

## CAPÍTULO VI) IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e avaliação dos impactos ambientais apresentados neste capítulo estão divididas em 3 grandes blocos, a saber:

- Identificação dos Impactos Ambientais: apresenta os principais enfoques metodológicos utilizados, associados à descrição das ações impactantes que deverão ocorrer com a implantação e operação do empreendimento, bem como os critérios utilizados para a valoração de cada impacto ambiental, identificado pela equipe multidisciplinar envolvida.
- Descrição e Avaliação dos Impactos Ambientais: apresenta cada impacto ambiental identificado por meio (físico, biótico e socioeconômico) e por fase do empreendimento, ocorrendo, quando devido, a associação de fases na descrição de um mesmo impacto.
- Balanço dos Impactos Ambientais: apresenta o balanço geral dos impactos ambientais e que dão suporte as análises finais da viabilidade ambiental do empreendimento.

### 1) IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais são traduzidos por uma correlação em que, de um lado, estão as potencialidades e fragilidades das áreas de influência e, de outro, a dinâmica transformadora que o empreendimento em análise poderá desencadear. Como resultado deste processo, são identificados mecanismos de causa e efeito e situações que acabam promovendo uma alteração significativa na qualidade ambiental pré-existente. Essa alteração significativa é denominada impacto ambiental.

A necessidade de realização de estudos envolvendo a avaliação de impactos ambientais surgiu com a Resolução CONAMA n. 001/86, que define impacto ambiental como “... qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

Em todos os dispositivos legais que tratam de estudos de impacto ambiental há uma etapa que exige o desenvolvimento da avaliação de impactos ambientais, pois em última instância, é a que determinará ou não a viabilidade ambiental do empreendimento.

O diagnóstico ambiental do AHE Couto Magalhães foi elaborado considerando todos os aspectos ambientais que poderiam ser afetados pelo empreendimento, dadas as características de suas ações impactantes. Esta abordagem distinta e sequencial por estudo temático, na prática, possibilita uma interação entre os diversos aspectos analisados, uma vez que para a atividade pretendida, os impactos primários da operação que, por exemplo, ocorrem no meio físico, poderão modificar os indicadores do meio biótico e socioeconômico.

A identificação e a avaliação dos impactos (item 2 deste capítulo) foram realizadas relacionando-se as ações do empreendimento, nas suas distintas fases de planejamento, implantação, enchimento e operação, consideradas como geradoras de interferências significativas em uma dada área de influência, nos aspectos ambientais diagnosticados, cada um com maior ou menor grau de vulnerabilidade ambiental.

Mereceram ênfase no processo de avaliação de impactos ambientais, os aspectos relacionados aos recursos hídricos na área de influência do AHE Couto Magalhães, especialmente em função do trecho de vazão reduzida. Para tanto, foram utilizados estudos de vazão a jusante da barragem, associado a um modelo matemático elaborado para avaliar a qualidade da água do futuro reservatório (a montante da barragem), permitindo a formulação de cenários eficientes que auxiliaram na avaliação das consequências da operação do empreendimento sobre a capacidade de suporte do ambiente.

Conhecido o processo de mudança na qualidade ambiental pré-existente, os impactos foram avaliados segundo um conjunto de atributos conforme solicitação do Termo de Referência, tais como natureza (positivo ou negativo), localização, fase de ocorrência, incidência, duração, temporalidade, reversibilidade, ocorrência e importância. Este conjunto de atributos aliado a análise do grau de resolução das medidas propostas, permitiu classificar a magnitude dos impactos.

Na avaliação dos impactos ainda foi possível, para alguns deles, mensurá-los, por meio de indicadores. A descrição das medidas possíveis de serem realizadas, ou seja, aquelas capazes de prevenir, corrigir, potencializar ou compensar o impacto foram também qualificadas, definindo-se o grau de resolução de cada uma, isto é, sua eficácia ou as chances de sucesso, se aplicadas.

Por fim, a avaliação final, refletida num balanço de toda a análise dos impactos, destaca aqueles de maior importância no contexto das áreas de influência do empreendimento, subsidiando as conclusões sobre quais condições se poderá garantir a viabilidade ambiental da implantação do AHE Couto Magalhães.

## **1.1) Ações Impactantes do Empreendimento**

Estudos de impactos ambientais provocados pela construção e operação de usinas hidrelétricas vêm sendo realizados no Brasil, desde a década de 1980, portanto antes mesmo das promulgações das Resoluções CONAMA, que enfatizaram a necessidade de EIA/RIMA para este tipo de empreendimento.

Nesse sentido, o setor elétrico vem acumulando experiências ao longo destes anos, realizando a implantação e o monitoramento das medidas preconizadas nos Estudos de Impactos Ambientais – EIA de diversas usinas hidrelétricas. Esse fato também vem propiciando aos profissionais, estudiosos e centros de pesquisas envolvidos, grande experiência no trato das questões relacionadas aos impactos causados por este tipo de empreendimento.

Neste contexto histórico, com o conhecimento das áreas de influências levantadas e estudadas no Diagnóstico Ambiental e com o entendimento de como será a construção e a operação do AHE Couto Magalhães, foi possível elaborar uma relação de atividades que irão causar impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de influência do empreendimento.

A relação de ações impactantes decorrentes do empreendimento foi dividida de acordo com as suas diferentes fases, conforme apresentado a seguir:

### **⇒ Fase de Planejamento**

- Divulgação do empreendimento;
- Licenciamento Ambiental até obtenção das Licenças Prévia e de Instalação.

⇒ **Fase de Implantação**

- Aquisição de terras para o canteiro de obras, instalações auxiliares e alojamento, construção da barragem, vertedouro, tomada d'água, casa de força, jazidas de materiais de empréstimo, formação do reservatório;
- Mobilização de mão de obra;
- Abertura, relocação e ampliação da infraestrutura existente, como acessos, rede local de energia elétrica, entre outros;
- Implantação e manutenção do canteiro de obras;
- Implantação e manutenção dos alojamentos;
- Obras de engenharia;
- Desvio do rio;
- Barragem de terra;
- Barragem de concreto: escavação e tratamento de fundações, implantação de aterros compactados, implantação de enrocamentos;
- Suprimento de matéria prima (cimento, ferro, aço, combustíveis);
- Implantação e operação de áreas de empréstimo de solo e rocha;
- Implantação e operação de depósitos de bota-fora;
- Transporte de equipamentos e maquinário;
- Desocupação da área afetada pelo reservatório (área rural);
- Desmatamento e limpeza da área a ser inundada.

⇒ **Fase de Enchimento**

- Enchimento do reservatório.

⇒ **Fase de Operação**

- Geração de energia.

## 1.2) Avaliação dos Impactos Ambientais

A fim de direcionar a avaliação dos impactos ambientais, foram definidos atributos que caracterizam os impactos considerados, quais sejam:

### ⇒ **Natureza**

O atributo Natureza apresenta duas formas de classificação:

- Positivo: impacto cujos efeitos se traduzem em benefícios para melhoria da qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados;
- Negativo: impacto cujos efeitos se traduzem em prejuízo à qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados.

### ⇒ **Localização e Espacialização**

Os impactos serão localizados conforme as opções a seguir:

- Área diretamente afetada - ADA;
- Área de influência direta - AID;
- Área de influência indireta - AII;
- Disperso ou difuso entre áreas de influência.

### ⇒ **Fase de Ocorrência**

Conforme apresentado previamente, foram definidas as seguintes fases do empreendimento:

- Fase de Planejamento;
- Fase de Implantação;
- Fase de Enchimento;
- Fase de Operação.

### ⇒ **Incidência**

O atributo incidência será responsável para classificar o efeito do impacto em direto e indireto

### ⇒ **Duração**

- Temporário: impacto cujos efeitos se manifestam em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez eliminada a causa da ação impactante;
- Permanente: impacto cujos efeitos se estendem além de um horizonte temporal conhecido, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante;
- Cíclico: Impactos cujos efeitos se manifestam em uma frequência temporal.

#### ⇒ **Temporalidade**

- Curto prazo: impacto cujo efeito se faz sentir imediatamente após a geração da ação causadora (de 0 a 3 anos);
- Médio prazo: impacto cujo efeito se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante (de 3 a 6 anos);
- Longo prazo: impacto cujo efeito se faz sentir decorrido longo tempo após a geração da ação impactante (mais de 6 anos).

#### ⇒ **Reversibilidade**

Esse atributo classifica o impacto em reversível ou irreversível.

#### ⇒ **Ocorrência**

Esse atributo possui três possibilidades de classificação:

- Certo: quando se tem certeza que o impacto vai ocorrer;
- Provável: quando a probabilidade de ocorrência do impacto é maior ou igual a 50%;
- Improvável: quando a probabilidade de ocorrência do impacto é menor que 50%;

#### ⇒ **Importância**

A importância dos impactos será classificada em três níveis, quais sejam:

- Alta: impacto que altera significativamente as características de um determinado aspecto ambiental, podendo comprometer a qualidade do ambiente;
- Média: impacto que altera medianamente um determinado aspecto ambiental podendo comprometer parcialmente a qualidade do ambiente;
- Baixa: impacto que pouco altera um determinado aspecto ambiental, sendo seus efeitos sobre a qualidade do ambiente, considerados desprezíveis.

#### ⇒ **Magnitude**

É o atributo final do impacto, ou seja, considera seus demais atributos e as medidas para sua mitigação, prevenção, compensação, controle e monitoramento (grau de resolução). Assim, um impacto pode ser classificado como de pequena, média ou grande magnitude.

### **1.3) Matriz de Interação**

A matriz de interação apresentada na sequência tem por objetivo reunir todas as principais ações do empreendimento definidas como impactantes, em suas diferentes fases, e relacioná-las com os aspectos ambientais estudados.

O fato de se relacionar uma ação do empreendimento com cada aspecto ambiental estudado, já torna a matriz, um instrumento básico para identificação dos impactos ambientais que poderão

ser negativos ou positivos. O **Quadro 1.3-1** ilustra como serão apresentadas a Matrizes de Interação.

**Quadro 1.3-1**  
**Matriz de Interação**

Aspectos Ambientais	AÇÕES DO EMPREENDIMENTO											
	Divulgação do Empreendimento	Licenciamento Ambiental	Aquisição de Terras (para o Canteiro de Obras, instalações auxiliares e alojamento, construção da barragem, vertedouro, tomada d'água, casa de força, jazidas de materiais de empréstimo e reservatório)	Mobilização de Mão de obras	Implantação e Manutenção de Obras de Engenharia	Suprimento de Matéria Prima (cimento, ferro, aço, combustíveis)	Implantação e Operação das Áreas de Empréstimo de solo e rocha	Transporte de Equipamentos e maquinários	Desocupação da Área Afetada pelo Reservatório	Desmatamento e Limpeza da Área a ser Inundada	Enchimento do Reservatório	Geração de Energia
<b>MEIO FÍSICO</b>												
Clima - Umidade do Ar, Ventos, Nevoeiros												✓
Alteração do Nível da Água a Montante											✓	✓
Variação do Nível da Água a Jusante da Barragem					✓						✓	✓
Trecho de Vazão Reduzida												✓
Assoreamento a Montante					✓						✓	✓
Lençóis Freáticos e Aquíferos					✓						✓	✓
Erosões nas Encostas Marginais e a Jusante da Casa de Força					✓					✓	✓	✓
Solos e Encostas Marginais											✓	✓
Sismicidade Induzida pelo Reservatório												✓
Jazimentos Minerais e Áreas Legalizadas			✓		✓				✓		✓	✓
Movimentos de Terra e Rocha			✓		✓				✓		✓	✓
<b>MEIO BIÓTICO</b>												
Redução da Área de Vegetação Nativa					✓			✓			✓	✓
Aumento na Degradação dos Remanescentes de Vegetação				✓	✓			✓			✓	✓
Perda de Habitat					✓			✓			✓	
Deslocamento da Fauna Terrestre					✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Redução da Riqueza e Diversidade					✓			✓			✓	
Alteração na Estrutura das Populações de Animais Silvestres											✓	✓
Redução da Fragmentação da Vegetação no Entorno do Reservatório												✓
Perda de habitats para as abelhas					✓			✓			✓	
Degradação Temporária da Qualidade da Água					✓			✓			✓	✓
Poluição dos Corpos d'Água por Resíduos de Maquinários e da Construção da Barragem					✓			✓				
Modificação de Habitats pela Substituição de Ambiente Lótico por Léntico											✓	✓
Modificação de Habitats devido à Diminuição da Vazão											✓	✓
Alteração do Ciclo Reprodutivo e dos Locais de Desova das Espécies												✓
Proliferação de Vetores de Doenças											✓	✓
<b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>												
Especulação Imobiliária na ADAE	✓		✓									
Geração de Empregos e Aumento da Massa Salarial em Circulação				✓								
Aquecimento Econômico dos Núcleos Urbanos da AID												
Perda de Áreas Produtivas			✓									
Aumento da Arrecadação Pública											✓	✓
Aumento da Oferta de Energia Elétrica		✓										✓
Contribuição ao Crescimento da Economia Regional												✓
Geração de Insegurança na população da AID e ADAE em Relação ao AHE Couto Magalhães	✓		✓									
Geração de Expectativas na População em Relação ao AHE Couto Magalhães	✓			✓								
Transtornos à População					✓			✓	✓		✓	
Possibilidade de Atração de Contingentes Populacionais em Busca de Trabalho e Pressão sobre Equipamentos Sociais e Serviços de Infra-estrutura				✓								
Deslocamento Compulsório da População Rural									✓			
Alteração nas Condições de Saúde da População												✓
Interferência em Sítios Arqueológicos					✓			✓			✓	
Expectativas com Desmobilização de Mão-de-obra											✓	
Alteração na Paisagem da ADAE					✓			✓			✓	
Restrição do Uso do Solo na Futura Faixa de APP do Reservatório												✓

## 2) DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 2.1) Impactos do Meio Físico

Foram identificados 11 impactos do meio físico que serão descritos a seguir. O Mapa dos Impactos Ambientais no Meio Físico **IA-CTM-01**, apresentado após a descrição dos impactos, ilustra a espacialização dos mesmos.

A matriz de Impactos relativa ao meio físico se encontra disposta ao final do capítulo de Identificação e Avaliação de Impactos, conjuntamente com as matrizes do meio biótico e socioeconômico.

