão impactados com o desaparecimento desses ambientes na área do reservatório.

Quanto ao uso dos bancos de areia para descanso, foram observadas espécies como *Iguana iguana* e *Progne tapera*. Entretanto, essas espécies podem depositar ovos ambientes de clareiras, praias e áreas próximos a riachos e córregos, portanto não há uma dependência dos bancos de areia para

reprodução. Finalmente, cabe esclarecer que é certamente possível que outras espécies da fauna utilizem os bancos de areia para descanso como capivaras, mustelídeos, répteis, etc.

Espécies identificadas como novas para a ciência durante o EIA (2014)

Quanto as espécies consideradas novas, segundo o Parecer o IBAMA que questiona o seguinte “o EIA não prevê as implicações sobre a fauna, muito embora esse ambiente tenha sido destacado no diagnóstico de diversos grupos da fauna, tendo inclusive registro de espécie nova (*perereca Scinax spn*)”, Deve ser esclarecido que há duas maneiras mais comuns de novas espécies serem propostas: a primeira não se aplica ao caso das espécies constatadas para a área do empreendimento, e é resultado de uma revisão sistemática de um grupo zoológico. Ou seja, o sistemata reúne todo o material de um determinado grupo por empréstimos de várias coleções e também visita essas coleções. Assim, centenas e mesmo milhares de espécimes são examinados e após vários testes, análises e comparações, o sistemata deverá ser capaz de reconhecer quantas espécies existem no grupo, qual a distribuição geográfica de cada uma delas, e também pode acontecer de que uma ou mais espécies que sejam reconhecidas não tenham sido, até então, descritas por outros zoólogos. Nesse caso o sistemata irá propor nomes para essas novas espécies. Em geral, espécies descritas a partir de trabalhos de revisão como esse podem ou não ser conhecidas de várias localidades. Pode acontecer que uma nova espécie seja descrita para uma vasta área, pois os exemplares estavam nas coleções, faltando apenas que fossem estudados para que seu status taxonômico fosse determinado. Em outros casos a distribuição pode ser mais restrita, com espécimes conhecidos de uma ou de poucas localidades próximas. Mas quando uma nova espécie aparece no contexto de uma expedição de inventariamento, onde um local específico é estudado para a fauna, e não todas as coleções disponíveis nos vários museus, em geral essa nova espécie, quando sua descoberta é publicada, é conhecida apenas da localidade onde foi obtida. Assim, essas espécies conhecidas de uma ou poucas localidades próximas são, automaticamente, “endêmicas” daquela região restrita que foi coberta pela expedição de inventariamento.

Ao longo do tempo é possível que essa nova espécie comece a ser obtida de mais e mais localidades, cada vez mais distantes. A publicação frequente de artigos científicos onde se documenta a expansão do conhecimento da distribuição geográfica de espécies é importante na zoologia, e também corriqueira: muitos trabalhos são publicados onde se atesta a presença de determinada espécie em uma região onde não era previamente conhecida. Nesses casos, a característica do “endemismo” original vai mudando conforme o conhecimento da distribuição geográfica, e uma espécie inicialmente conhecida somente da “localidade-tipo” (a localidade de proveniência do espécime-tipo da espécie), pode ao longo do tempo ter sua distribuição expandida para vastas áreas geográficas.

Assim, no caso das espécies novas constantes de um relatório como no caso do AHE Tabajara, são, em geral, “endêmicas” da área do empreendimento de forma quase automática. Entretanto, mesmo com os resultados das quatro campanhas, não foram confirmados endemismos locais. Por isso, a continuidade da pesquisa ao longo de anos e possivelmente décadas é capaz de determinar o real grau de endemismo de tais espécies.

Mas é importante também que se verifique se tais espécies são efetivamente novas, ou se apenas parecem novas no momento de sua primeira identificação, mesmo que essa identificação tenha sido feita por um especialista. É absolutamente comum no trabalho dos sistematas que se encontrem amostras que a princípio poderiam pertencer a novas espécies, mas que trabalho adicional revele não ser o caso. Evidentemente também ocorre o oposto, isto é, amostras identificadas como pertencentes a uma determinada espécie já conhecida da ciência pode, durante o curso de pesquisa mais aprofundada, revelar-se como pertencendo a uma nova espécie.

O fato é que se deve sempre diferenciar a identificação de material feita pelos especialistas e o estudo de muitas coleções zoológicas espalhadas pelo mundo. No primeiro caso o especialista chegará à melhor determinação que pode ser feita, mas a identificação nesse caso é utilitária. No segundo caso, quando o especialista se dedica ao estudo de um único grupo de forma profunda, juntando todo o material disponível nas coleções zoológicas mundiais, o que ele tem em mãos são resultados muito mais sólidos, e que geralmente são bem mais precisos e acurados que no caso da identificação de material de uma expedição zoológica.

Em todo caso, é importante saber se depois de se identificar amostras como pertencentes a uma possível espécie nova, essa espécie foi efetivamente descrita. Normalmente a produção de uma publicação que contenha a descrição de espécies e gêneros requer tempo, até mesmo anos. Se muito tempo se passa depois do momento da proposta de novas espécies como resultado de identificação para fins de relatório sem que essas espécies tenham sido efetivamente descritas, é perfeitamente possível que o trabalho posterior necessário para a descrição tenha revelado que o material não pertencia, de fato, a uma nova espécie. Essa é uma questão importante: uma identificação feita no contexto da produção de um relatório pode ser mudada quando o trabalho se estende para incluir muitas amostras de muitas coleções, e as conclusões iniciais podem perfeitamente ser modificadas.

Os exemplares considerados como registros novos na ocasião do EIA/RIMA (2014) foram:

- *Scinax sp* nov. (perereca) que foi capturada nos módulos M3 e M4
- Gymnophthalmidae gen. & sp. nov. (lagarto) capturada no módulo M5
- Dipsadidae gen. & sp. nov. (serpente): capturada no Módulo M2
- *Oxyrhopus sp.* nov. (serpente): capturada no módulo M6
- *Philodryas sp.* nov. (serpente): capturada na Vila Tabajara

Quanto aos estudos taxonômicos desses exemplares, cabe informar que desde 2014 os mesmos encontram-se em estudo, em especial os exemplares de serpentes apresentados como Dipsadidae gen. & sp. nov., *Oxyrhopus sp.* nov e *Philodryas sp.* nov.

Essas serpentes foram confirmadas como pertencente a um novo gênero e espécies novas diretamente pelo Curador da Herpetologia do Museu de Zoologia da USP, Dr. Hussam El Dine Zaher. O mesmo informou (comunicação pessoal, 2020) que apesar de serem espécies novas, as mesmas foram registradas em outras localidades do país, sendo assim não são consideradas espécies endêmicas ou únicas para a localidade do AHE Tabajara. O artigo científico, no entanto, encontra-se em elaboração e sem a data para a publicação.

Da mesma forma, o lagarto, *Gymnophthalmidae* gen. & sp. nov. capturada no Módulo M5, foi recentemente descrita como *Rondonops biscutatus* (Colli et al, 2005) e conforme informações, a espécie pode ocorrer em áreas de terra firme e também em floresta sazonalmente inundável. Sendo assim, pelo menos para esse novo gênero não há uma dependência de ambientes aluviais, e também não pode ser considerada como espécie única, já que o artigo demonstra o registro em outras localidades.

Finalmente, o único exemplar de *Scinax* sp nov. (perereca) que foi capturada nos módulos M3 e M4 está sendo analisada pelo professor Dr. Paulo Garcia da Universidade Federal de Minas Gerais e trata-se possivelmente do gênero *Scarthyla cf goinorum*.

Novas análises dos exemplares serão realizadas após o período da quarentena por conta da epidemia de saúde pública COVID 19. De todo modo, *Scarthyla cf goinorum* pode ocorrer nos estados do Pará e do Amazonas; demonstrando que não é uma espécie única da região do empreendimento.

Em síntese, com base nos aspectos expostos, as alterações nos ambientes e a redução dos habitats deve resultar, de modo geral, na diminuição local do contingente populacional faunístico.

O impacto deve ser objeto das seguintes medidas propostas:

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.16 - Programa de Afugentamento, Resgate e Salvamento Científico da Fauna Terrestre
- P.17 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática
 - M.17.1 - Monitoramento da Fauna de Vertebrados de Pequeno Porte
 - M.17.2 - Monitoramento da Herpetofauna Semiaquática
 - M.17.3 - Monitoramento da Avifauna
 - M.17.4 - Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte
 - M.17.5 - Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos
 - M.17.6 - Monitoramento de Quirópteros
- P.24 - Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório – APP
- P.25 - Programa de Recomposição Vegetal da APP do Reservatório
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação
- P.33 - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial – PACUERA
- P.34 - Programa de Gerenciamento e Controle de Usos Múltiplos do Reservatório

Considera-se que os impactos na fauna silvestre, em função da redução dos habitats naturais e consequente alteração nas populações, é um impacto resultante de vetor negativo, de probabilidade de ocorrência certa, irreversível, de alta importância e alta magnitude. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais qualificações deste impacto.

8.05

Ampliação de barreira física decorrente da formação do reservatório

Os rios, dependendo de suas características físicas, como a largura do canal fluvial, podem se configurar em obstáculos ou barreiras físicas naturais que determinam o isolamento de populações faunísticas, impedindo ou restringindo significativamente os fluxos gênicos entre áreas situadas nas margens do corpo d'água.

Nesse contexto, a implantação de reservatórios de usinas hidrelétricas pode representar a ampliação de uma barreira já existente representada por um amplo canal fluvial, ou ainda marcar a introdução de um novo obstáculo em uma paisagem não fragmentada. O corpo principal de um reservatório ou os braços secundários formados em vales de rios tributários representa uma condição capaz de resultar no isolamento de populações de espécies da fauna caracterizadas pela baixa capacidade de deslocamento, com consequências de natureza ecológica, zoológica e biogeográfica.

No entanto, o efeito da barreira geográfica não pode ser aplicado para todos os grupos da fauna. Por exemplo, para os mamíferos de médio e grande porte e a herpetofauna terrestre não existem referências que indiquem que o rio Ji-Paraná é divisor de faunas. As margens do rio Ji-Paraná estão incluídas na área de endemismo de Rondônia-Amazônia (SILVA et al, 2005), e os resultados em campo corroboram com tal afirmação. Há algumas exceções como para os primatas que demonstrou que o rio Ji-Paraná realmente se configura como uma barreira geográfica.

Para as aves apesar da capacidade de deslocamento entre as áreas, há uma restrição natural que impede que as espécies desloquem-se para outra margem do rio, formando assim, centros de endemismo. De acordo com os levantamentos secundários, estudos ornitológicos realizados em áreas situadas em margens opostas do rio Ji-Paraná (FERNANDES *et al* 2012, 2013, WHITNEY 2013b, c ,d) demonstraram que complexos de espécies da avifauna são geneticamente divergentes, e por isso merecem ser tratados como espécies plenas. Ainda, segundo Whitney (2013b, c ,d) as novas espécies de aves descritas foram registradas dentro dos limites do mini-centro de Endemismo Aripuanã-Machado (COHN-HAFT *et al.*2007), situado no sul da Amazônia e no interflúvio dos rios Ji-Paraná (Machado) e Aripuanã. Os resultados obtidos em campo corroboram com a literatura, já que identificou que algumas espécies são exclusivas das margens do rio, como *Epinecrophylla haematonota*, *Megastictus margaritatus*, *Glyphorhynchus spirurus* e *Herpsilochmus stotzi*. Portanto, mesmo com o aumento da área do reservatório essas espécies já estariam separadas e assim, a preocupação do alargamento do rio e isolamento de populações, pode ser descartada, já que os pequenos tributários poderão garantir o deslocamento gênico das comunidades ornitológicas.

Dessa forma, tendo em vista os diferentes níveis de fragmentação da cobertura vegetal, bem como as variações fisiográficas ao longo do canal natural e na morfometria do reservatório do AHE Tabajara, a imposição de barreira ao fluxo gênico é um impacto que ocorrerá de formas distintas ao longo do reservatório, sendo possível apontar três segmentos ou setores com diferentes níveis ou amplitude da barreira física.

Tal diferenciação pode ser observada no **Mapa 7.4.2.a** (Mapa Síntese de Impactos Diretos Meio Biótico), que representa também a delimitação do reservatório do AHE Tabajara.

O primeiro compartimento ou setor do reservatório é o que está situado entre o barramento e as proximidades da vila Tabajara, mais precisamente até a altura da cachoeira Caldeirão do Inferno, a jusante da vila. Nesse trecho é notável a ampliação da barreira física antes representada apenas pelo canal do rio Ji-Paraná, cuja largura média é da ordem de 350 metros. Com o reservatório, a largura do obstáculo representado pelo corpo d'água será superior a 3 quilômetros em determinados pontos, mas inferior a 1,5 quilômetros em outros locais, como os mais próximos à cachoeira e à vila. Com esta nova condição, avalia-se que a ampliação da barreira física neste setor do reservatório do AHE Tabajara afetará as espécies da fauna terrestre como um todo, mesmo aquelas com maior capacidade de deslocamento, incluindo os mamíferos de médio e grande porte. Por outro lado, apesar da importante alteração no habitat e da ampliação do fator de separação física da paisagem e dos habitats, essa ampliação não representa uma barreira intransponível para algumas espécies de morcegos e aves.