#### Impacto 1: Alteração do Microclima da AID

De acordo com Pereira *et al.* (2002), os microclimas são fenômenos naturais, caracterizados por variações locais do padrão do relevo, do dossel de vegetação, do adensamento florestal, tipo de solo, acúmulo de serapilheira e presença de corpos d'água. Desta forma, nos ambientes naturais, esses elementos da paisagem determinam um albedo específico, o qual também determinará certas variáveis do microclima, como por exemplo, temperatura e umidade relativa do ar.

Com a formação do reservatório para a implantação do AHE Couto Magalhães, poderá ocorrer impacto no microclima da AID, alterando a temperatura, umidade relativa, evaporação, precipitação e ventos. Os principais efeitos sobre o clima local, que são sempre inerentes às dimensões do reservatório, podem ser descritos da seguinte forma:

- A ampliação da superfície líquida em função da formação do reservatório deverá implicar em um aumento do teor de umidade relativa do ar em função do aumento da evaporação;
- A mudança na rugosidade da superfície deverá provocar alterações locais no perfil vertical do vento, que com a diminuição do atrito aumentará as velocidades de vento em baixas alturas;
- O aumento das taxas de evaporação, aliado a presença de umidade e ao mecanismo de brisas, poderá aumentar localmente os nevoeiros noturnos e matinais.

O reservatório do AHE Couto Magalhães, no seu nível máximo normal (623,00m) apresentará 9,11km<sup>2</sup> de superfície total. Este valor reflete uma superfície suficiente para provocar alterações microclimáticas de pequena magnitude, que, porém deverão trazer benefícios à região, uma vez que o aumento da umidade relativa do ar deverá melhorar os índices dos meses mais secos e a intensificação dos ventos deverá melhorar o conforto térmico nos meses mais quentes.

A implantação do reservatório do AHE Couto Magalhães corresponde à ação do empreendimento que irá interagir com o fator ambiental microclima, que por sua vez poderá ser alterado, incorporando maior umidade relativa do ar e aumentando a velocidade dos ventos em baixas alturas.

Este impacto é positivo, caso ocorra, será na fase de operação do empreendimento, localizado na AID, com incidência direta, de ocorrência provável, de duração permanente, cujos efeitos se fazem sentir no curto prazo, irreversível, provável com baixa importância e pequena magnitude.

Para este impacto não há medidas (potencializadoras), no entanto, as alterações nas variáveis do microclima, sobretudo temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos, deverão ser quantificadas e qualificadas no Programa de Monitoramento do Clima Local apresentado no capítulo de medidas e programas.

### **Impacto 2: Variação do Nível da Água a Jusante da Barragem e Casa de Força durante a Fase de Enchimento do reservatório**

Durante o período de enchimento do reservatório (de 9 a 15 dias) ocorrerá uma redução significativa da vazão do alto rio Araguaia, a jusante da barragem. Para este período está prevista uma vazão da ordem de  $29\text{m}^3/\text{s}$ , o que corresponde a 80% da vazão mínima média mensal natural ( $36,4\text{m}^3/\text{s}$ ), conforme **Tabela 2.3.10.3-2** - Série de Vazões Médias Mensais ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) – AHE Couto Magalhães, apresentada no capítulo de caracterização do empreendimento.

A ação de enchimento do reservatório irá interagir com o fator ambiental recurso hídrico, especificamente no rio Araguaia a jusante da barragem do AHE Couto Magalhães. Em relação ao meio físico, a alteração no regime de escoamento de água e sedimentos poderá ocasionar mudanças nos padrões de qualidade de água, em suas características físicas, químicas e biológicas.

Como medida preventiva, o cronograma das obras será previsto de forma que o enchimento do reservatório coincida com o período de cheia do rio (dezembro a março), assim haverá possibilidade para reduzir o tempo de enchimento e/ou realizar essa atividade com vazões remanescentes mais elevadas.

Este impacto durante o enchimento do reservatório (fase de enchimento) possui natureza negativa e dispersa, pois a vazão a jusante da barragem durante o enchimento refletirá no rio Araguaia como um todo durante os 15 dias previstos. A incidência será direta, de duração temporária, cujos efeitos se fazem sentir a curto prazo, reversível, de ocorrência certa e baixa importância, já que a vazão remanescente a jusante será ligeiramente menor que a vazão mínima média registrada ( $36,4\text{m}^3/\text{s}$ ), conforme descrito na Ficha Técnica do Empreendimento. Devido à baixa importância do impacto, e a possibilidade de realização do enchimento do reservatório no período de cheia do rio, classificada como uma medida preventiva de médio grau de resolução, a magnitude desse impacto é qualificada como pequena.

### **Impacto 3: Alteração da Fisionomia da Paisagem e da Qualidade da Água no Trecho de Vazão Reduzida**

No trecho compreendido entre a barragem e a casa de força (cerca de 8km) a vazão sanitária no período de estiagem será de no mínimo  $2\text{m}^3/\text{s}$ , acrescida das vazões afluentes de pequenos tributários existentes na região, de acordo com os estudos apresentados no Capítulo II – “*Caracterização do Empreendimento*”.

Este trecho caracteriza-se pela presença de encostas íngremes em sua maior parte, constituindo um *cânion* encaixado, o qual dificulta o acesso e a instalação de benfeitorias e moradores. A vegetação no entorno do trecho de vazão reduzida do AHE Couto Magalhães é caracterizada por campos (sujo, limpo e cerrado), cerrado típico, mata ciliar e mata de galeria, além de ser registrada a ocorrência de culturas agrícolas de ciclo curto e pastagens.

Em relação ao meio físico, a ação do empreendimento de diminuição da vazão do rio Araguaia no Trecho de Vazão Reduzida (TVR), irá interagir com os fatores ambientais da fisionomia da paisagem e nos recursos hídricos (alteração da qualidade da água).

Considerando a alteração da qualidade da água neste trecho, deve ser destacado que, conforme modelagem matemática para a qualidade da água no trecho de vazão reduzida apresentada no item 3.12.2 – “*Qualidade da Água*”, a qualidade da água neste trecho não será afetada pela implantação do reservatório do AHE Couto Magalhães, desde que toda a vegetação da área a ser inundada seja suprimida. Caso essa ação venha realmente ocorrer o presente impacto sobre a qualidade da água será suavizado.

Ressalta-se que este impacto do meio físico irá refletir também sobre o ecossistema aquático e a vegetação ciliar (comentados no presente Capítulo, item 2.2 – “*Impactos do Meio Biótico*”, como impacto denominado “*Alteração na Estrutura das Comunidades da Ictiofauna na Área de Influência Direta do AHE Couto Magalhães*”).

Como medida corretiva ao impacto, serão construídas pequenas soleiras vertentes no Trecho de Vazão Reduzida. A finalidade das soleiras vertentes é manter um perfil de escoamento semelhante ao que ocorreria para as vazões mínimas, em condições naturais, preservando a paisagem (espelhos d’água entremeados de corredeiras) e mantendo as interações com o lençol freático marginal e fluxo de base adjacente. Além de reproduzir a fisionomia natural do trecho, as soleiras contribuirão para a proteção da ictiofauna e da vegetação marginal. O grau de resolução dessa medida corretiva foi classificado como médio.

Para acompanhar a variação da vazão no rio Araguaia no TVR, será implementado o Programa de Monitoramento dos Níveis de Água. As alterações nos parâmetros de qualidade da água devem ser monitoradas pelo Programa de Monitoramento e Correção de Impactos no Trecho de Vazão Reduzida.

Este impacto negativo ocorrerá na fase de operação do empreendimento. Será localizado na ADA e restrito ao TVR, com incidência direta nos fatores ambientais do meio físico, com duração permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, irreversível durante operação do empreendimento, de ocorrência certa, possui média importância e média magnitude devido ao grau de resolução médio da medida corretiva proposta.

#### **Impacto 4: Intensificação do Processo de Assoreamento a Montante da Barragem**

O assoreamento dos cursos d’água a montante da futura barragem é um fenômeno que independe do empreendimento, mas o afeta de modo direto, pelo acúmulo de sedimentos no fundo do reservatório a ser formado. A intensificação do assoreamento a montante e próximo da Barragem a ser construída é um impacto que será desencadeado a partir da fase de operação do empreendimento. Desta forma, o fator ambiental do meio físico impactado corresponde ao recurso hídrico, notadamente o reservatório do AHE Couto Magalhães.

Assim, caso seja mantida a atual produção de sedimentos das bacias hidrográficas afluentes ao reservatório, cerca de 200.000m<sup>3</sup> de sedimentos serão retidos no reservatório por ano. Considerando um aumento na taxa de produção de sedimentos de 1,04% ao ano, adotada no Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental, Item 3.8.3 – “*Mudança na Taxa de Transporte de Sedimentos*”, prevê-se que o assoreamento no reservatório alcançará a soleira do circuito de vazão sanitária em aproximadamente 51 anos (Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental, Item 3.8.7 – “*Tempo Necessário para o Assoreamento Alcançar o Futuro Circuito de Vazão Sanitária*”).

Durante a fase de construção do empreendimento, a implantação das ensecadeiras e da barragem, irá provocar o acúmulo de sedimentos de forma localizada, já que o tempo previsto entre o desvio do rio da segunda fase e o enchimento do reservatório será de apenas seis meses.

Entretanto, na fase de operação do AHE Couto Magalhães, em decorrência da modificação da dinâmica do rio pela implantação do barramento no rio Araguaia, a maior parte dos sedimentos advindos das bacias hidrográficas afluentes será retida no reservatório.

O Programa de Monitoramento das Erosões e das Encostas Marginais e o Programa de Monitoramento Sedimentológico acompanharão o processo de assoreamento do reservatório. Deste modo, esses programas serão responsáveis pelas avaliações quantitativas e qualitativas necessárias à implementação de medidas corretivas.

Na fase de implantação, este impacto é classificado como negativo, localizado na ADA, de incidência direta, temporário, no curto prazo, reversível, de ocorrência certa, sendo considerado de média importância (devido ao curto período de tempo). Com a adoção de medidas preventivas e de controle com baixo grau de resolução, sob responsabilidade do empreendedor, este impacto apresenta média magnitude.

Na fase de operação, este impacto é classificado como negativo, localizado na ADA, de incidência direta, permanente, cujos efeitos se fazem sentir em curto, médio e longo prazo, irreversível, de ocorrência certa, sendo considerado de alta importância e grande magnitude, com aplicação de medidas preventivas de baixo grau de resolução.

#### **Impacto 5: Alteração do Nível Freático e Aumento da Vulnerabilidade dos Aquíferos à Contaminação**

Durante a construção do AHE Couto Magalhães, o principal impacto, decorrente da alteração do nível freático, está relacionado com a implantação do túnel de adução, especificamente na sua seção de escavação, que poderá ocasionar o rebaixamento do mesmo. Entretanto, considerando-se que na área de escavação do túnel não há moradias e nem a utilização de água subterrânea, este impacto torna-se pouco significativo.

Por outro lado, é esperada a elevação do lençol freático, devida ao enchimento e formação do reservatório, com conseqüente influência na formação de áreas úmidas e alagadas e, também, no aumento da suscetibilidade das águas subterrâneas à contaminação.

Dessa forma, considerando que a área do futuro reservatório está inserida nos domínios das formações geológicas Estrada Nova / Corumbataí e Irati (conforme Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental, Item 3.4 – “*Geologia*”), representadas predominantemente, por siltitos, arenitos muito finos, argilitos, intercamados em corpos de espessura métrica, que representam pacotes impermeáveis, a elevação induzida do nível freático poderá causar o surgimento de fontes e lagoas e o aumento da umidade relativa do solo, aproximando ainda mais e de forma permanente, eventuais fontes de contaminação com a porção saturada do aquífero.

Como na área de estudo, nos trechos superiores dos terrenos, existem camadas mais permeáveis, representadas por aluviões, solos de alteração e coluvionar, o contato entre eventuais contaminantes e o aquífero poderá ser facilitado em alguma área.

Considerando que as áreas urbanas situam-se a montante do remanso do reservatório, elas não serão afetadas pela elevação do nível freático. Portanto, somente os agentes contaminantes decorrentes das atividades agro-pastoris poderão provocar impactos sobre os aquíferos.

Para este impacto não há medidas mitigadoras, no entanto, recomenda-se a implantação do Programa de Monitoramento Hidrogeológico, para avaliar a variação do nível do freático e dos aquíferos antes, durante e após a fase de enchimento do reservatório.

Esse impacto, portanto, na fase de implantação, relativo apenas ao rebaixamento do nível freático, é classificado como negativo, localizado na ADA na seção de escavação do túnel, de incidência direta, temporário, cujos efeitos se fazem sentir a curto prazo, reversíveis, de ocorrência provável, de baixa importância e pequena magnitude.

Já na fase de operação, este impacto, relativo ao aumento da vulnerabilidade dos aquíferos em decorrência da elevação do nível freático, é classificado como negativo, localizado na ADA, de incidência direta, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, irreversível, ocorrência certa, de baixa importância e de pequena magnitude, devido à ausência de área urbana no local.

### **Impacto 6: Erosões nas Encostas Marginais e a Jusante da Barragem**

As principais interferências/instabilidades nas vertentes estão associadas a possíveis processos erosivos e escorregamentos. A estabilidade e resistência à erosão das encostas marginais são ditadas pela declividade dos terrenos e pela natureza dos solos e do substrato litológico que sustentam o relevo. Um agente adicional de erosão e instabilidade é introduzido com a formação do reservatório, devido ao embate de ondas nas margens e à subida do lençol freático.

O aumento e/ou deflagração da erosão nas vertentes, na fase de implantação, poderá ocorrer com a implantação de obras que provoquem uma alteração ou a intensificação no processo de escoamento das águas de superfície, de tal forma que sejam lançadas águas pluviais em velocidade e/ou quantidade superiores à capacidade de suporte do terreno.

Durante a construção do AHE Couto Magalhães, as ações que interagem com o fator ambiental encostas marginais e que poderão gerar este impacto de erosão estão relacionadas à retirada de vegetação e solo superficial, à movimentação de solo ou rocha e à implantação das obras de engenharia civil.

Conforme o Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental, Item 3.7 – “*Suscetibilidade à erosão e processos correlatos*”, a maior parte dos focos erosivos cadastrados na AID e ADA tiveram como seu principal agente deflagrador, as águas concentradas por obras viárias em áreas desprovidas de cobertura vegetal. Embora a bacia do Alto Araguaia esteja altamente impactada por processos erosivos intensos e extensos, na área onde serão implantadas as principais obras do AHE Couto Magalhães, ocorre apenas uma erosão linear, localizada na futura área de empréstimo “A”. Nas demais áreas, o processo erosivo encontrado é do tipo laminar.