Ainda nesse primeiro segmento tem-se a inundação dos vales de igarapés contribuintes do rio Ji-Paraná, caso dos igarapés Preto (margem direita) e Candelária e Cajueiro (margem esquerda), formando braços conectados ao corpo principal do reservatório. A formação desses braços representa a implantação de uma barreira física antes inexistente, resultando na fragmentação de uma paisagem caracterizada pelo predomínio de cobertura florestal. As larguras dos braços decrescem no sentido de montante, mas variam de 2 a 3 km no igarapé Preto, junto ao corpo principal, a larguras de 200 metros no alto curso do mesmo igarapé, o que impedirá que espécimes da fauna silvestre se desloquem por rotas e locais antes passíveis de travessia. Situação idêntica é verificada nos vales dos igarapés do Cajueiro e Candelária. Primatas, preguiças, antas, porcos do mato, tamanduás, felídeos, lagartos, serpentes, jabutis, etc., por uma pressão ambiental conseguem transpor as larguras dos braços existentes.

No segundo setor do reservatório, entre a cachoeira Caldeirão do Inferno e o rio Machadinho, a formação do reservatório representa um efeito de ampliação de barreira física menos significativo que no primeiro. Nesse trecho o reservatório ocupará a calha do rio Ji-Paraná e porções restritas das planícies de inundação que caracterizam o local, resultando em um obstáculo com largura da ordem de 600 metros, o que constitui barreira para muitas das espécies de vertebrados terrestres. No entanto, no sentido de montante, entre a lagoa Mina de Ouro e a foz do rio Machadinho, áreas mais expressivas de planícies de inundação florestadas serão afetadas, ampliando significativamente o obstáculo fluvial, com largura superior a 2,5 quilômetros e com numerosas ilhas. Serão formados também dois braços secundários, sendo um ao longo do igarapé dos Marmelos (limite do Parque Nacional dos Campos Amazônicos) e outro no baixo curso do rio Machadinho. Em ambos os casos o espelho d'água ocupará a calha fluvial e terrenos restritos junto às suas margens, resultando em larguras da ordem de 150 metros no braço do vale do rio Machadinho e 70 metros no igarapé dos Marmelos.

No terceiro e último setor do reservatório, a montante da foz do rio Machadinho, o reservatório ocupará praticamente apenas a calha fluvial do rio Ji-Paraná, com inundação restrita de afluentes. Trata-se do setor do reservatório em que a ampliação da barreira física é pouco significativa, não devendo representar barreira para o deslocamento de maioria das espécies da fauna.

Considerando o exposto, este impacto poderá ser monitorado através dos seguintes Programas Ambientais.

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.17 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Semiaquática

- M.17.1 - Monitoramento da Fauna de Vertebrados de Pequeno Porte
- M.17.2 - Monitoramento da Herpetofauna Semiaquática
- M.17.3 - Monitoramento da Avifauna
- M.17.4 - Monitoramento de Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte
- M.17.5 - Monitoramento de Mamíferos Semiaquáticos
- M.17.6 - Monitoramento de Quirópteros
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação

Com a implantação dessas medidas, trata-se de impacto resultante negativo e irreversível, permanente e com abrangência geográfica na AID, de ocorrência certa, alta magnitude e importância.

8.06

Alteração na dinâmica da população de vetores

Os levantamentos da entomofauna de interesse epidemiológico realizados na AID indicaram uma riqueza elevada de espécies de mosquitos (índice de riqueza: $R = 91$), com dominância de *Anopheles darlingi* (vetor primário de plasmódios, agente biológico da malária) e *Culex (Melanoconion)* seção Melanoconion (táxon composto por várias espécies com potencial de veiculação de arbovírus).

Considerando a tipologia e o porte das intervenções previstas como parte da implantação e operação do empreendimento, é oportuno considerar alguns aspectos principais da bioecologia dos *taxa* citados.

No caso do mosquito *Anopheles darlingi*, a fêmea grávida deposita seus ovos, providos de flutuadores, que ficam isolados uns dos outros, flutuando na superfície da água. A fase imatura iniciada a partir da eclosão dos ovos, representada por larvas e pupas, é encontrada nas planícies de inundação dos rios, em coleções aquáticas permanentes, geralmente em brejos, em pântanos, em braços isolados dos rios, dentre outras coleções aquáticas.

Seus criadouros geralmente se formam em ambientes semi-sombreados em meio da vegetação emergente ou flutuante. As fêmeas adultas têm comportamento antropofílico, ou seja, obtêm repasto sanguíneo no homem e, quando infectadas com os parasitos da malária, veiculam esses patógenos gerando a infecção. Os anofelinos passam as horas do dia em refúgios naturais, em locais úmidos e sem ventos, geralmente em meio a áreas florestadas.

A atividade hematofágica se potencializa ao escurecer, com picos crepusculares, porém variáveis de acordo com a região. Podem adentrar ambientes como o interior de residências e obter o repasto durante as horas de sono de seus moradores. Assim, a malária pode se disseminar em locais onde se concentram criadouros favoráveis, em que há elevada densidade do mosquito e que tenham a presença humana também em certa densidade (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; MUCCI, 2008).

Em relação aos mosquitos *Culex (Melanoconion)* spp., que engloba um conjunto variado de espécies, as fêmeas grávidas depositam seus ovos, que são liberados de forma aglutinada, semelhante a pequenas “jangadas” flutuantes. Colocam as “jangadas” em criadouros, geralmente sombreados. Os criadouros desse grupo de mosquitos são representados por água estagnada acumulada no solo, rica em matéria orgânica. O conteúdo orgânico é proveniente de folhas caídas e demais fragmentos vegetais em decomposição.

As formas aladas femininas têm atividade hematofágica noturna, podendo iniciar-se no crepúsculo e estender-se por toda a noite. Algumas espécies apresentam picos crepusculares de atividade de hematofagia. Quanto a esse comportamento, alimentam-se principalmente de sangue de roedores, porém, possuem valência ampla, podendo sugar o sangue humano. São mosquitos associados aos ambientes florestais e relacionados à manutenção de focos enzoóticos de arboviroses.

Os dois grupos considerados (*Culex* spp. e *Anopheles* spp.) poderão apresentar respostas adaptativas diversas diante das modificações ambientais previstas, que incluem basicamente a supressão da cobertura vegetal e a formação do reservatório.

A supressão de vegetação gera distúrbios que habitualmente desestabilizam as populações de mosquitos, podendo provocar sua redução devido à destruição de habitats. Por se tratar de modificação rápida, geralmente não há tempo de adaptação durante essa intervenção. Por outro lado, os serviços de supressão de vegetação implicam em contato direto do contingente de trabalhadores com áreas de floresta e, por conseguinte, com os locais de concentração dos vetores. Por outro lado, a supressão da vegetação resultará no progressivo afugentamento da fauna de vertebrados, o que em certa medida potencializa os trabalhadores como fonte sanguínea para os mosquitos.

Já a partir do enchimento do reservatório, as populações de mosquitos podem se beneficiar da formação do ambiente lêntico. Todavia, na fase inicial do enchimento, antes do início da fase de estabilização do reservatório, os criadouros existentes fora do leito fluvial serão tomados e destruídos pela elevação do nível d'água. Posteriormente, depois de completada a inundação até a cota 80 metros e remansos, nas margens do reservatório, especialmente em zonas de pouca profundidade e águas pouco movimentadas, podem ser formados ambientes favoráveis ao surgimento de criadouros. Nessa condição, são esperadas variações que incluem a dominância e proliferação de espécies seguida pela sua diminuição, ou ao contrário, como relatado nas pesquisas de Teodoro (1995) e Gomes (2010).

Tais respostas adaptativas podem ser observadas no caso de mosquitos anofelinos, que possuem potencial para ocorrência de picos explosivos, o que inclui a espécie *Anopheles darlingi*.

Dependendo da proliferação de macrófitas no reservatório a ser criado, pode haver a infestação por outros mosquitos antropofílicos, como os do gênero *Coquillettidia*, também registrados nos levantamentos de campo na ADA e AID, e também do gênero *Mansonia*. Estes mosquitos, agrupados na tribo Mansoniini possuem larvas e pupas que respiram diretamente no aerênquima de macrófitas, como as plantas flutuantes dos gêneros *Pistia* e *Eichhornia*. Assim, em lagos onde ocorre a proliferação destas flutuantes, tende a haver juntamente um aumento de tais culicídeos; principalmente nos primeiros anos da inundação, quando as águas tendem a se tornar eutrofizadas (D'ÁVILA & GOMES, 2013).

O corpo central do reservatório apresentará menor potencial e condições para proliferação de mosquitos devido aos ventos e formação de ondas. Os pontos mais propícios à formação de criadouros correspondem às zonas de remanso e margens dos braços do reservatório previsto. Comparados ao corpo central, os braços são mais susceptíveis a processos de eutrofização e de proliferação de macrófitas, o que contribui com a formação de ambientes propícios ao desenvolvimento de anofelinos (FORATTINI, 2002).

Ao longo do período de estabilização do reservatório, os organismos aquáticos presentes se adaptarão à nova condição do ambiente lêntico, esperando-se no médio/longo prazo uma situação de equilíbrio, embora com condições mais propícias à reprodução desses organismos se comparada a situação com o rio natural. Esse processo deve ocorrer ao longo dos primeiros três a cinco anos da fase de operação do AHE Tabajara. Assim, espera-se que os riscos de transmissão de doenças por vetores seja progressivamente reduzido, mas é possível que as novas condições ambientais contribuam com maiores taxas de reprodução de mosquitos.

Em função de sua importância, este impacto deverá ser alvo das seguintes medidas ambientais.

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental

AHE Tabajara – Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Esclarecimentos e complementações – Resposta ao Parecer Técnico nº 110/2020-

COHID/CGTEF/DILIC

- P.02.3 - Subprograma de Gestão de Saúde Ocupacional
 - M.02.3.1 – Gestão de Saúde Ocupacional
 - M.02.3.2 – Controle de Vetores de Endemias nos Canteiros e Frentes de Obras
 - M.02.3.3 – Monitoramento de Vetores de Endemias nos Canteiros e Frentes de Obras
- P.09 - Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e de Assoreamento
 - M.09.2 – Monitoramento das margens do reservatório
 - M.09.3 – Monitoramento do remanso e de desembocaduras
- P.15 - Programa de Monitoramento da Flora
 - M.15.1 – Monitoramento da vegetação nas APPs
 - M.15.2 - Monitoramento ativo da vegetação em áreas alteradas pelo reservatório ou pelo afloramento do lençol freático
- P.21 - Programa de Vigilância Epidemiológica e Controle de Endemias
 - M.21.1 - Monitoramento e Controle de Vetores
 - M.21.2 - Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico
 - M.21.3 – Medidas Educativas
- P.26 - Programa de Compensação Ambiental – Unidade de Conservação
- P.27 - Programa de Reforço à Infraestrutura e aos Equipamentos Sociais
 - M.27.1.6 - Saúde
- P.29 - Programa de Comunicação Social e Relações Comunitárias
- P.30 - Programa de Educação Ambiental
 - M.30.1 - Atividades para Comunidade
 - M.30.2 - Atividades para os Trabalhadores

Com a aplicação das medidas acima propostas, tem-se um impacto resultante qualificado como de incidência direta, com indução imediata e temporalidade de duração de médio prazo. Trata-se de um impacto reversível com alta probabilidade de ocorrência. Considerando a diversidade de espécies de mosquitos verificadas na AID, admite-se que as modificações nas populações de vetores configuram impacto de alta importância e média magnitude.

C.3.01. Impactos na Dinâmica Demográfica e nas Condições de Vida

9.01

Geração de empregos diretos e indiretos durante a construção

O impacto em pauta decorre diretamente da mobilização do contingente de mão de obra necessário para atender as demandas da fase de construção do AHE Tabajara.

Conforme registrado na caracterização do empreendimento (Capítulo 3.0), o potencial de contratação de mão de obra na fase de construção do empreendimento é de 3.500 trabalhadores no pico, com média de 1.300 trabalhadores por mês no período de 49 meses da fase construtiva.

Trata-se de efeito importante se consideradas as dimensões e o contexto do mercado de trabalho local e regional. Em 2010 havia na AII um total de 41.356 pessoas ocupadas assalariadas, sendo 28.565 em Ariquemes (69,1% do total). Assim, o total de empregos gerados no pico das obras do AHE Tabajara (3.500 empregos) representa 8,46% do total de pessoal ocupado assalariado na AII e 12,25% do pessoal ocupado assalariado em Ariquemes (município polo). Em relação à Machadinho D'Oeste, o município anfitrião, a geração de empregos no pico das obras representa 24,34% das pessoas ocupadas.

Desse total de pessoas ocupadas assalariadas em 2010, segundo o censo demográfico, as informações mais atualizadas são as que compõem a RAIS, que podem ser obtidas no sítio eletrônico do antigo Ministério do Trabalho e Emprego. Essas informações, porém, se referem apenas aos trabalhadores com carteira assinada, que segundo dados de 2018, última atualização, eram 24.148, correspondentes aos 22.158 trabalhadores com carteira assinada em 2010, conforme **Figura 9.01**.

Os novos postos de trabalho incluirão todos os direitos previstos na legislação trabalhista em vigor. A contratação de mão de obra no regime da CLT, além de aumentar a massa salarial (ver avaliação do **Impacto 9.03**) e gerar outros benefícios socioeconômicos, promoverá a inclusão do pessoal em programas de treinamento e capacitação profissional, assim como em programas de treinamento em saúde e segurança do trabalho e educação ambiental, conforme exige a lei. O conhecimento e a experiência adquiridos pelos trabalhadores representarão ganhos permanentes, mesmo no caso de trabalhadores temporários, aumentando seu grau de qualificação e ampliando as chances de contratação em oportunidades futuras.