Durante a fase de operação do AHE Couto Magalhães, devido à elevação do lençol freático poderá ocorrer, nas encostas associadas ao reservatório, formação de novas surgências d’água, que podem provocar indução ou reativação de pipings.

Também poderão ocorrer erosões nas margens do reservatório, associadas principalmente, à ação combinada de novas condições hidráulicas dos solos, da elevação do nível freático e do embate de ondas nos terrenos marginais do reservatório. As margens voltadas para as direções predominantes dos ventos e os taludes formados por materiais friáveis, são os mais suscetíveis à ocorrência deste impacto.

No caso do futuro reservatório do AHE Couto Magalhães, conforme o Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental, Item 3.7 – “*Suscetibilidade à erosão e processos correlatos*”, os terrenos que apresentam alta suscetibilidade à erosão por ação de ondas estão localizados logo a montante da Cachoeira Couto de Magalhães, na região da confluência dos rios Araguaia e Babilônia e em algumas porções associadas ao rio Babilônia. Esta alta suscetibilidade à erosão por ação de ondas se dá pela ocorrência de solos coluvionares (Neossolos Flúvicos) e pelas ocorrências localizadas de taludes verticais formados por processo de erosão fluvial decorrente de

meandramento dos principais rios. Estes locais poderão, portanto, também ser alvo de processos erosivos exclusivamente durante o enchimento do reservatório, uma vez que, com o reservatório na cota 623 metros, estas áreas ficarão completamente submersas.

A área a jusante da barragem associada a solos de textura argilosa, poderá apresentar suscetibilidade a processos erosivos laminares, na fase de operação do empreendimento, já que haverá variação de cota do nível d'água superficial do trecho de vazão reduzida.

O Programa de Controle Ambiental das Obras possui medidas preventivas e mitigadoras de alta resolução para este impacto, a partir da implantação de dispositivos adequados de proteção contra erosão (dissipadores de energia) nas áreas de escavação/corte e aterro e nos pontos de lançamento dos sistemas de águas pluviais.

O Programa de Monitoramento das Erosões e das Encostas Marginais também possui medidas preventivas e mitigadoras de alta resolução que visam avaliar os focos erosivos existentes e o comportamento das encostas, a montante e a jusante da barragem antes e após o enchimento do reservatório, propondo, se necessário, ações de contenção de processos oriundos da implantação do AHE Couto Magalhães.

O impacto descrito, portanto, poderá ocorrer nas fases de implantação, enchimento e operação. É classificado como negativo, localizado na ADA, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, irreversível e provável, sendo considerado de média importância. Com a adoção de medidas preventivas e de controle, de alto grau de resolução e de total responsabilidade do empreendedor, este impacto pode ser considerado de pequena magnitude.

### **Impacto 7: Colapsividade de Solos nas Encostas Marginais**

Na operação do empreendimento, devido à provável elevação do lençol freático, poderão ocorrer nas áreas próximas ao reservatório do AHE Couto Magalhães, áreas com colapsos de solos, portanto, o fator ambiental impactado serão os solos da ADA.

Este processo consiste na deformação ou deslocamento vertical descendente, geralmente verificado pelo afundamento de terrenos, causado pela saturação de solos suscetíveis a colapso (ou solos colapsíveis). Solos colapsíveis são aqueles não saturados, com estruturas porosas e instáveis, que permitem a introdução de água em seus vazios e a consequente instabilização das substâncias cimentantes entre as suas partículas.

Na área de influência do AHE Couto Magalhães, os solos que poderão sofrer com este impacto são os derivados da Formação Estrada Nova / Corumbataí e de colúvios em relevos suaves, que afloram, conforme Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental Item 3.4 – “*Geologia*”, ao longo do vale dos rios Araguaia e Babilônia e do ribeirão Claro, ocupando, também, os divisores nas proximidades do barramento. Considerando que nestas áreas, não há edificações que poderiam ser abaladas pela ocorrência do colapso dos solos, este impacto será observado principalmente na perda de terrenos, acréscimo de sedimentos no reservatório e eventuais modificações na paisagem local.

Será realizado monitoramento da ocorrência e evolução do colapso dos solos e em caso de ocorrência desse fenômeno, serão implementadas medidas corretivas para sua contenção.

O impacto descrito, que poderá ocorrer nas fases de enchimento e operação, é classificado como negativo, localizado na ADA, direto, temporário, cujo efeito se faz sentir no curto, médio e longo prazo, reversível, de ocorrência provável e importância média. Devido à existência de

medidas corretivas de médio poder de resolução, a magnitude do impacto foi considerada pequena.

### **Impacto 8: Sismicidade Induzida pelo Reservatório – SIR**

Este impacto, caracterizado pelo fenômeno SIR, conforme detalhado no Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental, Item 3.10 – “*Aspectos Sismológicos*”, está associado à ampliação da lâmina d’água na superfície do terreno, e que podem influenciar, dentre outros fatores, a resistência ao cisalhamento, a permeabilidade das rochas e a existência de zonas de fraqueza na área de influência do reservatório.

Os eventos sísmicos são esporádicos e de difícil previsão, não só em relação à ocorrência do fenômeno em si, como também ao local que será afetado. Assim, da análise da sequência histórica de sismos ocorridos na região do empreendimento, constata-se um número reduzido de 35 eventos entre 1860 e 1986 (SISBRA), cujas magnitudes não ultrapassaram 4,9<sub>m<sub>b</sub></sub>.

A análise da série histórica dos eventos sísmicos ocorridos em um raio de 300km do eixo do AHE Couto Magalhães demonstra que essa área, incluindo a ADA do empreendimento em estudo, apresenta nível baixo de atividade sísmica.

No entanto, é prudente ressaltar que face às características da sismicidade natural e dos esforços atuantes da região é admissível a ocorrência de sismicidade induzida por reservatórios (SIR) de pequena intensidade no AHE Couto Magalhães, mesmo considerando o pequeno porte do reservatório em questão, que será constituído por um lago com 9,11km<sup>2</sup> com profundidade média de 6,70m. O Programa de Monitoramento Sismológico será responsável por monitorar as ocorrências desses fenômenos.

O impacto descrito, que poderá ocorrer na fase de operação do empreendimento, é classificado como negativo, localizado na AII, direto, temporário, cujo efeito se faz sentir no curto prazo, médio e longo prazo, irreversível, de ocorrência improvável e de baixa importância. Com a implantação das atividades de monitoramento e, como a área do futuro reservatório do AHE Couto Magalhães, de acordo com o Capítulo IV - Diagnóstico do Ambiental, Item 3.4 – “*Geologia*”, estará assentada sobre rochas pouco fraturadas e reconhecidamente impermeáveis, este impacto torna-se de pequena magnitude.

### **Impacto 9: Interferência Sobre Áreas com Ocorrências Mineraias**

De acordo com o Capítulo IV - Diagnóstico Ambiental, Item 3.9 – “*Recursos Mineraias*”, nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada destacam-se dois processos principais que são interferentes ao empreendimento. Ambos possuem como requerente a empresa GEMMA MINERAÇÃO Ltda, estão em fase de Autorização de Pesquisa para a substância diamante e estão presentes na área do futuro reservatório e trecho de vazão reduzida do AHE Couto Magalhães. Os demais processos cadastrados nestas áreas estão relativamente distantes do empreendimento.

É importante ressaltar que os requerimentos de pesquisa relativos aos dois processos da empresa GEMMA MINERAÇÃO Ltda foram efetuados junto ao DNPM/MME nos anos de 2007 e 2008, cinco e seis anos, respectivamente, após a concessão do AHE Couto Magalhães.

Além destes dois processos cadastrados junto ao DNPM, existem duas propriedades - SR007R (Estância Estrela do Vale) e AA001R (Fazenda da Mata), identificadas por desenvolverem lavra não regularizada junto ao DNPM de areia e cascalho, além de uma draga para extração de areia localizada no Córrego do Jacaré, afluente do Rio Babilônia.

Haverá a ocorrência deste impacto sobre as áreas requeridas junto ao DNPM para exploração de diamante industrial (Processo Nº 860167 e Nº 862181) e também sobre áreas com atividades minerárias desenvolvidas ilegalmente, isto é, sem licenciamento mineral e ambiental.

A medida corretiva que deverá ocorrer será o estabelecimento de acordos com os detentores do direito minerário e bloqueio das áreas interferentes dos processos minerários com autorização de pesquisa.

Este impacto ocorrerá desde o enchimento do reservatório e perdurará durante a fase de operação, é classificado como negativo, localizado na ADA, direto, permanente, cujo efeito se faz sentir no curto prazo, irreversível, de ocorrência certa e de baixa importância. Devido à baixa importância do impacto e a existência de medida corretiva de alto poder de resolução, a magnitude do impacto foi considerada pequena.

### **Impacto 10: Degradação da Paisagem pela Execução de Movimentos de Terra e Rocha**

A execução de movimentos de terra e rocha para implantação do AHE Couto Magalhães irá causar a degradação da dinâmica da paisagem local.

As áreas afetadas por este impacto serão aquelas localizadas nas margens esquerda e direita do rio Araguaia, imediatamente a montante e jusante do barramento, onde estará a infraestrutura de apoio à construção do empreendimento (jazidas, canteiros de obras, acessos projetados, áreas de empréstimo e bota fora).

As áreas de bota-fora BF-01, BF-02, BF-03 e BF-04, estão, em geral, localizadas em porções do terreno antropizadas, com pouca vegetação nativa, gerando, assim, uma pequena mudança na paisagem. Já as áreas de empréstimo, representadas pela Área A na margem direita, fora da área do futuro reservatório e pela Área B na margem esquerda, dentro da área do futuro reservatório, necessitarão de uma maior porcentagem de supressão de vegetação nativa para sua instalação, gerando, assim, na margem direita, uma maior mudança paisagística.

As medidas para mitigar esse impacto possuem características preventivas, pois visam realizar a supressão de vegetação restrita ao mínimo necessário e conforme citado previamente, implantar as áreas de bota fora em locais antropizados. O Programa de Recomposição das Áreas Degradadas será responsável pela recomposição da topografia do terreno, incluindo bota-foras, áreas de empréstimo e vias de acesso.

Este impacto ocorrerá na fase de implantação do empreendimento, é classificado como negativo, localizado na ADA, direto, temporário, cujo efeito se faz sentir no curto prazo, reversível, de ocorrência certa e de média importância. Devido à média importância do impacto e a existência de medida preventiva e corretiva de baixo poder de resolução, a magnitude do impacto foi considerada pequena.

### **Impacto 11: Perda de Solos com Potencial Agrícola**

Para implantar o AHE Couto Magalhães será necessário criar um reservatório que no seu nível máximo normal (623,00m) apresentará 9,11km<sup>2</sup> de superfície total. Atualmente a área que será alagada é recoberta basicamente por dois tipos de unidades pedológicas (RL1 e NVf) identificadas no item 3.6 *Pedologia e Aptidão Agrícola*, enquadrados também em 2 classes de aptidão agrícola, conforme pode ser consultado no Quadro 2.1-1. A perda de solos possui implicação direta na perda de potencial agrícola.

Verifica-se que a unidade pedológica RL1 representa 51,51% da área alagada. Esta unidade é composta pela associação de Neossolos Litólicos e por Cambissolos Háplicos Eutróficos e

Alumínicos, todos derivados dos sedimentos marinhos da Formação Corumbataí. São solos predominantemente argilosos, com conteúdos de silte entre 15 e 25%, derivados de argilitos e siltitos argilosos. Variam de pouco profundos a rasos e ocupam as colinas dissecadas com relevo ondulado a forte ondulado com rede de drenagem superficial bastante intensa, resultado da baixa infiltração e do alto escoamento superficial. O uso do solo predominante nesta unidade pedológica é a pastagem extensiva, reflexo da baixa produtividade e da baixa aptidão agrícola destas áreas. A capacidade de retenção de água é relativamente boa, devido ao alto teor de argila na superfície.

#### **Quadro 2.1-1**

#### **Áreas de ocorrência das áreas das classes de solos e de aptidão agrícola na área alagada pelo reservatório do AHE Couto Magalhães**

Unidade Pedológica	Área	
	Hectares	%
CX	10,97	1,35
GM	19,11	2,36
LVd2	7,65	0,94
LVdf	40,03	4,94
NVf	244,70	30,22
RL1	417,13	51,51
RQ1	24,19	2,99
RQ2	46,05	5,69
<b>Aptidão Agrícola</b>		
1 ABC	263,30	32,52
2 aBC	40,02	4,94
2 bC	46,05	5,69
3 (c)	24,19	2,99
5 Sn	436,12	53,86

A unidade pedológica NVf cobre 30,22% da área que será alagada, portanto, a segunda em extensão de ocorrência. Esta unidade pedológica é constituída predominantemente por Nitossolo Vermelho Eutroférico ou Distroférico, em associação com Cambissolos Háplicos Eutro ou Distroféricos e até mesmo Latossolos Vermelho Distroférico. Todos os solos da associação possuem alto teor de argila, conferindo uma textura argilosa ou muito argilosa.

A unidade NVf possui material de origem provenientes da Formação Serra Geral, situando-se em relevo com média e alta declividade (de 5% a 20%), em superfícies geomórficas mais recentes e que na maioria das vezes drenam diretamente para o rio Araguaia e seus afluentes. Os solos dessa unidade são profundos com elevada fertilidade natural (saturação por bases). Por serem muito bem estruturados (agregação em blocos de grau moderado a forte), são bem drenados e a suscetibilidade à erosão é moderada, decorrente, principalmente, de sua localização no relevo.

Em relação à aptidão agrícola, verifica-se basicamente, duas classes de maior expressão territorial, a 5 Sn e 1 ABC, cobrindo respectivamente 53,86% e 32,52% da área alagada. A classe 1 ABC está localizada em área contínua próxima a Barragem. Esta classe está associada à unidade pedológica NVf e caracteriza-se pela boa aptidão agrícola para lavouras nos três níveis de manejo (A, B e C). A classe 5 Sn localizada a montante da classe 1 ABC, não possui aptidão agrícola para lavouras, sendo regular para pastagem. Essa classe está associada à unidade pedológica RL1.

Portanto, verifica-se que a perda de solos com boa aptidão agrícola (classe 1 ABC) será de 263,30 hectares (32,52% da área alagada), que, no entanto, estão subutilizados, pois em sua maioria são ocupados por pastagem e não por lavouras.

Este impacto ocorrerá na fase de enchimento e operação, sendo negativo, localizado na ADA, somente na área do reservatório. A incidência será direta, permanente, de curto prazo, irreversível, de ocorrência certa, de média importância e média magnitude. Para este impacto não existem medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

**Inserir Mapa dos Impactos Ambientais no Meio Físico (IA-CTM-01)**

### 2.1.1) Síntese e Interação dos Impactos do Meio Físico

Conforme citado previamente, foram levantados 11 impactos relacionados diretamente ao Meio Físico. Em relação à natureza desses impactos, constata-se que 10 possuem natureza negativa e 1 natureza positiva. Dos 10 impactos de natureza negativa, apenas 1 foi classificado em grande magnitude, 3 em média magnitude e 6 em pequena magnitude. O único impacto de natureza positiva foi classificado em baixa magnitude. A **Figura 2.1.1-1** ilustra de forma simplificada e integrada a classificação dos impactos em relação à natureza, duração e magnitude.

Em relação ao impacto intitulado “**Intensificação do Processo de Assoreamento a Montante da Barragem**”, apesar de sua classificação em grande magnitude, nota-se que o projeto do AHE Couto Magalhães possui características técnicas visando o prolongamento da operação do empreendimento além dos 51 anos previstos para que os sedimentos atinjam a soleira do circuito de vazão sanitária, quais sejam:

- A tomada d’água do AHE Couto Magalhães estará protegida por um dique de retenção de sedimentos, cuja cota da crista estará a 10m acima do circuito de vazão sanitária, os sedimentos acumulados no reservatório, não deverão atingir a tomada d’água e não interferirão significativamente na vida econômica do AHE;
- O assoreamento do reservatório apenas anulará uma eventual capacidade de regulação diária do aproveitamento. A partir deste momento, o curso d’água a jusante da barragem praticamente terá restabelecido o teor de sedimentos anterior à implantação do aproveitamento, devido à passagem de sedimentos pela crista do vertedouro.

Nota-se então, que embora os Programas de Monitoramento das Erosões e das Encostas Marginais e de Monitoramento Sedimentológico não apresentem medidas corretivas de elevados graus de resolução, a concepção do projeto apresenta características efetivas em relação ao prolongamento da vida útil do empreendimento.

Para verificar a interação dos impactos do meio físico, foi utilizado o **Mapa de Impactos no Meio Físico (IA-CTM-01)**, observando-se as interações com potenciais sinérgicos e/ou acumulativos.

- O Impacto 3, Alteração da Fisionomia da Paisagem e da Qualidade da Água no Trecho de Vazão Reduzida, pode sofrer efeito sinérgico negativo do Impacto 10, Degradação da Paisagem pela Execução de Movimentos de Terra e Rocha, pois o Impacto 10 está localizado em áreas que são drenadas para o Trecho de Vazão Reduzida podendo ocasionar aumento de transporte de sedimentos para o TVR. Esse efeito sinérgico negativo foi considerado de baixa relevância devido ao fato que o Impacto 10 ocorrerá na fase de implantação enquanto que o impacto 11 na fase de operação, ou seja, quando o TVR for formado as possíveis áreas alteradas devido à movimentação de terra e rocha, já estarão em processo de recuperação.
- Os Impactos 6 e 7, Erosões nas Encostas Marginais e Colapsividade de Solos nas Encostas Marginais respectivamente, poderão ocorrer concomitantemente. Há possibilidades de ocorrência de erosões nas margens do reservatório, associadas à ação combinada de novas condições hidráulicas dos solos, da elevação do nível freático e do embate de ondas nos terrenos marginais do reservatório. Esse efeito sinérgico negativo foi considerado de baixa relevância devido ao fato que os dois impactos formadores apresentam baixa magnitude e medidas corretivas de alto e médio poder de resolução.

Considerando que o empreendimento apresenta poucos impactos no meio físico de média e alta magnitude e que a implementação das medidas e ações, seja de caráter preventivo, corretivo, compensatório ou de potencialização, será efetiva; considera-se que o AHE Couto Magalhães é viável ambientalmente do ponto de vista dos aspectos físicos.

	Impactos de Pequena Magnitude	Impactos de Média Magnitude	Impactos de Grande Magnitude
Impactos de Natureza Negativa	Varição do Nível da Água a Jusante da Barragem e Casa de Força durante a Fase de Enchimento do reservatório		
	Colapsividade de Solos nas Encostas Marginais	Degradação da Paisagem pela Execução de Movimentos de Terra e Rocha	
	Sismicidade Induzida pelo Reservatório		
	Alteração do Nível Freático e Aumento da Vulnerabilidade dos Aquíferos à Contaminação	Perda de Solos com Potencial Agrícola	Intensificação do Processo de Assoreamento a Montante da Barragem
	Erosões nas Encostas Marginais e a Jusante da Barragem	Alteração da Fisionomia da Paisagem e da Qualidade da Água no Trecho de Vazão Reduzia	
	Interferência Sobre Áreas com Ocorrências Minerais		
Impactos de Natureza Positiva	Alteração do Microclima da AID		

Legenda

A cor amarela significa impacto permanente

A cor verde significa impacto temporário

**Figura 2.1.1-1: Matriz síntese dos impactos do meio físico**

## 2.2) Impactos do Meio Biótico

Os impactos ambientais referentes ao meio biótico foram classificados em dois grupos, quais sejam: Ecossistemas Terrestres e Ecossistemas Aquáticos. Foram identificados 8 impactos para os Ecossistemas Terrestres e 6 para os Ecossistemas Aquáticos, totalizando 14 impactos nesse meio. O **Mapa dos Impactos Ambientais no Meio Biótico IA-CTM-02**, disposto após a descrição dos impactos, ilustra suas localizações.

A matriz de Impactos relativa ao meio biótico se encontra disposta ao final do capítulo de Avaliação de Impactos conjuntamente com as matrizes do meio físico e socioeconômico.

### Impacto 1 – Redução da Área de Vegetação Nativa

No mapa de cobertura vegetal apresentado e avaliado no diagnóstico da ADA (**MB-MS-CTM-01**) observou-se o predomínio das áreas de pastagens. A notória descaracterização da cobertura vegetal é corroborada pelos estudos fitossociológicos que indicaram que os fragmentos de fisionomias florestais amostrados apresentam alto grau de intervenção antrópica, com predomínio de espécies heliófitas e intenso efeito de borda.

A primeira intervenção na vegetação ocorrerá durante a fase de implantação do empreendimento, no momento de adequação dos acessos, instalação do canteiro de obras e alojamento, início da exploração das jazidas e áreas de empréstimos e da formação dos bota-foras. As intervenções necessárias na vegetação serão de 1,78 ha para a construção dos acessos; 6,90 ha para obras permanentes; 0,42 ha para a instalação dos canteiros. Nesta etapa, a área com vegetação a ser suprimida será de 9,10 ha, distribuídas em diferentes fisionomias vegetais, conforme apresentado na **Tabela 2.2-1**.

**Tabela 2.2-1**

**Área em hectares (ha) de cobertura vegetal nativa a ser suprimida na ADA para obras de infraestrutura do AHE Couto Magalhães**

Fisionomias	Acesso (ha)	Canteiros (ha)	Obras Permanentes (ha)	Total
Floresta Estacional	0,22	0,0014	0,04	<b>0,26</b>
Cerradão	0,16	-	0,60	<b>0,76</b>
Cerrado	0,66	-	0,46	<b>1,12</b>
Mata Ciliar	0,07	0,15	2,46	<b>2,68</b>
Campo Cerrado	0,67	0,27	2,12	<b>3,06</b>
Campo Sujo	-	-	0,68	<b>0,68</b>
Campo Úmido	-	-	0,54	<b>0,54</b>
<b>Total</b>	<b>1,78</b>	<b>0,42</b>	<b>6,90</b>	<b>9,10</b>

Durante a construção para a abertura, relocação, ampliação da infraestrutura, implantação de canteiro de obras, áreas de empréstimo, acessos, bota-foras e implantação de alojamentos também está prevista a supressão de indivíduos arbóreos e arbustivos isolados. Tal supressão não apresenta elevada relevância, por serem estes representantes de espécies pouco exigentes e bem adaptadas a ambientes alterados ou criados pelo homem, ou seja, espécies com ampla área de ocorrência.

Ainda na fase de Implantação, porém associada à fase anterior ao enchimento do reservatório, haverá supressão mais significativa da vegetação, e nesta avaliação, considera-se a perda da vegetação nativa pela retirada por meio dos desmatamentos.

Na área destinada ao reservatório, a supressão da vegetação atingirá diferentes fitofisionomias que cobrem uma área 548,04ha. A área para cada tipologia vegetal afetada está apresentada na **Tabela 2.2-2**.

Se comparada com a distribuição vegetal na ADA, observa-se que as matas ciliares e de galeria serão as mais impactadas. As demais fisionomias apresentam porcentagens de intervenção menores.

**Tabela 2.2-2**  
**Área (ha) de cobertura vegetal nativa afetada para a formação do reservatório do AHE Couto Magalhães na ADA.**

Fitofisionomia	Reservatório
Floresta Estacional	1,71
Cerradão	19,15
Cerrado	73,09
Mata ciliar	324,10
Campo cerrado	42,46
Campo sujo	65,51
Campo úmido	22,02
<b>Total</b>	<b>548,04</b>

O volume de madeira que será removido da área do futuro reservatório é de aproximadamente 136.615,09 m<sup>3</sup>. O **Quadro 2.2-1** descreve o volume a ser suprimido por diferentes fisionomias.

**Quadro 2.2-1**  
**Volume total dos indivíduos arbóreos amostrados das diferentes fitofisionomias de cobertura vegetal nativa a ser retirada (m<sup>3</sup>).**

Cerrado/Campo Cerrado	Mata Seca/Cerradão	Mata Ciliar/Mata de Galeria	Volume total
<b>3.353,26</b>	<b>4.668,68</b>	<b>128.593,15</b>	<b>136.615,09</b>

OBS. Os dados volumétricos foram calculados de acordo com metodologia apresentada no item 4.2.1.1 do diagnóstico.

Essas intervenções na vegetação nativa implicarão na diminuição das áreas com cobertura vegetal, eliminação de habitats e redução da riqueza de espécies, principalmente considerando o mosaico formado pelos vários tipos fisionômicos. Na paisagem, o cenário se modificará, intervindo na conectividade entre remanescentes de vegetação, contribuindo para o intenso processo de fragmentação já existente na região. Além disso, perde-se também a variabilidade genética dos vegetais a serem suprimidos/alagados. Assim, este impacto está diretamente associado ao estado de conservação dos remanescentes e das diferentes fitofisionomias encontradas ao longo da ADA.

A fim de minimizar o impacto relacionado à infraestrutura foi escolhido áreas para implantação das instalações provisórias na fase de construção em locais sem vegetação nativa. Como medida preventiva, haverá resgate de germoplasmas e propágulos da vegetação a ser suprimida. Como medida compensatória, a vegetação do entorno será recomposta. As medidas citadas serão viabilizadas através do Programa de Conservação e Manejo da Flora.

Trata-se de um impacto negativo, localizado na ADA, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto prazo, irreversível e de ocorrência certa. De acordo com as condições apresentadas pela cobertura vegetal existente na ADA, sua importância é grande e por existir medidas compensatórias de média resolução, sua magnitude foi considerada média.

## **Impacto 2 – Aumento na Degradação dos Remanescentes de Vegetação**

Apesar da vegetação na região do AHE Couto Magalhães se mostrar muito alterada e fragmentada, o empreendimento, por meio das diversas atividades na área, poderá, em curto, médio e longo prazo, reduzir a riqueza e diversidade e alterar a estrutura dos remanescentes naturais da área, aumentando seus graus de degradação.

A abertura de estradas e vias facilitará o acesso aos remanescentes de vegetação, aumentando o trânsito de pessoas e animais domésticos no interior dos fragmentos. O influxo de trabalhadores para a implantação do empreendimento também aumentará o trânsito de pessoas pelos remanescentes. Este impacto também será sentido durante a operação da usina, pois os acessos permanecerão abertos e o reservatório poderá se tornar um atrativo para a população.

A maior circulação de pessoas pelos fragmentos possibilitará o aumento da extração seletiva de madeira, atividade identificada no diagnóstico como frequente na região, mas que poderá ser intensificada pelo empreendimento. Também poderá haver remoção de indivíduos atraentes à ornamentação, como espécies da família Orchidaceae, que ocorrem no interior de alguns fragmentos e na região da cachoeira. Dependendo da intensidade e frequência com que sejam retirados os indivíduos, reduções da riqueza, diversidade e estrutura populacional serão sentidas pela fitocenose local.

O aumento do trânsito de pessoas e de animais domésticos, também promoverá alteração da composição e estrutura dos fragmentos, diminuindo a riqueza de espécies, seja por pastejo ou pelo pisoteio das plântulas, resultando na diminuição da capacidade regenerativa destas áreas.

Principalmente durante a fase de implantação, mas também na operação, haverá aumento do trânsito de veículos e maquinários. A movimentação de terras e o próprio tráfego de veículos proporcionarão um aumento da emissão de particulados, que, assentados sobre as superfícies vegetais, especialmente aquelas fotossintetizantes, poderão prejudicar as funções fisiológicas das plantas. A poeira depositada sobre as folhas reduz a quantidade de radiação que atinge os pigmentos fotossintetizantes, reduzindo a taxa fotossintética. Com essa diminuição, as plantas têm seu metabolismo reduzido, prejudicando, dentre outras coisas, a produção de flores e frutos, que tem alta demanda de recursos.

Com a circulação de veículos, pessoas e animais domésticos nas áreas, provocará afugentamento da fauna, interferindo no fluxo de pólen e sementes e, conseqüentemente, reduzindo as taxas de fertilização, dispersão e germinação. A supressão da vegetação também poderá alterar o fluxo gênico dos fragmentos do entorno, como consequência pode-se potencializar a redução das taxas de fertilização, dispersão e germinação. Essa interferência negativa sobre os processos reprodutivos poderá levar à perda da diversidade e capacidade de regeneração dos fragmentos.