Ademais, quando se avaliam os efeitos positivos da geração de empregos diretos durante a construção, é preciso verificar em que medida a criação de novos postos de trabalho trará benefícios diretos para a população do município anfitrião ou dos municípios da região.

Municípios de pequeno porte populacional e economia de base rural apresentam, em geral, uma disponibilidade limitada de mão de obra qualificada ou especializada em serviços de construção civil. É o caso dos municípios da AII, nos quais 60,8% das pessoas não tinham instrução ou tinham fundamental incompleto, valor este pouco superior à média do Estado de Rondônia, 56,9%. A população do município de Machadinho D'Oeste era composta, em 2010, de 31.135 habitantes, sendo que 71,5% não tinham instrução ou tinham fundamental incompleto.

Assim, apenas uma parte das vagas criadas durante a construção do AHE Tabajara poderá ser ocupada pela força de trabalho nativa, ou já residente no município anfitrião de Machadinho D'Oeste, aqui denominada como mão de obra “local”. O restante das vagas deverá ser ocupado por trabalhadores migrantes, grupo este composto por uma equipe mais fixa da construtora - os “barrageiros”, como são chamados normalmente os empregados de construtoras, e que seguem a construção de barragens país afora -, e por um contingente extra, recrutado durante a fase inicial de contratação.

Deste modo, a mão de obra migrante poderá ter as mais diferentes origens: localidades da AII, do estado de Rondônia e de outras regiões e estados.

Segundo o estudo de França (2007), a partir da aprovação de um empreendimento hidrelétrico e do “kick-off” do projeto, o processo de mobilização da mão de obra acontece da seguinte forma: (i) na fase de mobilização inicial, abertura de acessos e desmatamento, que necessita de trabalhadores de menor qualificação, a presença de migrantes é pouca, predominando a utilização de mão de obra local; (ii) na fase de obras civis pesadas, assim como na fase de instalação de equipamentos e finalização, que demandam mão de obra mais especializada, a presença de forasteiros é máxima, incluindo funcionários da construtora e de suas subcontratadas; (iii) na fase operacional, a mão de obra é, em sua maior parte, especializada, migrante, mas esta acaba se tornando parte das populações residentes nas localidades anfitriãs mais próximas da sede da usina.

Considerando premissas específicas de contratação de mão de obra, além dos dados disponíveis da população ocupada na região e no município de Machadinho D'Oeste, a análise a seguir objetiva traçar o quadro geral possível da geração de empregos diretos e indiretos durante a construção do AHE Tabajara.

Disponibilidade de mão de obra

Na medida em que a geração de empregos diretos durante a construção guarda um potencial de atração de fluxos migratórios para a localidade anfitriã do projeto, importa saber qual será a disponibilidade efetiva de mão de obra local possível de ser recrutada para as obras do AHE Tabajara.

O diagnóstico apresentado no **Capítulo 5.0** mostra que, no ano de 2010, Rio Crespo era o município com a maior taxa de desemprego, com 7,2%, representando a população economicamente ativa, mas desocupada. Esta taxa fornece uma medida da proporção das pessoas que estão ligadas ao mercado pela procura de trabalho (IBGE, 2014). Entretanto, o contingente de pessoas desocupadas em Rio Crespo era baixo em termos absolutos (98 pessoas). Os municípios com maior número de pessoas desocupadas eram Ariquemes (2.176 pessoas) e Machadinho D'Oeste (529 pessoas). Na AII como um todo, este contingente era de 3.460 pessoas, para uma PEA (População Economicamente Ativa) total de 73.496 pessoas (taxa de desocupação de 4,7%).

É importante frisar que nem todo o contingente indicado pelo diagnóstico estará apto a ocupar vagas abertas na construção do empreendimento. Para o cálculo da disponibilidade de mão de obra uma parte considerável das pessoas, que não atende às exigências mínimas de qualificação, não poderá entrar na análise. Este critério técnico reduz a população desocupada na AII considerada apta para contratação. De forma arbitrária adotou-se a possibilidade de que a metade (50%) do contingente estará disponível, ou seja, 1,73 mil pessoas da AII, sendo 264 pessoas do município anfitrião (Machadinho D'Oeste).

Deve-se levar em conta, também, que pessoas já empregadas à época da contratação poderão achar mais vantajoso se candidatarem a vagas na construção do empreendimento, em função de oportunidades de estabilidade e crescimento profissional, competindo, assim, com a população desocupada, inclusive em situação de vantagem, já que é maior a probabilidade desses candidatos apresentarem melhor nível de qualificação e experiência.

Para um melhor entendimento da estrutura da força de trabalho, a População Ocupada (POC) foi desagregada por posição de ocupação para o ano de 2010, conforme ilustrado na **Figura 9.01** e **Tabela 9.01.a**. O IBGE separa esta categoria em cinco tipos:

- Empregados – para a pessoa que trabalhava para um empregador (pessoa física ou jurídica), geralmente obrigando-se ao cumprimento de uma jornada de trabalho e recebendo, em contrapartida, uma remuneração em dinheiro, mercadoria, produtos ou benefícios (moradia, alimentação, vestuário, treinamento, ou outros);
- Não remunerado - para pessoa que trabalhou sem remuneração, durante pelo menos uma hora completa na semana de referência, em ajuda na atividade econômica de morador do domicílio que era conta própria, empregador ou empregado do setor privado;
- Trabalhadores na produção para o próprio consumo - para pessoa que trabalhou, durante pelo menos uma hora completa na semana de referência, na produção de bens, em atividade da agricultura, pecuária, caça, produção florestal, pesca ou aquicultura, destinados somente à alimentação de, pelo menos, um morador do domicílio;
- Empregadores - pessoa que trabalha explorando o seu próprio empreendimento, sendo pelo menos um empregado e contando, ou não, com ajuda de trabalhador não remunerado de membro da unidade domiciliar;
- Conta própria - pessoa que trabalha explorando o seu próprio empreendimento, sozinha ou com sócio, sem ter empregado e contando, ou não, com ajuda de trabalhador não remunerado de membro da unidade domiciliar em que reside.

O número de empregados na AII supera todas as demais categorias (59%), totalizando mais de 40 mil pessoas. Já as pessoas que possuíam seu próprio empreendimento (trabalham por conta própria) vêm em seguida, com 20 mil pessoas. Os dados do IBGE para o POC da Área de Influência Indireta são consolidados na **Figura 9.01.a**.

Um dado que ressalta na **Figura 9.01.a** é a baixa participação dos trabalhadores que produzem para consumo próprio, correspondendo a somente 7% do total da população ocupada da área de estudo, e uma parcela reduzida de trabalhadores não remunerados em ajuda a membro do domicílio, que corresponde a 2,2%. É reduzido, também, o número de empregadores na região, perto de 1.200 pessoas, apenas 1,8% do total de pessoas ocupadas da área de estudo.

Figura 9.01.a
Posição de ocupação da POC na AII



Os dados da Posição de Ocupação nos municípios da AII são apresentados na **Tabela 9.01**.

É importante frisar, pelo lado da informalidade, que a variável “empregados sem carteira de trabalho” mostra-se alta para grande parte dos municípios, como é o caso de Machadinho D’Oeste, Cujubim e Vale do Anari, representando 49% da categoria empregados. Empregadores apresentam menor parcela da POC, como se pode notar na **Tabela 9.01.a**.

A categoria de empregados é composta por três classificações, aqueles que trabalham com e sem carteira de trabalho e funcionários públicos estatutários e militares. Para análise, percebe-se que, somente em Ariquemes, mais de 60% da POC apresentam carteira assinada, revelando uma maior formalidade quando comparada aos demais municípios, cuja relação está entre 27% e 40%. Em 2010, Machadinho D’Oeste tinha apenas 40% dos empregados com carteira assinada.

É evidente que outras categorias, como empregadores, trabalhadores para consumo próprio e por conta própria, também apresentam sua parcela de formalidade. Entretanto, a metodologia dada para esta tabulação não permite identificar quem está dentro ou fora do mercado formal. Contudo, mesmo que representem uma parcela inferior a 50% dos que se encontram formais, os trabalhadores por conta própria apresentam sua importância no conjunto da POC.

Tabela 9.01.a
Pessoas ocupadas e categorias de ocupação nos municípios da AII – 2010

Posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal	Ariquemes - RO	Machadinho D'Oeste - RO	Rio Crespo - RO	Cujubim - RO	Vale do Anari - RO	AII
Total	42.986	14.379	1.262	7.062	4.347	70.036
Empregados	28.565	6.554	811	3.879	1.545	41.354
<i>% em relação ao total</i>	<i>66,5</i>	<i>45,6</i>	<i>64,3</i>	<i>54,9</i>	<i>35,5</i>	<i>59,0</i>
Empregados - com carteira de trabalho assinada	17.256	2.628	289	1.570	415	22.158
Empregados - militares e funcionários públicos estatutários	2.572	663	176	387	367	4.165
Trabalhadores formais	19.828	3.291	465	1.957	782	26.323
<i>% em relação ao total</i>	<i>46,1</i>	<i>22,9</i>	<i>36,8</i>	<i>27,7</i>	<i>18</i>	<i>37,6</i>
Empregados - outros sem carteira de trabalho assinada	8.737	3.263	346	1.923	764	15.033
<i>% em relação ao total</i>	<i>20,3</i>	<i>22,7</i>	<i>27,4</i>	<i>27,2</i>	<i>17,6</i>	<i>21,5</i>
Não remunerados em ajuda a membro do domicílio	627	259	86	141	458	1.571
Trabalhadores na produção para o próprio consumo	1.201	2.405	75	565	626	4.872
Trabalhadores não remunerados e para o próprio consumo	1.828	2.664	161	706	1084	6.443
<i>% em relação ao total</i>	<i>4,3</i>	<i>18,5</i>	<i>12,8</i>	<i>10</i>	<i>24,9</i>	<i>9,2</i>
Empregadores	953	118	7	125	78	1.281
Conta própria	11.640	5.043	283	2.352	1.641	20.959
<i>% em relação ao total</i>	<i>27,1</i>	<i>35,1</i>	<i>22,4</i>	<i>33,3</i>	<i>37,8</i>	<i>29,9</i>

Fonte: IBGE. Censo Demográfico.

Um grupo representativo é o das pessoas que trabalham por conta própria, que representa 29,9% do total das pessoas ocupadas na AII. Sua participação varia entre 22,4% em Rio Crespo e 37,8% em Vale do Anari. Em Machadinho D'Oeste era de 35,1% segundo os dados de 2010.

Pode-se supor que a mão de obra disponível na região se concentre nestas quatro categorias: população desocupada, empregados sem carteira assinada, trabalhadores não remunerados em ajuda a membro da família e as pessoas que produzem para o próprio consumo, ressalvadas carências educacionais ou por outros motivos.

Portanto, além da população desocupada, pode-se adicionar à mão de obra disponível na região os seguintes segmentos da população ocupada:

- Empregados sem carteira de trabalho assinada;
- Pessoas não remuneradas em ajuda a membro do domicílio; e
- Trabalhadores na produção para consumo próprio.

Deve-se atentar, no entanto, para o fato de que não é toda a mão de obra subempregada que pode ser considerada como mão de obra elegível para trabalhar no empreendimento. Embora seja difícil estimar a mão de obra efetivamente disponível e capacitada para atender às demandas de mão de obra direta e indireta a serem geradas pelo empreendimento, é possível admitir que, mantida essa estrutura de ocupação, esses grupos de pessoas não estarão totalmente aptos a ingressar no mercado de trabalho, principalmente aqueles que estão empregados, mas sem carteira assinada. Nesse caso, pode-se assumir que uma parcela desse contingente estaria interessada em trabalhar no empreendimento, adotando-se, arbitrariamente, um percentual de 30% para estimativa dessa parcela, conforme demonstrado a seguir para a região (AII) e para o município de Machadinho D'Oeste:

- **30% dos trabalhadores sem carteira de trabalho assinada – AII:** $(15.031 \cdot 0,30)$ – aproximadamente **4.509** pessoas e em **Machadinho D'Oeste:** $(3.263 \cdot 0,30)$ – aproximadamente **979** pessoas;

Partindo-se também para uma hipótese conservadora, pode-se admitir que para os outros dois grupos de trabalho informal (pessoas não remuneradas em ajuda a membro do domicílio e trabalhadores na produção para consumo próprio), 50% do total desta população seriam potencialmente passíveis de contratação ou empregabilidade:

- **50% das pessoas não remuneradas em ajuda a membro do domicílio – AII:** $(1.571 \cdot 0,50)$ – aproximadamente **785** pessoas e em **Machadinho D'Oeste:** $(259 \cdot 0,50)$ – aproximadamente **130** pessoas;
- **50% dos trabalhadores na produção para consumo próprio – AII:** $(4.872 \cdot 0,50)$ – aproximadamente **2.436** pessoas e em **Machadinho D'Oeste:** $(2.405 \cdot 0,50)$ – aproximadamente **1.202** pessoas;

Esses dois segmentos de **trabalhadores informais** somam um total de 3.221 pessoas na AII e 1.332 pessoas no município anfitrião, que seriam passíveis de contratação ou empregabilidade.

Além disso, supondo-se que metade (50%) da população desocupada estaria disposta a candidatar-se a um emprego formal, haveria 14.341 pessoas desocupadas na AII $(28.682 \cdot 0,5)$ e 3.913 pessoas desocupadas em Machadinho D'Oeste $(7.825 \cdot 0,5)$ disponíveis para candidatar-se a emprego nas obras do AHE Tabajara.

Assim, para todos os efeitos, a população a competir por vagas diretas na fase de construção tem potencialmente a composição indicada na **Tabela 9.01.b**.

Tabela 9.01.b
Potencial composição da mão de obra disponível

Categorias	AII	Machadinho D'Oeste	Total
50% da População desocupada	14.341	3.913	18.254
30% da População sem carteira assinada	4.509	979	5.488
50% das Pessoas não remuneradas em ajuda a membro da família	785	130	915
50% das Pessoas que produzem para o próprio consumo	2.436	1.202	3.638
Total	22.071	6.224	28.295

Com base na soma destes segmentos, admitindo-se os parâmetros apresentados baseados na população em 2010, pode-se estimar que a mão de obra disponível nos municípios tanto da AII como da AID corresponderia a um contingente de **28.071 pessoas** em toda a AII, sendo **6.224 pessoas** no município anfitrião, Machadinho D'Oeste.

Admitindo-se a hipótese de que 25% das vagas diretas criadas pelas construtoras poderão ser efetivamente ocupadas por mão de obra local, tem-se um potencial de aproximadamente 875 vagas ($3.500 \times 0,25$) no pico e 325 na média ($1.300 \times 0,25$). Restariam, portanto, 75% das vagas para serem ocupadas por mão de obra migrante, isto é, 2.625 no pico ($3500-875$) e 975 na média ($1.300-325$).

Teoricamente, quando se compara a demanda e a disponibilidade de mão de obra direta, verifica-se que a força de trabalho disponível no município de Machadinho D'Oeste, em 2010 (6.224 pessoas), seria suficiente para atender à demanda do empreendimento no pico e da média. Na AII como um todo, também haveria oferta suficiente de força de trabalho desocupada e apta (28.295 pessoas) para atender à demanda do empreendimento.

Estimativa de Mão de obra direta

Para essa estimativa, foram admitidos três cenários, em que o parâmetro constante é a geração de 3.500 empregos diretos no pico das obras.

As premissas para esses três cenários são:

- Cenário ótimo: considerando que todos os parâmetros de cálculo de atração de mão de obra sejam 100 % confirmados (disponibilidade de mão de obra qualificada de origem local, *turn over*, perspectiva de aquisição regional de insumos, medidas mitigadoras);
- Cenário médio: considerando que todos os parâmetros respondam apenas a 50% do esperado;
- Cenário conservador: considerando que os parâmetros respondam apenas a 25% do esperado.

Cenário 1 - todos os parâmetros de cálculo de atração de mão de obra são 100 % confirmados (disponibilidade de mão de obra qualificada de origem local, *turn over*, perspectiva de aquisição regional de insumos, medidas mitigadoras);

- 100% dos empregos diretos previstos no pico das obras (3.500) serão ocupados por mão de obra local, qualificada e capacitada;
- Não haverá trabalhadores migrantes (mão de obra direta) sendo transferidos para Machadinho D'Oeste.
- Considera-se que 20% do investimento é gasto com equipamentos e insumos de construção
- Equipamentos e insumos de construção sejam adquiridos junto a fornecedores que estão instalados na região ou mesmo no estado de Rondônia

Como já registrado, no pico das obras é prevista a demanda de 3.500 trabalhadores. A meta de contratação de trabalhadores locais para este cenário foi fixada em 100%, ou seja, **3.500 trabalhadores qualificados e capacitados serão recrutados em Machadinho D'Oeste ou nos municípios da região (AII).**

Cálculo de empregos indiretos gerados pelo empreendimento

Não existem estudos aprofundados que permitam prever com exatidão o potencial de geração de empregos indiretos em obras de hidrelétricas. No entanto, existem parâmetros de referência.

A Revista Furnas nº 339, por exemplo, publicada por Furnas em Abril de 2007, indica que a geração de empregos indiretos na construção de hidrelétricas representa o dobro do número de empregos diretos. A publicação usa como referência dados das obras das hidrelétricas de Retiro Baixo (MG), Baguari (MG), Batalha (MG/GO), Serra do Facão (GO), Simplício/Anta (RJ/MG) e Foz do Chapecó (RS/SC).

Ao mesmo tempo, os estudos de viabilidade de usinas hidrelétricas mais recentes adotaram como referência a metodologia “Modelo de Geração de Empregos do BNDES (MGE)”¹, desenvolvida pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento e Econômico e Social). Essa metodologia fornece resultados similares à relação indicada na publicação de Furnas, ou seja, a geração de empregos indiretos representa o dobro dos empregos diretos. De acordo com esta proposta metodológica, na construção civil, *“para cada 100 empregos diretos são gerados 47 empregos indiretos e 154 empregos pelo efeito-renda (BNDES, 2004).*

Segundo a proposta, os empregos diretos compreendem a mão-de-obra requerida pelo setor onde se observa o aumento da produção. Os empregos indiretos compreendem postos de trabalho que surgem nos setores que compõem a cadeia produtiva, já que a produção de um bem final estimula a produção de todos os insumos necessários à sua produção. Por fim, o chamado efeito-renda é o resultado a partir da transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo. Parte da receita das empresas, auferida em decorrência da venda de seus produtos, se transforma em renda dos trabalhadores e dos empresários por meio do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos. Ambos gastam parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seu perfil de consumo, estimulando a produção de um conjunto de setores e realimentando o processo de geração de emprego. Esses trabalhadores adicionais, ao receberem seus salários, gastam uma parte de sua renda em consumo, comprando alimentos, consumindo serviços diversos, como restaurantes ou bares, comprando roupas, reformando suas moradias, o que aumenta ainda mais a demanda e os empregos nos diferentes setores.

Adotando-se como referência a proporção indicada na proposta metodológica do BNDES, o presente estudo estima para o AHE Tabajara, a geração de 2.600 empregos indiretos na construção (dobro da média de empregos na fase obras), podendo chegar até 7.000 empregos no pico, ou seja, duas vezes a quantidade de empregos diretos previstos no pico das obras.

Usualmente esta proporção para o cálculo de empregos indiretos vem sendo adotada em empreendimentos de infraestrutura, cujo resultado se aproxima muito do resultado da estimativa com a metodologia do BNDES. Entretanto, **estes empregos indiretos incluem toda a cadeia produtiva**, envolvida inclusive no fornecimento de insumos e equipamentos para a futura UHE.

¹ Sheila Najberg / Marcelo Ikeda, NOTA TÉCNICA, in Mercado de Trabalho – Conjuntura e Análise. Sinopse Econômica nº 133, de março de 2004.

No cenário alternativo aqui descrito, foi definido que **equipamentos e insumos de construção serão adquiridos junto a fornecedores que estão instalados na região ou mesmo no estado de Rondônia**, o que coloca a necessidade de adotar uma metodologia adaptada para estimar, com maior precisão, o quantitativo de empregos indiretos que serão gerados na região de implantação do empreendimento.

A metodologia alternativa adotada considera, para cálculo do emprego indireto a ser gerado na própria região em função do empreendimento, o valor estimado do total de compras locais durante o período de obras e as alterações nos setores econômicos do município anfitrião da área de influência direta e indireta do projeto. A partir das demandas de compras, estimou-se o número de postos de trabalho adicionais a serem gerados para atendê-las nos mesmos municípios.

Para este cenário previu-se um volume total de compras locais na fase de construção do AHE Tabajara estimado em R\$ 606.306.750,80, o correspondente a **20%** do investimento total previsto para a construção da usina sem juros de financiamento (R\$ 3.031.533.754,00). Considerando o prazo total de construção de 49 meses, estima-se um valor mensal de R\$ 12.373.607,16 ou de R\$ 148.483.285,91/ano.

Desse total de compras locais previstas, estima-se que 40% sejam destinados à compra de bens e materiais no comércio local e 60% sejam aplicados à prestação de serviços, resultando na seguinte distribuição:

- Compras em bens materiais/comércio local em um ano – R\$ 59.393.314,36;
- Compras em prestação de serviço local em um ano – R\$ 89.089.971,55.

Tendo como referência tais valores é possível estimar a geração de empregos indiretos locais no comércio. Para tanto foi utilizado como indicador a relação entre o faturamento em bens materiais/comércio verificada no município de Machadinho D'Oeste em 2017² e o número de empregos formais nesse setor, conforme indicado pela RAIS desse mesmo ano. Para os serviços, a estimativa do número de empregos indiretos foi calculada a partir do indicador que considera a relação entre o total da arrecadação do ISS³ e o total de empregos formais neste setor. Os valores indicadores obtidos são os seguintes:

- R\$ 25.905,44 por emprego do setor bens materiais/comércio
- R\$ 16.108,69 por emprego do setor de prestação de serviços

Com base nestes coeficientes e nos volumes de compras locais preliminarmente previstos durante as obras do AHE Tabajara, estima-se uma geração de empregos indiretos da ordem de **7.824 postos**, sendo 2.293 no comércio e 5.531 nos serviços, conforme **Tabela 9.01.c**.

² Baseado no valor médio de ICMS para Rondônia e no valor arrecadado nesse ano pelo município

³ 5% do total do faturamento das empresas expresso na receita municipal desse ano), dividido pelo número de empregos formais desse setor.

Tabela 9.01.c
Estimativa do número de empregos indiretos para os setores de bens materiais/comércio e prestação de serviços em Machadinho D'Oeste

Setor	Valor estimado para as compras (em R\$)	Coefficiente (em R\$)	Quantidade de empregos
Setor bens materiais/comércio	59.393.314,36	25.905,44	2.293
Setor prestação de serviços	89.089.971,55	16.108,69	5.531
Total	148.483.285,91	-	7.824

Elaboração: JGP Consultoria. Consulta a <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/conteudo/conteudo.jsf>

Estimativa consolidada da geração de empregos diretos e indiretos – Cenário 1

A estimativa do Cenário 1 para empregos diretos e indiretos prevista para a fase de construção do empreendimento é consolidada na **Tabela 9.01.d**.

Tabela 9.01.d
Cenário 1 - Estimativa de empregos diretos e indiretos gerados localmente pelo empreendimento na fase de construção

Discriminação	Machadinho D'Oeste
Empregos diretos – mão de obra local	3.500
Empregos diretos – mão de obra migrante	0
Empregos indiretos – comércio	2.293
Empregos indiretos – serviços	5.531
Total de empregos gerados	11.324

Fontes Dados básicos do empreendimento. Elaboração: JGP Consultoria.

Cenário 2 - todos os parâmetros de cálculo de atração de mão de obra são 50 % confirmados (disponibilidade de mão de obra qualificada de origem local, *turn over*, perspectiva de aquisição regional de insumos, medidas mitigadoras);

- 50% dos empregos diretos previstos no pico das obras (1.750) serão ocupados por mão de obra local;
- 50% dos empregos diretos previstos no pico das obras (1.750) serão ocupados por mão de obra migrante;
- 50% de trabalhadores dos empregos diretos (875) efetuarão a transferência com suas respectivas famílias;
- cada família é formada por 4 pessoas, sendo um dos membros o trabalhador migrante.
- Parte (15% dos gastos) dos equipamentos e insumos de construção sejam adquiridos junto a fornecedores que estão instalados na região ou mesmo no estado de Rondônia

A hipótese de que todos os trabalhadores migrantes que ocuparão vagas de empregos indiretos efetuarão sua transferência para Machadinho D'Oeste com suas respectivas famílias é uma hipótese conservadora, uma vez que parte desse contingente de trabalhadores poderá ser formada por pessoas solteiras (sem cônjuge e filhos) ou migrar sem suas famílias. Todavia, trata-se de hipótese pertinente que permite traçar um quadro mais seguro dos contingentes populacionais que incrementarão o município anfitrião durante as obras.

Como já registrado, no pico das obras é prevista a demanda de 3.500 trabalhadores. A meta de contratação de trabalhadores locais foi fixada em 50%, ou seja, **1.750 trabalhadores (50% de 3.500) que serão recrutados em Machadinho D'Oeste ou nos municípios da região (AII).**

Assim, a estimativa é de que outros **1.750 trabalhadores, ou 50% da mão de obra direta prevista no pico das obras terá origem externa ao município de Machadinho D'Oeste e à região**, ou seja, será formada por trabalhadores migrantes que integram o quadro de pessoal de empresas construtoras ou será objeto de recrutamento.

Na estimativa deste segundo cenário, o cálculo de empregos indiretos parte da premissa que **parte dos equipamentos e insumos de construção seja adquirida junto a fornecedores que não estão instalados na região ou mesmo no estado de Rondônia e parte será adquirida junto a fornecedores locais e da região (15%).**

Para este cenário, o volume total de compras locais previsto para a fase de construção do AHE Tabajara foi estimado em R\$ 454.730.063,10, o correspondente a 15% do investimento total previsto para a construção da usina sem juros de financiamento (R\$ 3.031.533.754,00). Considerando o prazo total de construção de 49 meses, estima-se um valor mensal de R\$ 9.280.205,37 ou de R\$ 111.362.464,43/ano.