Para minimizar o impacto, deve-se orientar todas as pessoas envolvidas com o empreendimento sobre as atividades potencialmente causadoras de danos à vegetação, em todas as fases do mesmo. Estas informações poderão ser passadas por meio de palestras ou folhetos orientando para uma maneira adequada de conduta, inserindo-se nos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental. A população do entorno também pode receber orientações, com placas informativas e campanhas de Educação Ambiental. O cercamento de alguns fragmentos ou

trechos dos mesmos, especialmente aqueles mais próximos ao canteiro de obras, alojamento, ou sujeitos as outras situações de maior exposição, também é uma ação que minimiza esse impacto, restringindo o aumento do trânsito no interior dos remanescentes. Outra medida preventiva viabilizada através do Programa de Controle Ambiental das Obras será o umedecimento periódico das vias de serviços, de forma a minimizar a produção de poeira, principalmente nos meses secos do ano.

O aumento na degradação dos remanescentes de vegetação foi classificado como negativo, disperso, principalmente no entorno da área de obras, temporário, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, reversível e de ocorrência provável. De acordo com as condições apresentadas pela cobertura vegetal existente nas Áreas de Interferência, sua importância foi considerada mediana, por apresentar medidas preventivas de média resolução, sua magnitude foi considerada pequena.

### **Impacto 3 – Perda de Habitat**

A alteração e/ou supressão da cobertura vegetal da área diretamente afetada ocasiona perda de habitat para diversas espécies. No caso particular da área escolhida para a instalação do AHE Couto Magalhães parte destes danos já ocorreu durante anos de ocupação da região, mas que por apresentar uma significativa parcela da mastofauna e avifauna original, como diagnosticado nos itens 4.2.2 *Mastofauna* e 4.2.3 *Avifauna*, merece tratamento diferenciado.

No caso da herpetofauna, os habitats perdidos estão, principalmente, nas calhas dos afluentes do rio Araguaia, podendo deslocar essas populações para áreas adjacentes ao reservatório.

Nota-se que a redução de vazão no Trecho de Vazão Reduzida também representa perda de habitat para as comunidades aquáticas, porém esse impacto será tratado posteriormente em Ecossistemas Aquáticos.

Esse impacto poderá ser compensado em escala regional por meio da proteção de áreas de vegetação nativa remanescentes nas proximidades do reservatório, para garantir que não ocorra uma perda mais significativa de ambientes em decorrência da instalação do empreendimento. O Programa de Conservação e Manejo da Flora viabilizará a recomposição da vegetação suprimida, classificada também como medida compensatória.

A perda de habitats ocorrerá nas fases de implantação e enchimento. Trata-se de um impacto negativo, localizado na ADA, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto prazo, reversível, certo e de importância mediana. Mesmo considerando as medidas compensatórias de média resolução classificou-se o impacto em média magnitude, devido ao tempo necessário para que a área revegetada atinja um estágio sucessional próximo às áreas suprimidas.

### **Impacto 4 – Deslocamento da Fauna Terrestre**

Este impacto está associado às atividades de instalação do AHE Couto Magalhães, devendo ocorrer nas fases de implantação, com movimentação de máquinas e operários, e com o desmatamento; na fase de Enchimento, com o alagamento de refúgios naturais.

As atividades executadas nessas fases promoverão deslocamento da fauna através de dois aspectos distintos:

- Interferência nas rotas de deslocamento, devido à formação de barreiras, como novas vias de acesso, a barragem e os canteiros de obra;
- Geração de ruídos, movimentação de pessoas e à eliminação de habitats.

Algumas espécies da fauna são sensíveis aos ruídos provocados por veículos, maquinários, luminosidade artificial excessiva e presença humana. Desta forma, espera-se que, nas etapas iniciais da fase de implantação, a fauna dos refúgios naturais na ADA, próximos aos locais de maior intervenção, se desloque progressivamente para áreas vicinais. Tem-se, como exemplo, o caso de grandes mamíferos, especialmente de carnívoros da família Felidae.

Na etapa final da fase de implantação, a intervenção na cobertura vegetal se intensificará, com o desmatamento e, conseqüente, eliminação de habitats naturais que serão submersos pelo reservatório. Durante essa etapa, está prevista a ampliação do deslocamento da fauna para fragmentos vegetacionais adjacentes.

O mesmo ocorrerá durante a fase de enchimento do reservatório com a conseqüente fuga dos animais que estiverem ocupando a área que será inundada. Para tal situação, espécies generalistas tendem a apresentar maior adaptabilidade, sofrendo menor impacto.

Durante o enchimento do reservatório, mesmo ocorrendo à supressão dos fragmentos localizados na área de inundação, os mamíferos de grande porte terão maior agilidade para se deslocar para outros fragmentos vegetacionais; o mesmo é válido para a maior parte da avifauna e para algumas espécies da herpetofauna.

Desse modo, o deslocamento da fauna, principalmente das espécies mais sensíveis às perturbações ambientais, deverá ocorrer desde o início das obras, a partir da intensificação das atividades antrópicas na área, e aumentará durante a supressão de fragmentos de vegetação que funcionam como áreas de abrigo e alimentação. As áreas mais afetadas serão na ADA, junto ao eixo da barragem, à casa de força e nas vias de acesso, bem como, nas áreas de obras na margem esquerda do rio Araguaia.

Esse impacto poderá ser suavizado com o manejo da fauna, de fiscalização para controle de caça e trabalhos de Educação Ambiental. Essas medidas estarão associadas aos Programas: Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental.

Trata-se de um impacto negativo, disperso, direto, temporário, pois está associado principalmente às fases de implantação e enchimento, cujos efeitos se fazem sentir a curto prazo, reversível e de ocorrência certa. Foi classificado em alta importância e por apresentar medidas corretivas e preventivas de médio grau de resolução, sua magnitude final foi considerada média.

### **Impacto 5 – Redução da Riqueza e Diversidade**

Este impacto está previsto nas fases de Implantação, Enchimento e Operação, sendo decorrente da perda de indivíduos devido principalmente aos seguintes fatores:

- Supressão e alteração de habitats;
- Deslocamento da fauna;
- Aumento do índice de atropelamento de indivíduos;
- Mortalidade por caça.

A redução da área de vegetação nativa possui como consequência a alteração da fauna associada. Isto acarretará em aumento na competição intra e inter específica, por abrigo e alimento e, também, forçará um novo reordenamento espacial por parte dos mamíferos e

demais grupos. A redução na riqueza específica e as alterações na densidade populacional das espécies no entorno da área de influência do empreendimento, tanto na direta como na indireta, serão os impactos mais notáveis. Um agravante deste processo ocorre quando a cobertura vegetal na área adjacente a da intervenção não tem extensão e grau de conservação suficiente para comportar estes impactos (Odum, 1988).

A chegada de novos indivíduos nos habitats remanescentes poderá gerar competição, aumento e/ou reestruturação das populações de determinadas espécies provocando também a alteração nas populações locais.

Da mesma forma, a mortalidade decorrente de caça e captura também deverá desempenhar papel importante na alteração dessas populações, sendo mais representativa, em número de indivíduos afetados, do que, por exemplo, o atropelamento.

De acordo com dados levantados no diagnóstico da mastofauna, algumas espécies já apresentam registro de caça, como o cateto (*Pecari tajacu*), os veados mateiro (*Mazama americana*) e caatingueiro (*M. gouazoupira*), bem como as espécies da ordem Carnívora, família Felidae. Destaca-se que a espécie *Pecari tajacu*, aparenta estar em alto grau de ameaça em decorrência da caça predatória.

Para a herpetofauna, o impacto relacionado à caça e à captura é inferior aos demais grupos. Junto à ADA, destacam-se espécies do gênero *Tupinambis* (teiú), que são mais suscetíveis à caça para alimentação; e as serpentes, que, muitas vezes, são capturadas ou mortas, em virtude de defesa ou fobia, sendo as peçonhentas o alvo preferencial.

Esse impacto poderá ser suavizado através do manejo da fauna, de fiscalização para controle de caça, proteção dos fragmentos vegetais nas proximidades do reservatório e trabalhos de Educação Ambiental. Essas medidas estarão associadas aos Programas: Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental.

A redução da diversidade foi considerada um impacto negativo, disperso, direto, temporário, considerando que a supressão e alteração de habitats é temporária e que a pressão da caça pode ser coibida por fiscalização, cujos efeitos se fazem sentir a curto médio e longo prazo, reversível, de ocorrência certa e de alta importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de médio grau de resolução, sua magnitude final foi considerada média.

### **Impacto 6 – Alteração na Estrutura das Populações de Animais Silvestres**

Este impacto está associado às atividades de instalação do AHE Couto Magalhães, devendo ocorrer nas fases de implantação, devido ao desmatamento; na fase de enchimento, como alagamento de refúgios naturais; e na fase de operação, a partir da reestruturação das comunidades nas áreas de entorno do AHE Couto Magalhães.

O levantamento da mastofauna da região do AHE Couto Magalhães registrou 69 espécies de mamíferos (terrestres, voadores, semi-aquáticos). Em linhas gerais os dados apresentados sugerem que a área do empreendimento, mesmo que inserido numa paisagem fragmentada, conserva uma significativa fração de sua comunidade original de mamíferos.

O diagnóstico da fauna terrestre também apresentou um alto número de táxons ameaçados de extinção (16) (**Quadro 2.2-2**); uma única espécie endêmica foi constatada: *Lycalopex vetulus* (raposinha do campo), foram encontradas ainda 7 espécies típicas do Cerrado, a saber: lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), cuíca (*Lutreolina crassicaudata*), tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), tatu canastra (*Prionates maximus*), macaco prego (*Cebus libidinosus*), gato palheiro (*Leopardus colocolo*), e jaritaca (*Conepatus semistriatus*). Ressalta-

se também que a composição bionômica (locomoção/ocupação do habitat, alimentação, tamanho corporal) se apresentou equilibrada.

### **Quadro 2.2-2**

**Espécies de mamíferos na All caracterizadas como ameaçadas, registradas durante os estudos ambientais no AHE Couto Magalhães.**

<b>Táxon</b>	<b>Nome comum</b>	<b>IBAMA</b>	<b>IUCN</b>	<b>CITES</b>
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	vu	qa	II
<i>Priodontes maximus</i>	tatu canastra	vu	vu	I
<i>Cebus libidinosus</i>	macaco-prego	qa	---	II
<i>Alouatta caraya</i>	bugio	qa	---	II
<i>Callithrix penicillata</i>	sagui	---	---	II
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	---	vu	II
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	---	---	II
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	vu	qa	II
<i>Puma concolor</i> <sup>ssp.</sup>	sussuarana	vu, qa	---	I
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi	---	---	II
<i>Leopardus pardalis</i> <sup>ssp.</sup>	jaguaririca	vu	---	I
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato	vu	vu	I
<i>Leopardus colocolo</i>	gato-palheiro	vu	qa	II
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	---	---	II
<i>Mazama americana</i>	veado-materio	---	dd	---
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	qa	dd	---

**Legenda** - para lista federal e estadual: Cr, criticamente em perigo; dd, dados deficientes; ep, em perigo; vu, vulnerável; qa, quase ameaçada; --, não consta (modificado de Fonseca *et al.*, 1994; IBAMA, 2003; IUCN, 2009); <sup>ssp.</sup>: algumas de suas subespécies são ameaçadas, como elas não são bem definidas, foram consideradas nesta listagem; para lista CITES: apêndice I, espécies ameaçadas, cujo comércio pode afetar suas populações; apêndice II, espécies ameaçadas ou não, cujo comércio pode potencialmente afetar as suas populações (CITES, 2009).

Para a mastofauna, os levantamentos realizados na ADA do empreendimento refletiram uma fauna de campo pobre; sendo, no entanto, encontradas 3 espécies de mamíferos classificadas como vulneráveis na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA (2003), são elas: *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), *Leopardus pardalis* (jaguaririca) e *Puma concolor* (sussuarana). Vale destacar que, essas espécies, pelo próprio *status* de conservação já apresentam alterações expressivas na estrutura de suas populações.

Algumas das espécies registradas demonstram certa capacidade de se adequar ao ambiente fragmentado, indicando uma plasticidade no uso de todos os habitats de forma cumulativa (fragmentos florestais e savânicos, monoculturas, pomares, pastagens, entre outros).

As intervenções advindas do empreendimento deverão alterar o equilíbrio da comunidade remanescente num todo, favorecendo as espécies com maior plasticidade ecológica (especialmente aquelas sinantrópicas e eurioicas) como, por exemplo, os ratos do mato (família Muridae), o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), tatus (*Dasybus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*), marsupiais (*Didelphis albiventris*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), prejudicando ou eliminando por completo as espécies mais exigentes quanto à qualidade do ambiente, ou seja, espécies aloantrópicas, tais como os primatas e carnívoros em geral, animais de maior porte e os arborícolas/escansoriais, que em geral são menos tolerantes a alteração ambiental.

Para a avifauna a remoção das áreas florestas poderá alterar a populações essencialmente florestais (*Eupetomena macroura*, *Monasa nigrifrons*, *Pipra facicauda*, *Basileuterus hypoleucus*),

a redução do volume de água na cachoeira Couto de Magalhães provocará a redução da população das andorinhas *Cypseloides senex* e *Streptoprocne zonaris*.

Dentre os grupos de estudo da herpetofauna, o dos quelônios poderá ser o mais afetado, devido à redução do material sedimentado a jusante da barragem, com possíveis consequências para a reprodução dos quelônios semi-aquáticos, especialmente as espécies do gênero *Podocnemis*, que se reproduzem em bancos de areia de grandes rios. Também ocorrendo uma redução do fluxo de indivíduos e genes entre populações desses quelônios a montante e a jusante do reservatório, o que poderá causar um isolamento da população a montante.

Esse impacto poderá ser suavizado através de um critério rigoroso na escolha das áreas para a implantação das instalações provisórias na fase de construção, do manejo da fauna, de fiscalização para controle de caça, da proteção dos fragmentos vegetais nas proximidades do reservatório e trabalhos de Educação Ambiental. Essas medidas estarão associadas aos Programas: Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental.

A alteração na estrutura das populações de animais silvestres foi considerada um impacto negativo, disperso, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto médio e longo prazo, irreversível, de ocorrência certa e de alta importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de médio grau de resolução, sua magnitude final foi considerada média.