Desse total de compras locais previstas, estimando-se que 40% sejam destinados à compra de bens e materiais no comércio local e 60% sejam aplicados à prestação de serviços, o resultado tem a seguinte distribuição:

- Compras em bens materiais/comércio local em um ano – R\$ 44.544.985,77;
- Compras em prestação de serviço local em um ano – R\$ 66.817.478,66.

Conforme já utilizados na estimativa para o cenário anterior, os valores dos indicadores da relação entre o faturamento em bens materiais/comércio e em serviços verificados no município de Machadinho D'Oeste em 2017 foram:

- R\$ 25.905,44 por emprego do setor bens materiais/comércio;
- R\$ 16.108,69 por emprego do setor de prestação de serviços.

Com base nestes coeficientes e nos volumes de compras locais preliminarmente previstos durante as obras do AHE Tabajara, estima-se uma geração de empregos indiretos da ordem de **5.868 postos**, sendo 1.720 no comércio e 4.148 nos serviços, conforme **Tabela 9.01.e**.

Tabela 9.01.e

Estimativa do número de empregos indiretos para os setores de bens materiais/comércio e prestação de serviços em Machadinho D'Oeste

Setor	Valor estimado para as compras (em R\$)	Coefficiente (em R\$)	Quantidade de empregos
Setor bens materiais/comércio	44.544.985,77	25.905,44	1.720
Setor prestação de serviços	66.817.478,66	16.108,69	4.148
Total	111.362.464,43	-	5.868

Elaboração: JGP Consultoria.

Este contingente de empregos indiretos gerados nas atividades do setor de comércio e serviços vinculados às compras locais durante as obras é complementado pelos empregos indiretos decorrentes do consumo das famílias de trabalhadores migrantes. A estimativa é de que 50% dos trabalhadores migrantes tragam suas respectivas famílias para residir na região, ou mais provavelmente em Machadinho D'Oeste, o que totaliza **875 trabalhadores** diretos, 875 famílias. Nesse total de trabalhadores migrantes deve-se acrescentar outras 2.625 pessoas⁴ (cônjuges: 875 pessoas; 2 filhos por família: 1.750 pessoas).

Essas famílias deverão crescer ao comércio e serviços suas demandas de alimentação e vestuário, incrementando o comércio local. Calculando-se o gasto mensal de R\$ 340,00 pela cesta básica (valor médio no Brasil em 2017), acrescido de mais 100% de gastos em outros gêneros alimentícios, resultaria em um mínimo de R\$ 680,00/mês/família.

Essas famílias (875) potencialmente gastariam em um mês R\$ 595.000,00 (R\$ 680,00 X 875). Esse valor multiplicado pela quantidade de meses de duração da obra, que é de 49, totaliza gastos de R\$ 29.155.000,00 durante a obra. Anualmente, 875 famílias gastariam com alimentação R\$ 7.140.000,00 (R\$ 595.000,00 X 12).

A demanda por vestuário deverá crescer um volume de recursos cujo cálculo baseou-se em dados de estudos de orçamento familiar do DIEESE/SP. Nesse estudo os gastos com vestuário correspondem a 8% do salário mensal. Assim o cálculo resultou em R\$ 132,64/mês (tomando-se por base um salário médio de R\$ 1.658,00 na construção civil no estado de Rondônia, em 2017) que, em 49 meses, totaliza R\$ 6.499,36, resultando em gastos das famílias de R\$ 5.686.940,00 (6.499,36 X 875) durante a obra. Anualmente, 875 famílias gastariam com vestuário R\$ 1.392.720,00 (R\$ 132,64 X 12 X 875).

Essas receitas de alimentação e vestuário, que totalizam R\$ 8.532.720,00 por ano, deverão gerar novos empregos indiretos no setor de comércio. Utilizando-se a forma de cálculo dos empregos indiretos resultantes das compras locais estimadas para o empreendimento durante as obras, tem-se o resultado de **329 novos empregos indiretos atribuíveis a novas demandas de familiares de trabalhadores.**

Assim, estima-se a geração **6.197** empregos indiretos no município de Machadinho D'Oeste, conforme demonstrado na **Tabela 9.01.f**.

Tabela 9.01.f
Estimativa de empregos indiretos locais

Tipo de emprego	Machadinho D'Oeste
Empregos no setor de fornecedores de bens materiais/comércio	1.720
Empregos no setor de fornecedores de prestação de serviço	4.148
Empregos no setor de fornecedores de bens materiais/comércio gerados pelas famílias migrantes	329
Total	6.197

Elaboração: JGP Consultoria.

⁴ Para estimativa do tamanho da família que viria a se instalar na região, adotou-se as informações divulgadas pelo Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA) sobre levantamento da taxa de fecundidade de 1,7 filho por mulher, em 2017. Desse modo, adotou-se a média de dois filhos por família para estimativa das famílias migrantes vinculadas aos postos de trabalho direto do AHE Tabajara.

Estimativa consolidada da geração de empregos diretos e indiretos – Cenário 2

A estimativa do Cenário 2 para empregos diretos e indiretos prevista para a fase de construção do empreendimento é consolidada na **Tabela 9.01.g**.

Tabela 9.01.g

Cenário 2 - Estimativa de empregos diretos e indiretos gerados localmente pelo empreendimento na fase de construção

Discriminação	Machadinho D'Oeste
Empregos diretos – mão de obra local	1.750
Empregos diretos – mão de obra migrante	1.750
Empregos indiretos – comércio (em função volume de compras)	1.720
Empregos indiretos – serviços (em função volume de compras)	4.148
Empregos indiretos – comércio (em função de gastos das famílias dos trabalhadores migrantes)	329
Total de empregos gerados	9.697

Fontes Dados básicos do empreendimento. Elaboração: JGP Consultoria.

Cenário 3 - todos os parâmetros de cálculo de atração de mão de obra são 25 % confirmados (disponibilidade de mão de obra qualificada de origem local, *turn over*, perspectiva de aquisição regional de insumos, medidas mitigadoras);

- 25% dos empregos diretos previstos no pico das obras (875) serão ocupados por mão de obra local;
- 75% dos empregos diretos previstos no pico das obras (2.625) serão ocupados por mão de obra migrante;
- 25% dos trabalhadores migrantes que ocuparão vagas de empregos diretos (625) efetuarão a transferência com suas respectivas famílias;
- cada família é formada por 4 pessoas, sendo um dos membros o trabalhador migrante.
- Parte dos equipamentos e insumos de construção (10,2% dos gastos) sejam adquiridos junto a fornecedores que estão instalados na região ou mesmo no estado de Rondônia

O volume total de compras locais previsto preliminarmente na fase de construção do AHE Tabajara é estimado em R\$ 309.216.442,91, o correspondente a 10,2% do investimento total previsto para a construção da usina sem juros de financiamento (R\$ 3.031.533.754,00). Considerando o prazo total de construção de 49 meses estima-se um valor mensal de R\$ 6.310.539,65 ou de R\$ 75.726.475,81/ano. Trata-se de volume de compras locais condizente com o verificado em outros empreendimentos hidrelétricos na região Norte.

Desse total de compras locais previstas, estima-se que 40% sejam destinados à compra de bens e materiais no comércio local e 60% sejam aplicados à prestação de serviços, resultando na seguinte distribuição:

- Compras em bens materiais/comércio local em um ano – R\$ 30.290.590,33;
- Compras em prestação de serviço local em um ano – R\$ 45.435.885,49

Conforme já utilizados na estimativa para o cenário anterior, os valores dos indicadores da relação entre o faturamento em bens materiais/comércio e em serviços verificados no município de Machadinho D'Oeste em 2017 foram:

- R\$ 25.905,44 por emprego do setor bens materiais/comércio;
- R\$ 16.108,69 por emprego do setor de prestação de serviços.

Com base nestes coeficientes e nos volumes de compras locais preliminarmente previstos durante as obras do AHE Tabajara estima-se uma geração de empregos indiretos da ordem de **3.989 postos**, sendo 1.169 no comércio e 2.820 nos serviços, conforme **Tabela 9.01.h**.

Tabela 9.01.h

Estimativa do número de empregos indiretos para os setores de bens materiais/comércio e prestação de serviços em Machadinho D'Oeste

Setor	Valor estimado para as compras (em R\$)	Coefficiente (em R\$)	Quantidade de empregos
Setor bens materiais/comércio	30.290.590,33	25.905,44	1.169
Setor prestação de serviços	45.435.885,49	16.108,69	2.820
Total	75.726.475,81	-	3.989

Elaboração: JGP Consultoria.

Complementa este contingente de empregos indiretos gerados nas atividades do setor de comércio e serviços vinculados às compras locais durante as obras, os empregos indiretos decorrentes do consumo de famílias de trabalhadores migrantes. A estimativa é de que 25% dos trabalhadores migrantes tragam suas respectivas famílias para residir na região, ou mais provavelmente em Machadinho D'Oeste, o que totaliza **656 trabalhadores (25% de 2.625)**. Esse total de trabalhadores migrantes deve acrescentar outras 1.968 pessoas⁵ (cônjuges: 656 pessoas; 2 filhos por família: 1.312 pessoas).

Essas 656 famílias deverão crescer ao comércio e serviços suas demandas de alimentação e vestuário, incrementando o comércio local. Calculando-se o gasto mensal de R\$ 340,00 pela cesta básica (valor médio no Brasil em 2017), acrescido de mais 100% de gastos em outros gêneros alimentícios, resultaria em um mínimo de R\$ 680,00/mês/família.

Uma família gastaria em um ano R\$ 8.160,00 e R\$ 33.320,00 em 49 meses, totalizando gastos de R\$ 21.857.920,00 (R\$33.320,00 x 656) durante a obra. Anualmente, 656 famílias gastariam com alimentação R\$ 5.352.960,00 (R\$ 8.160,00 x 656).

A demanda por vestuário deverá crescer um volume de recursos cujo cálculo baseou-se em dados de estudos de orçamento familiar do DIEESE/SP. Nesse estudo os gastos com vestuário correspondem a 8% do salário mensal. Assim o cálculo resultou em R\$ 132,64/mês (tomando-se por base um salário médio de R\$ 1.658,00 na construção civil no estado de Rondônia, em 2017) que, em 49 meses totaliza R\$ 6.499,36, resultando em gastos das famílias de R\$ 4.263.580,16 (6.499,36 X 656) durante a obra. Anualmente, 656 famílias gastariam com vestuário R\$ 1.044.142,08 (R\$ 1.591,68 X 656).

^{5 5} Para estimativa do tamanho da família que viria a se instalar na região, adotou-se as informações divulgadas pelo Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA) sobre levantamento da taxa de fecundidade de 1,7 filho por mulher, em 2017. Desse modo, adotou-se a média de dois filhos por família para estimativa das famílias migrantes vinculadas aos postos de trabalho direto do AHE Tabajara.

Essas receitas de alimentação e vestuário, que totalizam R\$ 6.397.102,08 por ano, deverão gerar novos empregos indiretos no setor de comércio. Utilizando-se a forma de cálculo dos empregos indiretos resultantes das compras locais estimadas para o empreendimento durante as obras, tem-se o resultado de **246 novos empregos indiretos atribuíveis a novas demandas de familiares de trabalhadores.**

Assim, estima-se a geração **4.235** empregos indiretos no município de Machadinho D'Oeste, conforme demonstrado na **Tabela 9.01.i.**

Tabela 9.01.i
Estimativa de empregos indiretos locais

Tipo de emprego	Machadinho D'Oeste
Empregos no setor de fornecedores de bens materiais/comércio	1.169
Empregos no setor de fornecedores de prestação de serviço	2.820
Empregos no setor de fornecedores de bens materiais/comércio gerados pelas famílias migrantes	246
Total	4.235

Elaboração: JGP Consultoria.

Estimativa consolidada da geração de empregos diretos e indiretos – Cenário 3

A estimativa do Cenário 3 para empregos diretos e indiretos prevista para a fase de construção do empreendimento é consolidada na **Tabela 9.01.j.**

A estimativa de empregos diretos e indiretos prevista para a fase de construção do empreendimento é consolidada na **Tabela 9.01.j.**

Tabela 9.01.j
Cenário 3 - Estimativa de empregos diretos e indiretos gerados localmente pelo empreendimento na fase de construção

Discriminação	Machadinho D'Oeste
Empregos diretos – mão de obra local	875
Empregos diretos – mão de obra migrante	2.625
Empregos indiretos – comércio (em função volume de compras)	1.169
Empregos indiretos – serviços (em função volume de compras)	2.820
Empregos indiretos – comércio (em função de gastos das famílias dos trabalhadores migrantes)	246
Total de empregos gerados	7.735

Fontes Dados básicos do empreendimento. Elaboração: JGP Consultoria.

A distribuição dos empregos indiretos na fase de construção será bastante difusa, uma vez que os bens e serviços de maior valor agregado, como aqueles referentes à fabricação dos equipamentos eletromecânicos (turbinas, geradores, transformadores, condutores, etc.), serão executados por profissionais especializados, residentes provavelmente fora do Estado de Rondônia.

No entanto, uma parte dos empregos indiretos será gerada no município anfitrião (Machadinho D'Oeste), em função das demandas das construtoras, das subcontratadas e dos seus empregados por bens de consumo e serviços menos sofisticados, bem como dos efeitos multiplicadores decorrentes da dinamização das economias locais e da geração de massa salarial e receitas fiscais (ver avaliação dos **Impactos 9.03 e 10.03**).

Deve-se observar, ainda, que o aquecimento da economia de Machadinho D'Oeste constituirá fator indireto e praticamente inevitável de atratividade para migrantes, incluindo moradores de outros municípios da região, em busca de oportunidades, o que aumentará a competição com a população local pelos empregos indiretos gerados pelo empreendimento.

Este impacto apresenta natureza positiva e ocorrerá na fase de construção. Tem incidência direta e área de abrangência difusa, indução imediata e duração de médio prazo. É reversível, e considerado de alta significância e alta magnitude. Na **Matriz 7.4.c** estão sintetizadas as demais características atribuídas a este impacto.

9.03

Aumento da massa salarial durante a construção e a operação

A geração de empregos diretos e indiretos terá como consequência o aumento da massa salarial, de forma temporária, no caso da fase de construção, e de forma permanente, no caso da operação.

Os empregos gerados pela implantação do AHE Tabajara devem gerar massa salarial proporcional, revestindo esse impacto de um caráter positivo. Como caracterizado no Impacto 9.01, a estimativa geral é de que no pico das obras sejam gerados 3.500 empregos diretos e 7.000 indiretos. Estes últimos possuem uma abrangência geográfica significativamente difusa, não se limitando a Machadinho D'Oeste ou à região de implantação do empreendimento. Localmente, a estimativa consolidada na avaliação do impacto 9.01 é de que sejam 3.500 empregos diretos e diferentes quantidades de empregos indiretos conforme o cenário alternativo estimado. No Cenário 1, além dos empregos diretos, seriam 2.293 empregos indiretos no comércio e 5.531 empregos indiretos em prestação de serviços, totalizando um incremento de 11.324 empregos formais. No Cenário 2, seriam 3.500 empregos diretos, 1.720 empregos indiretos no comércio, 4.148 empregos indiretos em prestação de serviços e 329 empregos indiretos gerados pelas famílias de migrantes que se instalariam na região, totalizando 9.697 empregos formais. E no Cenário 3, além dos empregos diretos, seriam 1.169 empregos indiretos no comércio, 2.820 empregos indiretos em prestação de serviços e 246 empregos indiretos gerados pelas famílias de migrantes que se instalariam na região.

Dos 3.500 empregos diretos gerados no pico das obras, esses Cenários estimaram que 875 trabalhadores terão como origem a cidade de Machadinho D'Oeste ou outros municípios próximos, no Cenário 3; 1.750 trabalhadores terão como origem a cidade de Machadinho D'Oeste ou outros municípios próximos, no Cenário 2 e que 3.500 terão como origem a cidade de Machadinho D'Oeste ou outros municípios próximos, no Cenário 1, o que delimita três alternativas para os efeitos locais.

Admitindo-se a geração de 875 empregos diretos na construção para a mão de obra local (pessoas residentes em Machadinho D'Oeste e AII), e um salário médio mensal de R\$ 1.658,00⁶, a massa salarial anual média gerada na fase de construção e captada pela população e economia local, incluindo o 13º salários, será de aproximadamente R\$ 18,9 milhões de reais/ano para o Cenário 3. Para o Cenário 2, admitindo-se a geração de 1.750 empregos diretos na construção para a mão de obra local e o mesmo salário médio mencionado, a massa salarial anual média gerada na fase de construção será de 37,7 milhões de reais/ano. E para o Cenário 1 que admite a geração de 3.500 empregos diretos na construção para a mão de obra local, com o mesmo salário médio, a massa salarial anual média gerada na fase de construção será de 75,4 milhões de reais/ano.

Complementarmente, os outros empregos diretos gerados no pico das obras, vinculados à contratação de mão de obra migrante, também resultará em massa salarial volumosa, cujos efeitos econômicos, ao menos parcialmente, se manifestarão localmente, ou seja, no município de Machadinho D'Oeste e na sua região. Nesse caso, pode-se estimar acréscimo na massa salarial apenas para o Cenário 2 e 3, na ordem de mais R\$ 37,7 milhões reais/ano para o Cenário 2 (1.750 X R\$ 1.658,00 X 13) e para o Cenário 3 mais R\$ 48,8 milhões reais/ano (2.265 x R\$ 1.658,00 x 13).

⁶ Salário médio estimado para 2017 quando da atualização da presente análise com base em publicações do SINDUSCON-RO.

Considerando a massa salarial dos dois grupos de empregos diretos tem-se um incremento da ordem de R\$ 75,4 milhões de reais/ano para os Cenário 1 e 2 e de R\$ 67,6 milhões de reais/ano (R\$ 18,8 milhões + R\$ 48,8 milhões) de massa salarial.

Compõem também os efeitos positivos sobre a massa salarial aqueles decorrentes da geração de empregos indiretos na fase de construção do empreendimento, sobretudo os relativos aos postos de trabalho associados à contratação de mão de obra local. Assim, considerando a geração local de 2.619 empregos indiretos e como referência o salário mínimo federal de R\$ 1.045,00 (valor de fevereiro de 2020), é possível estimar um incremento de R\$ 29,9 milhões por ano na massa salarial local segundo os Cenários alternativos: Cenário 1 – R\$ 106,2 milhões de reais/ano (7.824 X R\$ 1.045,00 X 13); Cenário 2 – R\$ 84,1 milhões de reais/ano (6.197 X R\$ 1.045,00 X 13); e Cenário 3 – R\$ 57,5 milhões de reais/ano (4.235 X R\$ 1.045,00 X 13).

Comparativamente ao aumento da massa salarial na fase de construção, o aumento na fase de operação será pouco significativo. No entanto, será permanente e também positivo sob o aspecto econômico. Assim, o total de 150 empregos diretos e de 75 indiretos gerados na operação da usina podem resultar em um aumento da massa salarial anual de aproximadamente R\$ 4,8 milhões de reais, se considerado o salário médio de R\$ 1.658,00 (225 empregos x R\$ 1.658,00 x 13 meses).

Todos os valores estimados servem apenas como referências para análise, pois poderão variar significativamente em função dos salários praticados e da proporção de empregos efetivamente gerados na região de influência do empreendimento. De qualquer modo, pelos montantes envolvidos, o impacto será positivo. A geração de empregos e de massa salarial para a população local ampliará o poder aquisitivo das famílias, mesmo que de forma temporária, aumentando sua capacidade de consumo ou poupança.

Considerando o conjunto dos aspectos analisados, que incluem os efeitos positivos na fase de construção e de operação, trata-se de impacto positivo, de alta magnitude. A **Matriz 7.4.c** consolida a avaliação dos demais atributos.

9.04

Atração de fluxos migratórios durante a construção

Conforme se pode depreender da avaliação do **Impacto 9.01**, o AHE Tabajara constituirá fator de estímulo à imigração para a localidade anfitriã de Machadinho D'Oeste, tanto em função do potencial de geração de empregos diretos, quanto do potencial de geração de empregos indiretos.

A estimativa é de que sejam gerados 3.500 empregos diretos no pico da obra, dos quais 875 (Cenário 3), 1.750 (Cenário 2) e 3.500 (Cenário 1) serão potencialmente absorvidos por trabalhadores locais, ou seja, residentes em Machadinho D'Oeste. Trata-se de estimativa que pode variar em função de aspectos diversos, como a demanda e critérios de seleção (qualificação) adotados pelas empresas construtoras. Os demais 1.750 e 2.625 empregos gerados no pico (Cenários 2 e 3) devem ser ocupados por trabalhadores residentes em outras localidades, ou seja, por pessoas não residentes em Machadinho D'Oeste. Parte desse contingente externo à Machadinho D'Oeste será formada por trabalhadores especializados que integram o quadro técnico das empresas construtoras. Outra parte será formada por trabalhadores contratados em diferentes regiões do país para complementar o quadro das empresas e atuar especificamente nas obras do AHE Tabajara. Em relação aos empregos indiretos, conforme análise consolidada no âmbito do impacto 9.01, a estimativa é de que seja gerado em Machadinho D'Oeste um total de 7.824 empregos indiretos no Cenário 1; 6.197 empregos indiretos no Cenário 2 e 4.235 empregos indiretos no Cenário 3.

Considerando as premissas adotadas para as estimativas de geração de empregos diretos e indiretos nas obras é possível estimar também o afluxo populacional à Machadinho D'Oeste. Não se trata de taxativamente apontar o contingente populacional que será atraído pelas obras (empregos) e que desta forma passará a residir no município anfitrião. A decisão de um determinado trabalhador por migrar para a localidade onde é prevista uma obra hidrelétrica envolve um amplo conjunto de variáveis, como os rendimentos, a garantia de contratação, o tempo de permanência, as distâncias entre o local de origem e novo local de trabalho, as condições socioeconômicas pré-existentes, vínculos familiares e afetivos, dentre outros não passíveis de mensuração ou de ponderamento. No entanto, a partir da geração estimada de empregos e de algumas hipóteses condizentes com a realidade verificada em outros empreendimentos hidrelétricos é possível estimar também o afluxo populacional desencadeado pelas obras. As premissas ou hipóteses adotadas para a estimativa do fluxo migratório durante as obras do AHE Tabajara são indicadas a seguir, com base nos três cenários definidos para estimar a quantidade de empregos gerados. Desse modo o afluxo populacional é descrito conforme cada cenário.

Cenário 1

- 100% dos empregos diretos previstos no pico das obras (3.500) serão ocupados por mão de obra local, qualificada e capacitada.
- Não haverá trabalhadores migrantes e suas famílias causando afluxo populacional resultantes dos empregos diretos.
- 25% e 50% dos empregos indiretos ocupados por trabalhadores migrantes
- Familiares de trabalhadores migrantes indiretos (25% e 50%)
- 20% dos empregos indiretos serão ocupados por mão de obra migrante e 80% por mão de obra local;

- 100% dos trabalhadores migrantes que ocuparão vagas de empregos indiretos efetuarão a transferência com suas respectivas famílias;
- cada família é formada por 4 pessoas, sendo um dos membros o trabalhador migrante.

A hipótese de que todos os trabalhadores migrantes que ocuparão vagas de empregos indiretos efetuarão sua transferência para Machadinho D'Oeste com suas respectivas famílias é uma hipótese conservadora, uma vez que parte desse contingente de trabalhadores poderá ser formada por pessoas solteiras (sem cônjuge e filhos) ou migrar sem suas famílias. Todavia, trata-se de hipótese pertinente que permite traçar um quadro mais seguro dos contingentes populacionais que incrementarão o município anfitrião durante as obras.

Tendo como referência as hipóteses ou premissas indicadas anteriormente, a **Tabela 9.04.a** consolida o afluxo populacional em Machadinho D'Oeste vinculado às obras do AHE Tabajara.

Tabela 9.04.a

Cenário 1 - Afluxo populacional estimado para Machadinho D'Oeste durante as obras do AHE Tabajara

Grupo populacional	Premissa	Migrantes
Trabalhadores migrantes – empregos diretos (trabalhadores alojados no canteiro de obras)	0% do total no pico	0
Trabalhadores migrantes – empregos diretos (trabalhadores não alojados no canteiro de obras)	0% dos trabalhadores migrantes	0
Familiares de trabalhadores migrantes (empregos diretos não alojados no canteiro de obras)	3 pessoas por unidade familiar (0 famílias)	0
Trabalhadores migrantes (empregos indiretos)	20% do total empregos indiretos (20% de 7.824)	1.565
Familiares de trabalhadores migrantes (empregos indiretos)	3 pessoas por unidade familiar (1.565 X 3) famílias)	4.695
Total		6.260

Elaboração: JGP Consultoria.

Como demonstrado na **Tabela 9.04.a**, considerando como referencial as premissas e hipóteses do Cenário 1, a estimativa é de um incremento populacional da ordem de 6.260 habitantes para o município de Machadinho D'Oeste. Desse total, o contingente de 1.565 pessoas corresponde a trabalhadores de empregos indiretos no comércio e serviços e 4.695 de familiares que vieram residir no município.

Cenário 2

Cenário 2 - todos os parâmetros de cálculo de atração de mão de obra são 50 % confirmados (disponibilidade de mão de obra qualificada de origem local, *turn over*, perspectiva de aquisição regional de insumos, medidas mitigadoras);

- 50% dos empregos diretos previstos no pico das obras (1.750) serão ocupados por mão de obra local;
- 50% dos empregos diretos previstos no pico das obras (1.750) serão ocupados por mão de obra migrante;
- 50% de trabalhadores dos empregos diretos (875) efetuarão a transferência com suas respectivas famílias;
- cada família é formada por 4 pessoas, sendo um dos membros o trabalhador migrante.

- 20% dos empregos indiretos serão ocupados por mão de obra migrante e 80% por mão de obra local;
- 100% dos trabalhadores migrantes que ocuparão vagas de empregos indiretos efetuarão a transferência com suas respectivas famílias;
- cada família é formada por 4 pessoas, sendo um dos membros o trabalhador migrante.

Como demonstrado na **Tabela 9.04.b**, considerando como referencial as premissas e hipóteses para o Cenário 2, a estimativa é de um incremento populacional da ordem de 9.331 habitantes para o município de Machadinho D'Oeste. Desse total, 875 pessoas devem residir, durante todo o período de vínculo com as obras, nos alojamentos instalados no canteiro de obras. O contingente complementar de 2.625 pessoas é formado por seus familiares, 1.239 pessoas por trabalhadores atuantes em atividades indiretas decorrentes das obras e 3.717 pessoas por seus familiares, que devem residir principalmente na sede urbana de Machadinho D'Oeste.