#### **Impacto 7 – Redução da Fragmentação da Vegetação no Entorno do Reservatório**

Como observado no diagnóstico (Cap. IV; itens 4.2.1 e 4.4) no estudo de fitofisionomias e análise de paisagem, a fragmentação da vegetação é bastante efetiva, muitos dos fragmentos remanescentes são pequeno porte e estão isolados, além disso, observa-se que várias áreas de preservação permanente previstas em lei não estão implantadas ou consolidadas. A implantação do reservatório do AHE Couto Magalhães, terá como consequência a efetivação da implantação da faixa de APP, uma vez que esta faixa é considerada parte do empreendimento, entendimento consolidado no MP 2166-67 de 2002, mais especificamente no art. 4º § 6º:

“Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA.”

Assim a implantação do reservatório consolidará a faixa de 100m no entorno do reservatório com diversas medidas para a recuperação da vegetação nesta área, reduzindo a fragmentação, e aumentando a área com vegetação nativa. Para a efetivação desta redução de fragmentação e aumento da área com vegetação nativa, a resolução CONAMA n. 302 que legisla sobre a APP nos reservatório artificiais, permite a ampliação ou redução da APP, fornecendo mais um elemento para a redução da fragmentação vegetal na região de entorno do reservatório que será definido no Plano Ambiental de Conservação e Uso de Reservatórios Artificiais, também previsto na resolução CONAMA n. 302.

Destaca-se que a recomposição da vegetação ciliar do reservatório deverá ser realizada com alta diversidade e com espécies estritamente da vegetação nativa, levantada e coleta na região, assim, na fase de Operação, as alterações previstas irão favorecer as populações da fauna silvestre, que provavelmente, se adaptarão aos novos habitats estabelecidos.

As novas comunidades estabelecidas na ADA deverão apresentar diversidade de espécies crescente, a medida em que a faixa ciliar se recomponha, tanto para mastofauna e avifauna como para herpetofauna. Como exemplo, no Cerrado, os anfíbios são mais especializados em

habitat que os lagartos, por exemplo. Diferentemente dos anfíbios, os répteis exploram o espaço com menores suprimentos de água e maior aridez, assim a recomposição vegetal com espécies nativas na APP do reservatório deverá favorecer, sobretudo, espécies habitat-específico como as arborícolas.

Este impacto poderá ser potencializado pelo Programa de Conservação e Manejo da Flora, que promoverá a coleta de propágulos e germoplasma no local do empreendimento e, posteriormente promoverá a recomposição da vegetação com critérios que promoverá diversidade e sustentabilidade para essa vegetação.

Este impacto da fase de operação será positivo, localizado na ADA, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir em longo prazo, reversível, de ocorrência certa e de média importância. Por apresentar medidas potencializadoras de médio grau de intervenção, sua magnitude final foi considerada média.

### **Impacto 8 – Degradação Temporária da Qualidade da Água**

A transformação na dinâmica da água (ambiente lótico para lêntico) e a alteração na profundidade dos cursos d'água, propiciadas pela formação do reservatório, são os principais determinantes das alterações das características físicas, químicas e biológicas da água. Alterações na qualidade da água, decorrentes da instalação e funcionamento do AHE Couto Magalhães, serão sentidas na fase de implantação e, especialmente, nas fases de enchimento e de operação do reservatório.

O trecho imediatamente a jusante da barragem será o mais afetado, pois, mesmo não estando prevista a redução da vazão nessa etapa, será realizado lançamento de solo e rocha para a formação da ensecadeira. Esta atividade promoverá alterações temporárias na qualidade da água como o aumento de material particulado em suspensão, de sólidos sedimentáveis, turbidez e cor, decorrente da movimentação de terra a montante.

Nas áreas a jusante da cachoeira Couto de Magalhães, cuja ictiofauna é essencialmente amazônica, argumenta-se que se não forem tomadas as devidas precauções quanto a qualidade da água liberada após a geração de energia, variações inadequadas de temperatura, em períodos críticos de reprodução podem diminuir as populações de jusante do empreendimento.

Durante a fase de enchimento as alterações serão decorrentes de fatores distintos, entre os quais: a mudança física (transformação de ambiente lótico em lêntico), que naturalmente reduz a aeração do corpo d'água; a química, promovida pela degradação da matéria orgânica; que causará alterações nas comunidades biológicas.

A degradação de matéria orgânica, em especial, deverá exercer grande influência sobre a degradação temporária na qualidade da água do futuro reservatório. Entre os fatores limitantes para a biota aquática, a concentração de oxigênio dissolvido e DBO são os mais relevantes durante este período.

A qualidade da água do rio Araguaia, imediatamente a jusante do canal de fuga, deverá ficar comprometida durante o período transitório associado ao período de enchimento (cerca de 15 dias). No entanto, nos trechos de maior declividade e corredeiras, haverá contribuição natural para se restabelecer as condições aceitáveis de oxigênio dissolvido mais a jusante.

O enchimento do reservatório deverá produzir uma estratificação vertical do mesmo, com uma distribuição de concentração dos diversos parâmetros físicos e químicos, destacando-se entre eles, a importância dos parâmetros relativos aos nutrientes e ao oxigênio dissolvido. Estes

poderão causar, mesmo que lentamente, um processo de eutrofização, sobretudo em função da ausência de sistemas de tratamento de efluentes domésticos nos municípios de Alto Araguaia e Santa Rita do Araguaia.

Como medida preventiva relacionada à alteração de qualidade das águas, para a construção das ensecadeiras, o Programa de Controle Ambiental das Obras fará um monitoramento da qualidade ambiental do canteiro de obras, ajudando assim a aplicação de boas práticas (drenagens superficiais e movimentação adequada de solo e rochas) que minimizem o lançamento de sedimentos no leito do rio.

Quanto à qualidade de água, o Programa de Supressão da Vegetação será responsável por realizar supressão em 100% da área a ser inundada pelo reservatório. Conforme apresentado no modelo matemático de qualidade de água contido no capítulo de Recursos Hídricos a supressão total garantirá níveis aceitáveis de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e Oxigênio dissolvido.

Este é um impacto negativo, direto, temporário, cujos efeitos se fazem sentir a curto prazo nas fases de Implantação e Enchimento e médio prazo na fase de Operação. O impacto em questão é reversível, de ocorrência certa, a importância é baixa para a fase de Implantação, média para a fase de Enchimento, e alta para a fase de Operação, sobretudo em sua fase inicial. As medidas são de baixa resolução para a fase de Implantação e alta resolução para as fases de Enchimento e Operação. As magnitudes para esse impacto foram classificadas como pequena, pequena e média para as fases de implantação, enchimento e operação, respectivamente.

### **Impacto 9 – Poluição dos Corpos d'Água por Resíduos de Maquinários e da Construção da Barragem**

Um impacto importante para a comunidade aquática e semi- aquática, diz respeito aos locais do empreendimento que irão transpor cursos d'água. Esses em função do carreamento e deposição de resíduos sólidos e de combustíveis, oriundos da manutenção e operação dos equipamentos e da própria construção da barragem podem sofrer impactos em níveis e intensidades diferenciados. Este impacto assume sua magnitude nos casos de grandes fluxos de resíduos, situações que podem comprometer os ambientes marginais aos cursos d'água e notadamente as espécies mais dependentes deste meio para sua alimentação ou reprodução.

Como medidas preventivas viabilizadas pelo Programa de Controle Ambiental das Obras, pode-se citar as seguintes:

- Implantação de sistemas de drenagem das águas superficiais;
- Monitoramento da disposição adequada dos resíduos perigosos;
- Monitoramento da qualidade ambiental do canteiro de obras;
- Manutenção dos sistemas de abastecimento de água e tratamento de esgoto;
- Monitoramento da coleta e disposição de resíduos sólidos;
- Monitoramento da disposição dos entulhos das obras;
- Monitoramento dos sistemas de drenagem das águas superficiais.

Este impacto foi considerado negativo, localizado na ADA, direto, temporário, cujos efeitos se fazem sentir a curto prazo, reversível, de ocorrência certa e de média importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de médio grau de resolução, sua magnitude final foi considerada pequena.

### **Impacto 10 – Modificação de Habitats pela Substituição de Ambiente Lótico por Lêntico**

A transformação do ambiente lótico em lêntico é o primeiro impacto observado na construção de qualquer barramento de um rio. A hidrologia local é severamente alterada, isso significa que as condições químicas e físicas da água são modificadas (alteração limnológica), com isso há formação de um novo ambiente, com novos habitats e a perda de outros. Dentre os habitats perdidos cabe destaque para poções, corredeiras, canais e remansos, na maioria esses habitats são necessários em algum momento do ciclo de vida da biota (Agostinho *et al.*, 2007).

A criação de uma nova dinâmica hidrológica traz consigo implicações de ordem limnológica que, por si sós, são passíveis de grande preocupação social, econômica e ambiental (Tundisi; Matsumara-Tundisi *et al.*, 1993).

Durante a fase de enchimento as alterações físico-químicas causarão alterações nas comunidades biológicas. Os táxons mais resistentes tenderão a permanecer após o período crítico, provocando aumento de densidade.

Em decorrência das alterações na coluna de água, dos padrões de distribuição dos fatores físicos (como a incidência de luz e temperatura da água); químicos (como a concentração de oxigênio dissolvido e nutrientes) e biológicos (como a distribuição e alteração das comunidades hidrobiológicas: fitoplâncton, zooplâncton e bentônica), haverá reflexo na disponibilidade de recursos alimentares para todo o ambiente.

Segundo o diagnóstico, na comunidade hidrobiológica, todos os grupos apresentam organismos capazes de ocupar ambientes com maior concentração de carga orgânica. De acordo com os dados encontrados nas diferentes comunidades analisadas, a bacia do rio Araguaia na ADA do AHE Couto Magalhães apresenta comunidade típica de ambientes lóticos. A pequena diversidade biológica registrada está associada, principalmente, às características ambientais do corpo d'água com presença de várias áreas de corredeira.

Deve se considerar ainda que, a qualidade da água e a comunidade hidrobiológica regulam a estrutura e dinâmica da comunidade de peixes.

Em reservatórios hidrelétricos, com a redução da velocidade da água e o aumento da disponibilidade de nutrientes, pode ocorrer a proliferação de macrófitas aquáticas. O ritmo da colonização dependerá das características morfométricas do reservatório, de fatores físicos e químicos associados à coluna d'água e aos sedimentos e de processos biológicos como "pool" regional de espécies, mecanismos de dispersão e de interações interespecíficas. Seu crescimento excessivo é indesejável, por comprometer os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos. Em reservatórios, os maiores problemas decorrentes da colonização por macrófitas podem estar associados à utilização da água para consumo, recreação, aumento da evapotranspiração, problemas de saúde pública (aumento na população de vetores de doenças), à produção de energia hidrelétrica (comprometimento total ou parcial de grades de proteção das turbinas devido ao acúmulo de macrófitas submersas). No entanto observou-se que a qualidade da água nos pontos amostrados encontra-se pouco alterada pela carga orgânica.

Essa modificação provoca novas condições limnológicas e, portanto, novas cadeias biológicas surgirão, desaparecendo certos tipos biológicos do ecossistema anterior. Profundas alterações se sucederão até que, provavelmente, se restabeleça um novo equilíbrio (Carneiro, 2002).

A fase de implantação do AHE Couto Magalhães deverá provocar alterações temporais e pontuais na comunidade de peixes na ADA desse empreendimento, inicialmente, na construção das enseadeiras.

Durante a fase de operação, a comunidade de peixes do reservatório será resultante daquela anteriormente presente no rio; espécies que se apresentam naturalmente com baixa densidade poderão encontrar condições favoráveis à sua proliferação, enquanto outras, que não tenham no novo ambiente as condições adequadas para satisfazerem suas necessidades ecológicas, poderão ter o número de indivíduos reduzido.

Algumas espécies, identificadas em diagnóstico, podem ser destacadas como menos sujeitas aos impactos decorrentes da fase de operação: *Cnesterodon septentrionalis* (guaru), endêmico da região montante da cachoeira Couto de Magalhães, e extremamente resistente a baixas concentrações de oxigênio dissolvido na coluna d'água, assim como *Hoplias malabaricus* (traíra), muito resistentes a hipóxia.

Este período é bastante crítico para a biota aquática, podendo manifestar-se em casos extremos pela mortandade de peixes, especialmente daquelas espécies que não migraram ou que não dispõem de mecanismos de respiração adicionais.

No período inicial da Fase de Operação, o suprimento alimentar será fator determinante na estabilização e sucesso das novas comunidades de peixes. Nesse período, a disponibilidade de alimento, principalmente alóctone, é elevada. No entanto, tende a decrescer após os primeiros anos, alterando novamente a estrutura das comunidades. Peixes, em geral, tem alta adaptabilidade trófica e podem mudar de categoria alimentar em face das condições intrínsecas e/ou impostas pelo ambiente.

Em geral, no reservatório, ocorre um aumento de espécies de peixes carnívoros, o que torna necessário, por esta razão, assegurar condições que favoreçam o desenvolvimento das espécies forrageiras, para garantir às espécies carnívoras uma produção sustentada.

Nos estudos científicos, realizados até o momento, foi possível inferir para a ictiofauna que espécies piscívoras, como as traíras, teriam sua população aumentada, em detrimento de peixes de fundo como os cascudos, em virtude da redução de habitats para tais espécies. Também poderá ocorrer aumento na população de lambaris do gênero *Astyanax*.

Outra questão importante é a quantidade de oxigênio dissolvido, que é normalmente baixa no período inicial da Fase de Operação, principalmente próximo ao barramento. Algumas espécies, identificadas em diagnóstico, podem ser destacadas como menos sujeitas aos impactos decorrentes da implantação e funcionamento do AHE Couto Magalhães: *Cnesterodon septentrionalis* (guaru), endêmico da região montante da cachoeira Couto de Magalhães e extremamente resistente a baixas concentrações de oxigênio dissolvido na coluna d'água; as espécies iliófagas, como *Leporinus* sp, *Cyphocharax* sp e *Prochilodus* sp (introduzida).

Nas áreas do rio Babilônia e rio Araguaia, a montante da cachoeira Couto de Magalhães existem relatos de rompimento de pisciculturas e capturas de *Cichla monoculus* (tucunaré). Esta espécie é conhecida pelo poder de invasão e predação da ictiofauna nativa (Vasconcellos *et al.*, 2005), e predileção por ambientes lênticos. Espécies como *Characidium* spp, *Aspidoras* cf *poecilus* e os loricariídeos, comuns aos leitos rochosos, deverão ter sua distribuição restringida às regiões não inundadas acima da cachoeira de Couto Magalhães.