Tabela 9.04.b

Cenário 2 - Afluxo populacional estimado para Machadinho D'Oeste durante as obras do AHE Tabajara

Grupo populacional	Premissa	Migrantes
Trabalhadores migrantes – empregos diretos (trabalhadores alojados no canteiro de obras)	50% do total no pico	875
Trabalhadores migrantes – empregos diretos (trabalhadores não alojados no canteiro de obras)	50% dos trabalhadores migrantes	875
Familiares de trabalhadores migrantes (empregos diretos não alojados no canteiro de obras)	3 pessoas por unidade familiar (875 famílias)	2.625
Trabalhadores migrantes (empregos indiretos)	20% do total empregos indiretos (20% de 6.197)	1.239
Familiares de trabalhadores migrantes (empregos indiretos)	3 pessoas por unidade familiar (1.239 X 3) famílias)	3.717
Total		9.331

Elaboração: JGP Consultoria.

Cenário 3 - todos os parâmetros de cálculo de atração de mão de obra são 25 % confirmados (disponibilidade de mão de obra qualificada de origem local, *turn over*, perspectiva de aquisição regional de insumos, medidas mitigadoras);

- 25% dos empregos diretos previstos no pico das obras (875) serão ocupados por mão de obra local;
- 75% dos empregos diretos previstos no pico das obras (2.625) serão ocupados por mão de obra migrante;
- 25% dos trabalhadores migrantes que ocuparão vagas de empregos diretos (656) efetuarão a transferência com suas respectivas famílias;
- cada família é formada por 4 pessoas, sendo um dos membros o trabalhador migrante.
- 20% dos empregos indiretos serão ocupados por mão de obra migrante e 80% por mão de obra local;
- 100% dos trabalhadores migrantes que ocuparão vagas de empregos indiretos efetuarão a transferência com suas respectivas famílias;
- cada família é formada por 4 pessoas, sendo um dos membros o trabalhador migrante.

Tabela 9.04.c
Cenário 3 - Fluxo populacional estimado para Machadinho D'Oeste durante as obras do AHE Tabajara

Grupo populacional	Premissa	Migrantes
Trabalhadores migrantes – empregos diretos (trabalhadores alojados no canteiro de obras)	75% do total no pico	1.969
Trabalhadores migrantes – empregos diretos (trabalhadores não alojados no canteiro de obras)	25% dos trabalhadores migrantes	656
Familiares de trabalhadores migrantes (empregos diretos não alojados no canteiro de obras)	3 pessoas por unidade familiar (656 famílias)	1.968
Trabalhadores migrantes (empregos indiretos)	20% do total empregos indiretos (20% de 4.235)	847
Familiares de trabalhadores migrantes (empregos indiretos)	3 pessoas por unidade familiar (847 X 3) famílias)	2.541
Total		7.981

Elaboração: JGP Consultoria.

Como demonstrado na **Tabela 9.04.c**, considerando como referencial as premissas e hipóteses para o Cenário 3, a estimativa é de um incremento populacional da ordem de 7.981 habitantes. Desse total, 1.969 pessoas devem residir, durante todo o período de vínculo com as obras, nos alojamentos instalados no canteiro de obras. O contingente de 1.968 pessoas é formado por seus familiares, 847 pessoas são trabalhadores atuantes em atividades indiretas decorrentes das obras e 2.541 pessoas são seus familiares, que devem residir principalmente na sede urbana de Machadinho D'Oeste.

Esses incrementos populacionais devem ser verificados no pico das obras (14º mês da fase de construção). Assim, tendo em vista as estimativas apresentadas, é possível que a partir do início das obras e dentro de período de aproximadamente um ano ocorra um incremento populacional significativo. De acordo com os resultados do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município de Machadinho D'Oeste contava naquele ano com uma população total de 31.135 habitantes, dos quais 16.173, ou 51,94% do total, residiam na área urbana. Com base nos cenários alternativos estimados, para o ano de 2020, considerando a estimativa populacional do IBGE para Machadinho D'Oeste de 40.867 habitantes, pode-se estimar uma população total de 47.127 habitantes considerando o Cenário 1; 50.198 habitantes, considerando o Cenário 2 e 48.848 habitantes, considerando o Cenário 3. Considerando o fluxo populacional associado às obras do AHE Tabajara e os cenários alternativos pode-se estimar uma população total entre 47 mil e 50 mil habitantes.

Cabe lembrar que a dinâmica demográfica do município de Machadinho D'Oeste tem se caracterizado por importante crescimento demográfico, em parte resultado da chegada de migrantes ao município. Na década de 2000, o incremento médio anual da população pela migração foi de 1.172 habitantes. Nesse período a taxa geométrica de crescimento anual da população foi de 3,19% ao ano, significativamente superior à observada no estado de Rondônia, de 1,24% ao ano.

Nesse contexto é possível que o incremento populacional em Machadinho D'Oeste no pico das obras reflita não somente o fluxo decorrente das obras do AHE Tabajara, mas também o fluxo vinculado ao processo de desenvolvimento local, que tem atraído migrantes desde a formação do núcleo. Para a estimativa populacional de 2020, o IBGE calculou 40.867 habitantes, mostrando uma taxa geométrica de crescimento de 2,76% ao ano. Caso seja considerada a população estimada

por meio dos cenários alternativos, as TGCA seriam: 4,23% a.a. para o Cenário 1; 4,89% a.a. para o Cenário 2 e 4,61% a.a. para o Cenário 3.

Além da alteração do componente “dinâmica demográfica”, o incremento populacional durante as obras tem sinergia com outros impactos socioeconômicos, sobretudo no que se refere à saúde pública, à geração de empregos, à dinamização econômica e às pressões sobre a infraestrutura social.

Tendo em vista suas características, o impacto “Atração de fluxos migratórios durante a construção” deve ser mitigado através das seguintes medidas propostas:

- P.01 - Programa de Gestão Ambiental
- P.05 - Programa de Contratação e Desmobilização de Mão de Obra
 - P.05.1 - Subprograma de Contratação de Mão de Obra
 - M.05.1.1 - Divulgação prévia de necessidades e requisitos de contratação de mão de obra e fornecedores locais
 - M.05.1.2 - Constituição de cadastros de mão de obra e fornecedores locais
 - M.05.1.3 - Avaliação de capacidades, seleção de candidatos e identificação das necessidades de treinamento
 - M.05.1.4 – Implantação de programas de capacitação profissional e empresarial
 - M.05.1.5 – Incorporação de diretrizes de contratação local nos contratos de construção
 - M.05.1.6 – Supervisão do cumprimento das metas de contratação local
- P.27 - Programa de Reforço à Infraestrutura e aos Equipamentos Sociais
 - P.27.1 - Subprograma de Apoio Financeiro
 - M.27.1.1 - Estabelecimento de Convênio e/ou acordo de Cooperação Técnica com a Administração Municipal e Governo Estadual
 - M.27.1.2 – Efetivação de Reforço à Educação
 - M.27.1.3 – Ações relacionadas à Segurança Pública
 - M.27.1.4 – Intervenção no Sistema Viário
 - M.27.1.5 - Efetivação de Reforço à Saúde
 - P.27.2 - Subprograma de Monitoramento Socioeconômico
 - P.27.3 - Subprograma de Monitoramento da População Migrante
- P.29 - Programa de Comunicação Social e Relações Comunitárias

Considerando a adequada execução dos Programas e das medidas propostas, avalia-se que a “Atração de fluxos migratórios durante a construção” é um impacto negativo, de abrangência local, restrito ao município de Machadinho D’Oeste. A probabilidade de ocorrência é certa, se configurando ainda como impacto de incidência direta, induzido no curto prazo, reversível, sinérgico, cumulativo, de alta importância e alta magnitude. As demais características atribuídas a este impacto estão apresentadas na **Matriz 7.4.c**.

C.3.02. Impactos nas Atividades Econômicas e Finanças Públicas

10.01

Aumento das receitas fiscais durante a construção e a operação

A construção e a operação do empreendimento envolverão atividades que serão fatos geradores de arrecadação de impostos, taxas e compensação financeira.

Para efeitos desta avaliação de impacto, interessa identificar, sobretudo, aqueles tributos recolhidos diretamente ao cofre do município afetado pelo empreendimento, ou indiretamente, mediante repasses ou transferências constitucionais do estado ou da União.

O primeiro impacto do empreendimento na arrecadação tributária direta do município de Machadinho D'Oeste, que terá áreas inundadas pelo reservatório, começará a ser contabilizado após a obtenção da Licença Prévia. Os procedimentos de aquisição de terras e eventualmente de desapropriação por utilidade pública das áreas diretamente afetadas constituirão fatos geradores do Imposto sobre Transferência de Bens Imóveis (ITBI).

A competência impositiva do ITBI é do município da situação dos bens imóveis a serem transmitidos e dos direitos a eles relativos (art. 156º, § 2º, II da CF), sendo irrelevante o fato de que a escritura aquisitiva seja lavrada em outro município ou em outro estado. A base de cálculo desse imposto é o valor venal dos bens ou direitos transmitidos, tal como usado para a cobrança do ITR ou do IPTU, e a alíquota máxima é de 2%, cabendo ao município a definição da alíquota específica.

Outro imposto vinculado ao aspecto imobiliário é o ITR (Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural), que tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de imóvel localizado fora da zona urbana do município. O ITR é um imposto de arrecadação federal, sendo que 50% do montante são repassados aos municípios. A contribuição é calculada em função da “área tributável” do imóvel, que exclui APPs, áreas de reserva legal e áreas declaradas de interesse ecológico. Especificamente no caso em tela, somente serão desapropriadas por inteiro as propriedades cujas áreas remanescentes ficarem com seu aproveitamento econômico inviabilizado. Ou seja, o empreendedor desapropriará, principalmente, as terras que forem inundadas, e complementarmente, as que ficarem dentro da APP do reservatório, se assim for decidido. Deste modo, o impacto sobre o recolhimento de ITR aos cofres públicos será negativo, diminuindo em relação à situação atual, uma vez que o imposto não incide sobre áreas não aproveitáveis.

Na fase de construção o principal efeito sobre as receitas fiscais ocorrerá em razão do recolhimento do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), que será integralmente recolhido no município de Machadinho D'Oeste.

O fato gerador do ISSQN é a prestação dos serviços de qualquer natureza, realizada por empresa ou profissional autônomo, desde que tais serviços estejam compreendidos na lista anexa à Lei Complementar Nº 116/03 (Legislação Federal). No caso dos serviços de construção civil, o recolhimento do ISSQN deve ser feito no local onde os serviços serão prestados, sendo do município o direito exclusivo à cobrança. A alíquota pode variar de 2% a 5%, cabendo ao município defini-la.

A execução de serviços de construção pesada em um município com base econômica vinculada essencialmente às atividades agropecuárias, como é o caso de Machadinho D'Oeste, tende a resultar em efeito significativamente positivo nas receitas fiscais. Assim, ainda com base nos custos preliminares estimados para o empreendimento na atual fase dos estudos e excluindo-se custos decorrentes da aquisição de equipamentos da usina (turbinas, geradores, transformadores, comportas, etc.), da aquisição de terras, da compensação ambiental, do pagamento de juros de financiamento e de outros serviços especiais de engenharia, estima-se que os serviços de construção da usina, sobre os quais incidirão o ISSQN, devem totalizar R\$ 2.030.800.400,00⁷. Aplicando-se a alíquota de referência de 5% informada pela prefeitura de Machadinho D'Oeste sobre esse valor é possível estimar uma arrecadação ou recolhimento total de ISS, durante os 49 meses da fase de construção, de R\$ 101.540.020,00, ou valores médios de R\$ 2,0 milhões por mês ou ainda de R\$ 24 milhões por ano. Esse montante estimado será pago pelas empresas construtoras e será integralmente recolhido pela municipalidade de Machadinho D'Oeste.

As receitas no município de Machadinho D'Oeste, conforme Seção 5.4.2, totalizaram R\$ 42.141.388,32 em 2010. Em 2015, dados da prefeitura municipal indicam uma receita total menor, de R\$ 38.296.986,23, dos quais R\$ 1,5 milhão se refere ao recolhimento de ISS. A receita municipal em 2017, último dado disponível, indica um montante de R\$ 79.952.609,31, cuja composição em relação ao ISSQN estava em torno de R\$ 2.250.731,28 e cota parte do ICMS em torno de R\$ 11.009.814,75. Considerando tais dados de arrecadação de um lado e o total de ISSQN estimado a ser recolhido durante a fase de construção do AHE Tabajara de outro, é claramente verificado o incremento na arrecadação durante as obras do AHE Tabajara se configura como um impacto positivo e muito expressivo nas receitas fiscais do município.

Na fase de construção do empreendimento não haverá recolhimento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) que possa resultar em impacto significativo sobre a receita do município. As construtoras não produzirão mercadorias para venda a terceiros, fora do local da prestação dos serviços. O imposto também não incidirá sobre o fornecimento de material adquirido de terceiros por empreiteiro ou subempreiteiro para aplicação na obra, nem sobre a saída de máquinas, veículos, ferramentas ou utensílios para prestação de serviço em obra, desde que os mesmos retornem ao estabelecimento do remetente.

No entanto, o ICMS poderá incidir nas operações que envolverem: saídas de materiais destinados a terceiros, inclusive sobras e resíduos decorrentes da obra; a entrada de mercadoria importada do exterior; e a entrada, no estabelecimento da empresa, de mercadoria oriunda de outro estado, destinada a consumo ou a ativo fixo. As alíquotas do ICMS variam em cada estado, segundo o tipo de mercadoria ou operação. No Estado de Rondônia, as alíquotas estabelecidas pela Lei Estadual Nº 688/1996 (e suas alterações posteriores) variam, de 9% a 35%. Diferenças de alíquota em operações interestaduais devem ser contabilizadas.

⁷ Calculado com base no orçamento prévio (Orçamento Padrão Eletrobrás - OPE) do empreendimento constante no Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE). Investimentos totais do empreendimento (usina hidrelétrica), excluídos juros de financiamento e sistema de transmissão: R\$ 3.031.533.754,00.

Especificamente em Rondônia, a Lei Estadual Nº 7.293/00, alterada pela Lei Nº 8.629/06, regulamentada pelo Decreto Nº 215/07, estabelece que as empresas que pretendam implantar projetos de geração de energia elétrica no estado terão, limitadas ao prazo de 21 (vinte e um) anos, garantias legais quanto ao deferimento do ICMS incidente, no momento da saída, em operações de importação de mercadorias ou relativo ao diferencial de alíquotas incidente nas operações interestaduais para aquisição de bens e/ou serviços de transporte. As operações inerentes às aquisições internas e destinadas a esses empreendimentos serão tributadas nos termos da legislação vigente, permitindo-se, entretanto, o usufruto do crédito de ICMS pertinente.

O impacto direto das obras na arrecadação do ICMS está vinculado essencialmente ao potencial de realização de compras locais, ou seja, da aquisição, por parte das empresas construtoras, de produtos no comércio de Machadinho D'Oeste. Ao mesmo tempo, indiretamente, se espera também incremento decorrente da dinamização econômica, associada também ao aumento da massa salarial.

Na fase de operação não haverá tributação de ICMS sobre a produção de energia elétrica, pois este tributo incide integralmente na saída ou entrega da mercadoria (energia) ao consumidor final. Em outras palavras, o ICMS incide somente sobre a distribuição, cabendo à concessionária do estado consumidor o recolhimento do tributo, com base em alíquotas variáveis, conforme a classe e o tipo de consumo. Por outro lado, a geração de energia elétrica é um fator determinante para o incremento dos repasses da quota-parte do ICMS aos municípios. Assim, em conformidade com a legislação brasileira em vigor, mesmo que não haja recolhimento de ICMS, a geração de energia no AHE Tabajara contribuirá com a ampliação dos repasses, uma vez que a geração de energia é atividade considerada no cálculo do Valor Adicionado, que em Machadinho D'Oeste será ampliado com a operação da usina. Cada estado fixa alíquotas de ICMS sobre o valor das mercadorias e serviços tributáveis, de acordo com o tipo de mercadoria, serviço ou operação. Os montantes são recolhidos pelas Secretarias de Estado da Fazenda à União, e esta repassa para cada estado um montante de acordo com o seu índice de participação no conjunto do país. Deste montante estadual, a Constituição Federal determina que 75% fiquem com o estado e 25% sejam repassados aos municípios, proporcionalmente às suas “quotas-parte” ou aos chamados “índices de participação dos municípios”. A geração de energia ampliará a “quota-parte” de Machadinho D'Oeste, ampliando os repasses e impactando positivamente as receitas do município.

Outros impostos incidirão sobre a compra de produtos e serviços por parte das empresas construtoras, como IPI, IPVA e CIDE, todos de competência da União. Sobre os serviços contratados, além do ISSQN, que é de competência municipal, incidirão o IRRF e os encargos sociais (PIS, COFINS, CSLL), de competência federal.

De acordo com o art. 159 da CF, do produto da arrecadação dos impostos sobre renda e outros proventos (IRRF, IRPJ) e produtos industrializados (IPI), 48% serão distribuídos pela União para: o Fundo de Participação dos Estados e do Distrito Federal (21,5%); o Fundo de Participação dos Municípios – FPM (23,5%); e programas de financiamento ao setor produtivo das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através de suas instituições financeiras de caráter regional (3%). Além disso, do produto da arrecadação do IPI, 10% são repassados aos estados, proporcionalmente ao valor das respectivas exportações de produtos industrializados, sendo que, desse montante, o estado deve repassar ¼ para os municípios onde foram fabricados esses produtos.

Do Imposto sobre Veículos Automotores (IPVA), a União repassa ao município 50% do montante relativo aos veículos registrados em seu território. Do produto da arrecadação da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), 29% são repassados aos estados.

Além de todas estas implicações tributárias, o empreendimento gerará, diretamente, o pagamento de taxas relativas aos processos de desapropriação e escrituração dos imóveis adquiridos junto aos cartórios de registro, bem como para obtenção dos alvarás dos canteiros de obras, entre outras atividades.

Indiretamente, a dinamização da economia no município anfitrião durante a construção, em função da demanda por bens e serviços criada pelo empreendimento, implicará o aumento das contribuições fiscais às receitas municipais, estaduais e federais. Assim, o impacto fiscal do empreendimento resulta no aumento das receitas diretas e indiretas. O estado de Rondônia também será beneficiado em termos de aumento do valor adicionado e dos repasses tributários da União, ainda que com menor intensidade que o município de Machadinho D'Oeste.

Esse quadro fiscal positivo será complementado na fase de operação pela arrecadação da compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, prevista na Constituição Federal (art. 20, § 1º). O valor da Compensação Financeira pelo uso dos recursos hídricos corresponde a 7,00% da energia produzida. O valor total da energia produzida é obtido pelo produto da energia de origem hidráulica efetivamente verificada, medida em MWh, multiplicado pela Tarifa Atualizada de Referência (TAR). Essa tarifa é reajustada anualmente pelo IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor) e a cada quatro anos a TAR sofre uma revisão.

O AHE Tabajara terá 240 MW/h de potência média. A tarifa atualizada de referência (TAR) para 2017 é de R\$ 72,20 e o total de energia gerada estimada é de 2.081.025,60 MW/h. Em um ano o valor da energia para fins de cálculo da compensação financeira é de R\$ 150.250.048,32. Desse total, 7,00% corresponde à compensação financeira, resultando em R\$ 10.517.503,38 anuais. Esse total da compensação financeira é assim distribuído:

- 0,75% destinados ao Ministério do Meio Ambiente – MMA
- 6,25% restantes são distribuídos da seguinte forma: 45% dos recursos aos municípios atingidos, proporcionalmente às áreas alagadas pelo reservatório ou ocupadas por instalações da usina; 45% aos estados onde se localizam os reservatórios, correspondentes à soma das áreas alagadas dos seus respectivos municípios, e 10% para a União.

Desse modo, caberá ao município de Machadinho D'Oeste o valor de R\$ 4.225.782,60 e ao estado de Rondônia outros R\$ 4.225.782,60 anuais, considerando a base de cálculo para 2017.

Em conjunto, os incrementos projetados na arrecadação municipal durante as obras (ISS, principalmente) e durante a operação (aumento de repasses do ICMS e compensação financeira), evidenciam um impacto positivo, que resultará no aumento da capacidade de investimento da Prefeitura de Machadinho D'Oeste, possibilitando a ampliação e melhorias da infraestrutura e dos serviços públicos sob sua responsabilidade. É ainda um impacto de alta magnitude, de ocorrência certa, a ser verificado essencialmente no município de Machadinho D'Oeste, além de apresentar sinergias com outros impactos. Na **Matriz 7.4.c** estão apresentadas as demais classificações da avaliação desse impacto resultante.

10.07

Interferência com a pesca artesanal profissional

A pesca artesanal profissional é uma atividade econômica presente no trecho do rio Ji-Paraná que será afetado pelo empreendimento. Trata-se de atividade desenvolvida por pescadores residentes na vila Tabajara ou em outros locais ao longo do rio, além de pescadores residentes na área urbana de Machadinho D'Oeste. Em sua maioria os pescadores profissionais, ribeirinhos e residentes na cidade de Machadinho D'Oeste, possuem vínculos com a Colônia Z5 de Machadinho D'Oeste. Foram também obtidos registros de vínculos de pescadores profissionais com a colônia de Porto Velho. A **Tabela 10.07.a** demonstra dados relativos aos pescadores potencialmente afetados (profissionais e amadores) obtidos no Cadastro Socioeconômico da população atingida pelo empreendimento.

Tabela 10.08.a**Pescadores identificados residentes**

Pescadores	Quantidade	%
Residentes na Vila Tabajara	47	39,5
Residentes ribeirinhos	18	15,1
Não moram na Área Afetada (associados à Colônia de Machadinho)	48	40,3
Sem informação de moradia	6	5,0
Total	119	100,0

Fonte: JGP Consultoria e Participações Ltda., Cadastro Socioeconômico, maio e novembro de 2014.

Entre pescadores profissionais e amadores foram registrados 119 pescadores que desenvolvem a pesca na região da Área Diretamente Afetada do reservatório. Dentre os pescadores registrados, 48 indicaram ter vínculo profissional com a Colônia de Pescadores de Machadinho D'Oeste. Contudo, os representantes da Colônia de Pescadores mencionaram que existem cerca de 190 pescadores registrados nesta Colônia. Como já registrado, há outros pescadores profissionais que também residem na ADA, mas que são registrados na Colônia de Pescadores de Porto Velho.

A formação do reservatório do AHE Tabajara não é um fator que impedirá a continuidade da pesca amadora ou profissional no trecho do rio Ji-Paraná que será afetado. A este respeito é válido destacar que os pescadores entrevistados pela equipe responsável pelos levantamentos da ictiofauna (seção 5.3.3.3) indicam que as áreas em que foram encontrados mais pescadores (amadores 82 entrevistados; comerciais 26 entrevistados) localizava-se próximo às comunidades de Demarcação e Calama, que são trechos localizados a jusante do futuro eixo. Nestes casos, não estão previstas alterações na dinâmica da pesca para essas localidades, uma vez que não haverá alteração das vazões a jusante, por ser um reservatório de operação a fio d'água, tampouco não se espera redução do consumo de pescado pelas populações locais. Não identificadas na área pesqueiros que possam ser afetados pela instalação do empreendimento. Por outro lado, conforme avaliado no impacto 7.05, a implantação do empreendimento poderá resultar na alteração da dinâmica populacional das espécies de peixes, especialmente de decorrência da alteração dos ciclos reprodutivos migratórios (Impacto 7.04). De fato, no novo ambiente que será formado, sobretudo nos primeiros anos após a formação do reservatório, é provável a redução de alguns componentes ictiofaunísticos, ou seja, a redução da abundância das espécies que não encontrarem condições ecológicas adequadas para sua sobrevivência no novo ambiente que será formado. Assim, as populações de espécies de peixes menos sensíveis às alterações ambientais poderão predominar em sobre as mais exigentes, que, em geral, são as espécies mais cobiçadas e de maior valor no mercado pesqueiro.

Esta nova condição representa uma interferência ou alteração da atividade desenvolvida por pescadores locais, uma vez que as populações das espécies alvo, de maior valor e comumente comercializadas, poderão ser reduzidas, impactando negativamente a atividade econômica desenvolvida e o rendimento obtido pelos pescadores. Ao mesmo tempo, deve-se considerar que algumas espécies de interesse comercial poderão ser beneficiadas com a alteração de ambiente lótico para o ambiente lêntico, viabilizando a possível exploração de outras espécies. No entanto, de modo geral, tende a prevalecer o efeito adverso sobre a atividade da pesca.

Via de regra os impactos sobre a pesca são mais pronunciados no trecho de montante de um barramento, especialmente quando registradas atividades de pesca expressivas na área que será alagada pela formação do reservatório. Isso comumente ocorre porque por um período há necessidade de adaptação dos pescadores no que se refere-se ao uso de diferentes petrechos de captura, que podem ser diferentes dos métodos de pesca utilizados em áreas de rio, sem a formação do reservatório. Além disso, existe também um período de busca pelas novas áreas ditas “boas para pesca”, que decorre da adaptação da comunidade de peixes aos novos nichos. Por este motivo, considera-se que para reservatórios a fio d'água, nas localidades a jusante do reservatório formado, os efeitos nas populações e na pesca devem ser mais reduzidos se comparados ao trecho afetado pela formação do reservatório. A montante do reservatório, embora também presentes, os efeitos sobre a dinâmica populacional de peixes e sobre a pesca tendem a diminuir progressivamente no sentido do alto curso do rio em razão da permanência dos habitats fluviais típicos de ambientes lóticos e dos ambientes associados aos rios tributários.

O impacto potencial “Interferência com a pesca artesanal profissional” tem vetor negativo e deve ser mitigado através da correta execução das seguintes medidas propostas:

- P.01 – Programa de Gestão Ambiental
- P.28 - Programa de Compensação pelas Perdas de Terras e Deslocamento Compulsório da População
 - M.28.4 - Elaboração e Detalhamento dos Planos de Compensação Segundo a Matriz de Elegibilidade
- P.29 - Programa de Comunicação Social e Relações Comunitárias
- P.31 - Programa de Acompanhamento da Atividade Pesqueira
 - M.31.1 - Cadastramento
 - M.31.2 - Seleção e Treinamento dos Amostradores
 - M.31.3 - Monitoramento da Atividade Pesqueira
 - M.31.4 - Aspectos Informativos
- P.34 - Programa de Gerenciamento e Controle de Usos Múltiplos do Reservatório

Tendo em vista os aspectos citados, o impacto resultante sobre a atividade pesqueira profissional se configura como de alta importância, certa probabilidade de ocorrência e média magnitude. É ainda um impacto com incidência nas fases de construção e operação, de longo prazo ou permanente, além de sinérgico.