Além da reestruturação até aqui descritas para as comunidades de peixes residentes nos trechos de ADA do AHE Couto Magalhães, resultantes das próprias transformações do ambiente ocupado por elas, também se deve levar em consideração possíveis alterações decorrentes da pesca predatória.

Segundo o diagnóstico, não existem números consistentes sobre a potencialidade pesqueira do rio Araguaia. Sabe-se, no entanto, que o aumento natural da densidade humana no entorno de reservatórios artificiais tem sido uma realidade em praticamente todas as regiões onde estes são implantados. A eventual valorização e o conseqüente loteamento das terras nas proximidades das margens de um reservatório artificial provoca um aumento na densidade humana local e, considerando que a pesca predatória é observada, fazendo parte da cultura da população desta região, haveria um acréscimo nesta atividade ilegal.

Em relação à ictiofauna, na ADA, provavelmente.

O Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna executará as seguintes medidas visando amenizar o impacto em questão:

- Elaborar e executar o Plano de Conservação e Monitoramento da Comunidade de Peixes;
- Analisar dados referentes às características ecológicas das espécies em condições naturais, como dieta alimentar básica, fluxo de migração e atividade reprodutiva;
- Identificar os setores preferenciais no reservatório de uso das espécies remanescentes;
- Elaborar e executar o Plano de Resgate da Ictiofauna;
- Resgatar os peixes aprisionados em poças, nas enseadeiras ou no trecho de vazão reduzida. Esta atividade será realizada em dois momentos: no lançamento das enseadeiras e durante o enchimento do reservatório.

O impacto se iniciará no enchimento do reservatório, se estendendo durante toda a operação do AHE Couto Magalhães. A modificação de habitats pela substituição de ambiente lótico por lêntico foi considerada negativa, localizada na ADA, direta, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, irreversível, de ocorrência certa e de alta importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de baixo grau de resolução, sua magnitude final foi considerada grande.

### **Impacto 11 – Modificação de Habitats devido à Diminuição da Vazão**

No trecho a jusante da barragem, o maior impacto será no trecho de vazão reduzida (TVR), compreendido entre a barragem e a foz do córrego Rico. Com a diminuição de vazão das águas neste trecho, ocorrerá uma diminuição e alteração de habitats podendo ocasionar drástica alteração na ictiofauna do TVR. Salienta-se ainda, que esse cenário poderá restringir a subida de cardumes em migração reprodutiva até o sopé da cachoeira Couto de Magalhães, que representa aproximadamente 8km.

Ao modificar os padrões de sedimentação de um rio, um reservatório pode alterar significativamente o canal do rio a jusante deste. A retenção de sedimentos pelo represamento pode diminuir o aporte de nutrientes a jusante, o que, conseqüentemente, leva a uma diminuição da produtividade da biota aquática. Por fim, o aumento da visibilidade na água, pela redução da

profundidade, pode favorecer outras espécies distintas das originais, ou mesmo espécies predadoras.

Assim, o trecho de vazão reduzida deverá ser limitante para algumas espécies da comunidade aquática, destacando-se a ictiofauna, pois uma vez afetada a dinâmica hídrica, existirá por consequência um impacto na estrutura atual dessas comunidades.

A seguir tem-se uma relação de eventos que poderão provocar/intensificar este impacto:

- A exposição de parte do leito do rio Araguaia, com redução de abrigos naturais e possível distanciamento das fontes de alimentos de origem alóctones (vegetação marginal, insetos terrestres);
- A retenção de sólidos em suspensão no reservatório, que produz maior transparência na água de jusante, incrementando alterações no ambiente relacionadas ao abrigo, disponibilidade de alimento bentônico e no aumento na taxa predação;
- A redução da vazão que provoca a exposição do leito poderá aumentar o risco de mortalidade por dessecação, asfixia e predação;
- A diminuição da profundidade média, velocidade da corrente e diminuição das corredeiras, irão restringir a ocorrência das espécies que ocupam esses ambientes.

Com base nos eventos acima descritos, no trecho de vazão reduzida, são esperadas mudanças na composição das populações de peixes, sobretudo quanto à redução no número de espécies e indivíduos. Provavelmente, neste trecho, a ictiofauna será caracterizada por espécies com associações ao substrato, seja para alimentação ou abrigo, destacando-se espécies de cascudos (Loricariidae), pacus (Myleinae), piaus (Anostomidae) e bagrinhos (Pimelodidae), com possível aumento do número de espécies de ambientes lênticos em relação às espécies de corredeiras, sobretudo as de pequeno porte (e.g. lambaris, canivetes, carás, cascudos e bagrinhos) e predadores de emboscadas (e.g. traíras e tucunarés).

A presença de três cursos d'água de pequeno porte na margem direita do rio Araguaia, no trecho de 8km entre a barragem e a casa de força, poderá diminuir a intensidade de certos impactos, sendo a preservação destes corpos relevante para um incremento no volume e qualidade da água remanescente.

Para minimizar / controlar o impacto descrito estão previstas a supressão da vegetação presente em área do reservatório e a limpeza dessa área, através do Programa de Supressão da Vegetação e Desinfecção das Fontes de Contaminação; o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água do Reservatório, que inclui medidas de monitoramento da qualidade das águas do rio, no trecho sob interferência direta, nas Fases de Implantação, Enchimento e Operação do AHE Couto Magalhães; o Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna que prevê a medida corretiva de resgate dos peixes nas etapas críticas de intervenção no corpo d'água, como por exemplo, no lançamento de ensecadeiras ou, durante a construção, no trecho de vazão reduzida; e compensatória, como a execução de estudos mais detalhados da comunidade íctia para melhorar a condução do manejo deste grupo, como por exemplo, desenvolver estudos sobre o aproveitamento econômico dessas espécies amostradas; e o Programa de Monitoramento e Correção de Impactos no Trecho de Vazão Reduzida que prevê a construção de soleiras vertentes, objetivando manter um perfil de escoamento semelhante ao que ocorreria para as vazões mínimas em condições de não implantação do empreendimento.

Especialmente durante a Fase de Operação, a execução do Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da Água será importante porque fornecerá informações sobre tendências de alteração na qualidade de água, se elas ocorrerem, permitindo a tomada de decisão no processo de gestão do empreendimento, e do Programa de Manejo da Flora, que promoverá o plantio de espécies nativas em trechos das margens do reservatório, proporcionando recursos alimentares e maior proteção ao sistema hídrico.

O impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, irreversível, de ocorrência certa e de alta importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de baixo grau de resolução, sua magnitude final foi considerada grande.

### **Impacto 12 – Alteração do Ciclo Reprodutivo e dos Locais de Desova das Espécies**

A partir da fase de enchimento, está previsto um impacto maior para as comunidades de peixes migratórios, que utilizam o trecho de vazão reduzida como uma de suas várias áreas de reprodução. É o caso das espécies: *Prochilodus nigricans* (curimatã), considerada de elevada importância pesqueira em regiões de influência de grandes rios, faz grandes deslocamentos migratórios reprodutivos, sendo capturada imediatamente abaixo da cachoeira Couto de Magalhães; *Brycon breviceuda* (matrinchá), capturada em meio às fortes corredeiras, a jusante da cachoeira.

Porém, através de informações obtidas de vários pescadores, que relatam que a migração de espécies como *Brycon falcatus*, *Myleus*, *Prochilodus*, iniciam durante os meses de setembro e outubro. Deve-se destacar que o período de piracema está alinhado com o período de chuvas na região, ou seja, no momento que estiver ocorrendo à migração da maioria das espécies, o volume de água de montante será maior e, como a usina funcionará a fio d'água, a água no trecho de vazão reduzida será bem maior que a vazão sanitária prevista para o empreendimento (2m<sup>3</sup>/s).

Salienta-se que não está prevista a construção de escada de peixes para espécies migradoras, uma vez que a cachoeira Couto de Magalhães já constitui uma barreira natural à migração das espécies para o trecho superior do rio e, portanto, como não há transposição de cardumes pela cachoeira, não ocorrerão prejuízos significativos para as espécies de jusante, após o episódio do barramento.

Outra questão importante seria a migração de cardumes na ADA, a jusante da cachoeira Couto de Magalhães. Argumenta-se que a região de liberação do volume d'água utilizado na geração de energia, será o ponto principal de chegada de cardumes em atividade reprodutiva no Alto Araguaia.

A temperatura da água é outro fator importante para a manutenção do processo reprodutivo das espécies migradoras sendo que abaixo de 23°C, esta poderá ser inadequada ao desenvolvimento gonadal e provocar seu recrudescimento (Sato *et al.*, 2003). Como a água será captada provavelmente no hipolímnio (20m de profundidade), existe a possibilidade da temperatura, nesta região da coluna d'água, estar abaixo do ótimo para a faixa reprodutiva. Segundo a modelagem simulando a temperatura no reservatório, nesta profundidade a água deverá manter-se em 25°C (item 3.12.2.4). No entanto, serão necessárias coletas para se verificar valores de temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade, durante o ápice da atividade migratória e maturação gonadal das espécies eventualmente coletadas na ADA a jusante da cachoeira Couto de Magalhães, para se compreender que condições devem ser garantidas para tais variáveis que são fundamentais no processo reprodutivo de peixes neotropicais (Kirschaum, 1979).

Como medida corretiva, é previsto no Programa de Monitoramento e Correção de Impactos no Trecho de Vazão Reduzida à construção de soleiras vertentes objetivando manter um perfil de escoamento semelhante ao que ocorreria para as vazões mínimas em condições de não implantação do empreendimento, facilitando assim o deslocamento da Ictiofauna até a cachoeira Couto de Magalhães. Além disso, será preservada a foz do córrego Rico a jusante da saída do canal de fuga, assim este curso d'água poderá ser uma rota alternativa para a subida da ictiofauna.

O impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, irreversível, de ocorrência certa e de alta importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de baixo grau de resolução, sua magnitude final foi considerada grande.

### **Impacto 13- Proliferação de Vetores de Doenças**

Com a formação do reservatório do AHE Couto Magalhães, poderá haver alteração da composição qualitativa e quantitativa das espécies da fauna original. Tal fato assume maior gravidade quando, dentre as espécies afetadas, existem as transmissoras potenciais de enfermidades ao homem.

O aumento da área da lâmina d'água, resultado da construção de hidrelétricas, manterá áreas permanentemente alagadas e propícias à proliferação de insetos e moluscos vetores de doenças. Mesmo em épocas de poucas chuvas, as áreas permanecerão alagadas e, assim, estarão situadas sob a vegetação existente às margens do rio, criando um imenso ambiente natural para a procriação dos insetos vetores.

A alteração do sistema de lótico para lêntico favorecerá a ocupação de parte do reservatório, principalmente, nas áreas de remanso e com maior carga orgânica, das macrófitas aquáticas. A região de ocorrência dessas plantas também favorece a proliferação de diferentes grupos da fauna de invertebrados, incluindo os organismos vetores de doença.

Finalmente, n trecho de vazão reduzida, poderá em função da conformação da calha atual, nos momentos de menor vazão criar, poças d'água isoladas da calha principal, favorecendo o ocupação dos insetos vetores de doenças.

Estudos da diversidade de agentes etiológicos, hospedeiros intermediários e vetores relacionados à transmissão de doenças foram realizados nas áreas de influência do AHE Couto Magalhães. No estudo foram observados vetores causadores de importantes enfermidades relacionadas às populações humanas como dengue, febre amarela e malária.

O período de maior precipitação pluviométrica mostrou-se mais favorável para a incidência dos culicídeos, enquanto que os meses mais secos registraram as menores ocorrências.

A importância epidemiológica de espécies de culicídeos como *Aedes aegypti*, *Anopheles* spp., *Culex* spp. e *Haemagogus* spp., presentes e diretamente relacionadas ao AHE Couto Magalhães, indicam que seja realizado o monitoramento das populações desses vetores em áreas sob intensa intervenção do homem.

O Programa de Monitoramento de Vetores de Doenças será responsável por realizar levantamentos sistemáticos na área da ADA em pontos de ambientes naturais aquáticos rasos e lênticos, em ambientes florestados degradados (onde se formam cacimbas e depósitos aquáticos em plantas) e em áreas antropizadas, utilizadas para agricultura e abandonadas, para avaliar a eventual formação de criadouros de vetores. No trecho de vazão reduzida, a construção de soleiras vertentes objetivando manter um perfil de escoamento semelhante ao

que ocorreria para as vazões mínimas em condições de não implantação do empreendimento, impedirá a formação de ambientes de água parada.

O impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, direto, temporário, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, reversível, de ocorrência provável e de média importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de baixo grau de resolução, sua magnitude final foi considerada média.

#### **Impacto 14 - Perda de habitats para as abelhas**

O enchimento do reservatório do AHE Couto Magalhães provocará a perda de habitat, de forma localizada, de várias espécies de abelhas principalmente àquelas de formações florestais.

A tribo Euglossini é típica de formações florestais (Nemésio, 2009), sendo que muitas espécies não chegam a explorar ambientes abertos (Milet-Pinheiro e Schlindwein, 2006). A perda desse habitat é impactante para esse grupo de abelhas, e por isso ele é muito usado como indicador ambiental. A maioria das espécies é solitária e os ninhos são de difícil localização. Para a manutenção desse grupo, devem-se manter áreas de florestas bem conservadas. Um exemplo de espécie que poderá ser impactada é *Euglossa* cf. *decolorata*, descrita recentemente para o estado de Minas Gerais e considerada rara por Nemésio *et al.* (2007), foi coletada em Mata Ciliar do córrego da Vaca que será inundada.

Para a tribo Meliponini o impacto por perda de habitat pode ser mitigado com um plano de resgate. Esse grupo de abelhas sociais tem ninhos perenes que em sua grande maioria são construídos em ocos de árvores e as rainhas não tem capacidade de vôo. O enchimento do reservatório pode provocar mortandade em função da inundação de ninhos e por possível diminuição das fontes de recurso.

É prematuro, todavia, especular sobre a extinção local de alguma espécie. Segundo Silveira, em Nemésio *et al.*, 2007, duas espécies de *Partamona* entraram na lista vermelha de animais em extinção.

Como medida mitigadora é previsto o Programa de Monitoramento e Manejo de Abelhas. Este programa é importante principalmente para abelhas da Tribo Meliponini. Além de proteger as espécies e espécimes o resgate pode proporcionar aumento de renda de produtores rurais locais. Algumas espécies de Meliponini podem ser mantidas em cativeiro (Meliponicultura) e com a utilização de técnicas adequadas somado a multiplicação artificial dos ninhos, pode-se favorecer as populações naturais, além de propiciar uma alternativa de renda aos produtores e aumentar os serviços de polinização ministrados por esses animais. Uma medida de compensação será o do Programa de Conservação e Manejo da Flora que deve prever o replantio com alta diversidade, incluindo espécies vegetais que fornecem os mais diversificados recursos para as abelhas e que florescem nas várias épocas do ano. Este replantio deve ter como objetivo a restauração da floresta nativa nas APPs, formando corredores ao longo do entorno do reservatório e de seus afluentes.

O impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, direto, permanente, cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio e longo prazo, irreversível, de ocorrência certa e de média importância. Por apresentar medidas corretivas e preventivas de médio grau de resolução, sua magnitude final foi considerada pequena.

**Inserir Mapa dos Impactos Ambientais no Meio Biótico (IA-CTM-02)**

### 2.2.1) Síntese e Interação dos Impactos do Meio Biótico

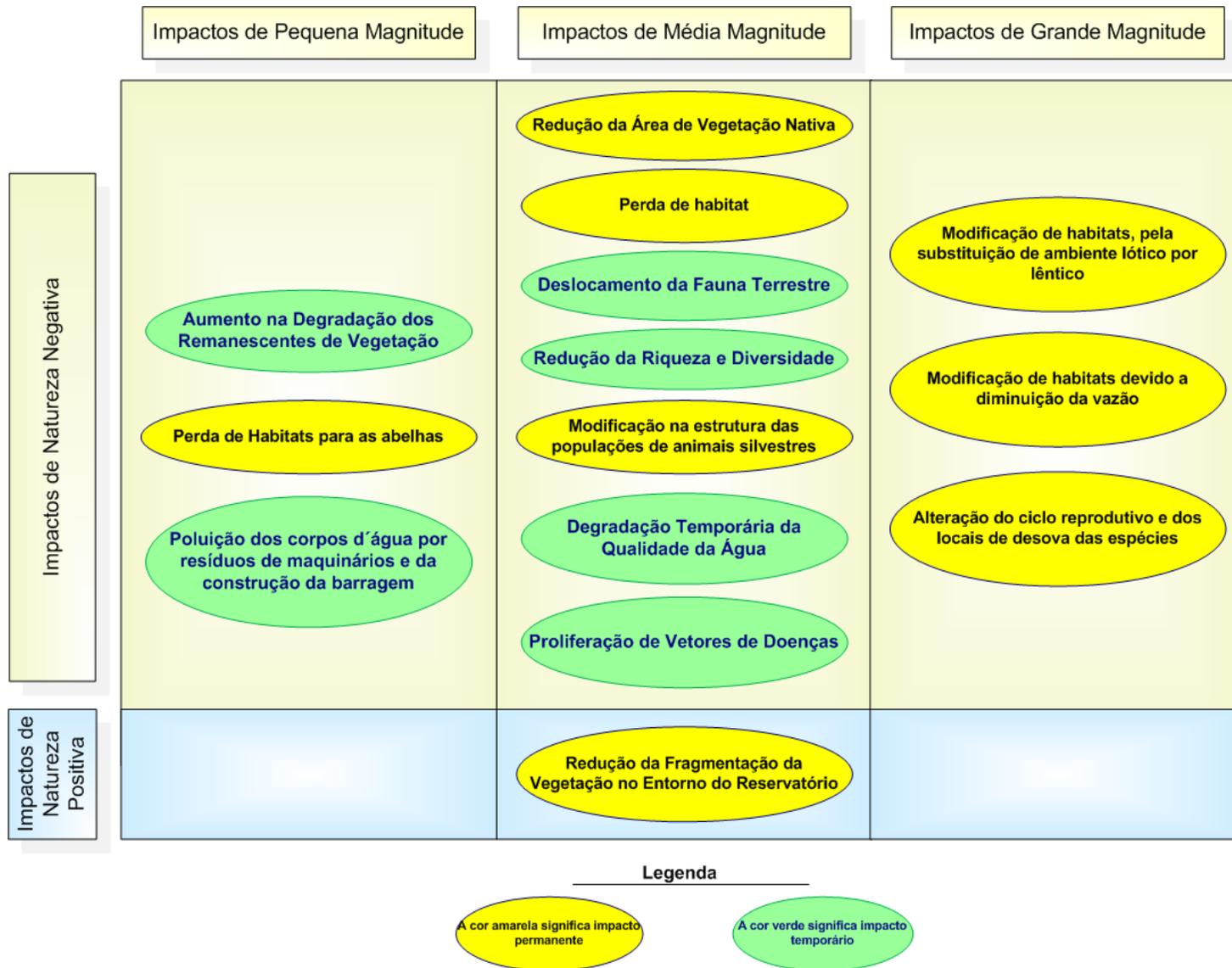
Conforme citado previamente, foram levantados 14 impactos relacionados diretamente ao meio biótico. Em relação à natureza desses impactos, constata-se que os 13 possuem natureza negativa e 1 de natureza positiva de média magnitude. Dos impactos negativos, 3 são de pequena magnitude, 7 de média magnitude e 3 de grande magnitude. A **Figura 2.2.1-1** ilustra de forma simplificada e integrada a classificação dos impactos em relação à natureza, duração e magnitude.

Os impactos identificados como de grande magnitude para o meio biótico, são aqueles que irão alterar a estrutura das comunidades instaladas na área do empreendimento de forma efetiva e permanente. Nenhuma medida poderá ser aplicada para evitar tal alteração, uma vez que essas alterações são inerentes à tipologia do empreendimento. Deve se considerar, no entanto, que quando analisada a extensão da bacia do *Alto rio Araguaia* – apresentada como a AAR deste estudo, com área é de 132.448km<sup>2</sup> e 429km de extensão – e comparada com a área afetada (9,11km<sup>2</sup> e 8km), conclui-se que esta é relativamente pequena. Além disso, observa-se que vários aspectos de isolamento foram detectados para a fauna de vertebrados aquáticos.

Para os impactos de média magnitude, observa-se que a maioria é temporária, decorrente da instabilização causada pela implantação do empreendimento, no entanto, é esperado que após o período de desestabilização, grande parte da condição biótica consiga restabelecer novo ponto de equilíbrio, recuperando-se aos patamares de diversidade regional.

Os impactos de baixa magnitude são aqueles que podem ser evitados, mitigados ou compensados, para tanto são necessários bons procedimentos de gestão ambiental da obra e de processos educativos, tanto para operários como para a população, para se minimizar ou eliminar o impacto.

Para a análise de interação entre os impactos deve-se considerar que a presença e distribuição dos organismos estão intimamente relacionadas entre os diferentes grupos e até mesmo em relação às características físicas do ambiente, portanto, um impacto listado neste estudo pode afetar todos os demais, sejam intensificando ou minimizando. Neste sentido, pode se dividir os impactos do meio biótico em três grupos: os de pequena magnitude que estão associadas à ação das atividades humanas que poderão ser evitadas com ações de gestão; os impactos que estão vinculados ao ambiente terrestre que em função da remoção da vegetação afetará a diversidade biológica de todos os grupos, proporcionará a perda de habitats e o deslocamento da fauna; e finalmente, o terceiro grupo de impactos vinculados às alterações do ecossistema aquático, que no trecho da ADA terá sua estrutura física e biótica alterada pelo período de duração do empreendimento.



**Figura 2.2.1-1: Matriz síntese dos impactos do meio biótico**

## 2.3) Impactos no Meio Socioeconômico

Os impactos ambientais referentes ao meio socioeconômico foram classificados em três grandes grupos: (i) Base Econômica, (ii) Modos de Vida e (iii) Uso do Solo e Paisagem. Essa classificação levou em consideração o tema abordado, sempre destacando a fase em que o impacto se manifestará.

Considerando estes três grandes grupos, foram identificados 17 impactos no meio socioeconômico que serão descritos a seguir. O **Mapa dos Impactos Ambientais no Meio Socioeconômico – IA-CTM-03**, disposto após a descrição dos impactos, ilustra sua espacialização.

A matriz de impactos relativa ao meio socioeconômico é apresentada ao final do capítulo de Avaliação de Impactos, conjuntamente com as matrizes dos meios físico e biótico.

### 2.3.1) Base Econômica

#### Impacto 1 – Especulação Imobiliária na ADA e entorno

Para a construção do AHE Couto Magalhães será necessário adquirir as áreas onde será implantado o reservatório, a faixa da Área de Preservação Permanente – APP e as áreas para implantação das estruturas permanentes e de apoio. Ressalta-se que grande parte das propriedades afetadas terá preservada cerca de 60% de suas áreas.

Apesar do AHE Couto Magalhães afetar poucas propriedades (35) e apenas 4 famílias que residem na área que fica abaixo da cota 623m (linha d'água) e APP, é notório que a implantação de empreendimentos hidrelétricos tende a gerar especulação/alteração do preço das terras nos locais previstos para sua instalação, anteriormente à aquisição de terras, impactando momentaneamente o mercado imobiliário local e regional, gerando um aumento temporário do valor dessas terras.

Este impacto, que ocorrerá na fase de planejamento, anteriormente à aquisição das áreas destinadas ao empreendimento, é de natureza negativa, localizado ADA e entorno na AID e, de incidência direta, de duração temporária, em curto prazo, reversível, de ocorrência provável, de média importância.

Com a adoção das medidas de compensação relacionadas à vistoria e caracterização das propriedades, benfeitorias e atividades produtivas, posterior avaliação, negociação com proprietários e aquisição através de justo valor, constantes do Programa de Aquisição de Áreas, as quais têm um alto grau de resolução, o impacto pode ser considerado de pequena magnitude.

#### Impacto 2 – Geração de Empregos e Aumento da Massa Salarial em Circulação

O incremento no número de empregos e conseqüentemente, da massa salarial em circulação, na fase de construção do AHE Couto Magalhães, decorre do recrutamento e da contratação de mão-de-obra alocada enquanto durarem as obras, sobretudo relacionada à construção civil, no período de implantação do empreendimento.

Durante essa fase serão criadas oportunidades de trabalho, demandando diferentes níveis de especialização da mão-de-obra no mercado de construção civil. De modo geral, será alocado um contingente médio de 500 trabalhadores na construção do AHE; nos meses de pico, serão cerca de 800 trabalhadores, incluindo apoio. Considerando-se que a construção de empreendimentos hidrelétricos demanda, em geral, 40% de mão-de-obra especializada e 60%

de mão-de-obra básica da construção civil, esses trabalhadores, em sua maioria, deverão ser recrutados nos próprios municípios da AID e, também, em alguns municípios da All.

O impacto positivo na renda familiar para o conjunto dos municípios da All, considerando que grande parte dos trabalhadores deverão ser procedentes dos municípios próximos à AID, foi analisado por meio da RAIS/MTE, calculando-se o salário médio dos empregados com carteira assinada no setor de construção civil em dezembro de 2007 (ano mais recente com atualização disponível), cujo valor foi de R\$ 851,74.

Tomando-se por base a estimativa de 60% de trabalhadores locais (300 trabalhadores, em média), as novas contratações poderão ter um impacto direto de aumento médio de R\$ 255.522,00 na renda familiar mensal dos municípios da All, o que representa um acréscimo de 5,7% em relação à renda total dos empregos formais no setor da Construção Civil.

Nos meses de pico, esse valor poderá alcançar R\$ 408.835,20 mensais, o que implicará um acréscimo de 9,1% em relação à renda total dos empregos formais no setor da Construção Civil em 2007.

Assim, este impacto que ocorrerá na fase de construção, é de natureza positiva, com localização dispersa (All, AID e ADA), de incidência direta, de duração temporária, de curto prazo, reversível, de ocorrência certa, classificado como de média importância.

Considerando-se que será dada prioridade à contratação local/regional de trabalhadores, este impacto ambiental pode ser considerado como de média magnitude.

### **Impacto 3 – Aquecimento Econômico dos Núcleos Urbanos da AID**

Durante a fase de construção do AHE Couto Magalhães, a economia local será impactada, mais especificamente, a dos municípios de Alto Araguaia e Santa Rita do Araguaia, uma vez que constituem a AID do empreendimento. Este aquecimento econômico se dará, principalmente, no setor terciário, nomeadamente no comércio e junto a algumas categorias de prestadores de serviços.

No comércio, durante as obras, espera-se que, nos estabelecimentos alimentícios (mercados, mercearia, feiras-livres, restaurantes e bares), ocorra aumento de faturamento, associado a uma maior quantidade de consumidores (trabalhadores diretos e indiretos das obras) que estarão circulando nas áreas urbanas, onde predominantemente os estabelecimentos alimentícios estão localizados. Este fenômeno já foi vivenciado pela região da AID nos anos de 2000/2001, quando estava sendo construída a ferrovia de cargas América Latina Logística - ALL (antiga Ferronorte), segundo informações obtidas nos trabalhos de levantamento de campo.

Espera-se também uma melhoria no faturamento do setor de prestação de serviços, sejam eles de caráter público, sejam de caráter privado. Como exemplo, pode-se citar: (i) correios, meios de comunicação em geral, abastecimento de água, energia elétrica e coleta de esgotos; (ii) transporte rodoviário de passageiros, serviços de contabilidade, consultorias em geral, hotelaria, entre outros.

Em geral, espera-se que o impacto na economia local (AID), possa melhorar ainda mais, mesmo que em pequenos percentuais, as taxas médias do PIB municipal anual no período de 2002-2006. Considerando-se que 2006 é o ano mais recente com atualização disponível, tem-se um crescimento de 1,2% ao ano e 27,8% ao ano em Santa Rita do Araguaia e Alto Araguaia, respectivamente, que conforme apontado no Diagnóstico Ambiental, tem sido superior às taxas estaduais.

Portanto, considera-se este impacto, que ocorrerá na fase de obras, de natureza positiva, localizado na AID, de incidência indireta, de duração temporária, em curto prazo, reversível, de ocorrência certa e média importância.

Considerando que esse impacto possa melhorar, mesmo que em pequenos percentuais, as taxas médias do PIB municipal anual, pode ser considerado como de média magnitude.

Como programa de caráter potencializador que pode contribuir para o aquecimento econômico dos municípios da AID tem-se o Programa de Capacitação para Apoio ao Desenvolvimento de Atividades de Turismo.

#### **Impacto 4 – Perda de Áreas Produtivas**

Serão afetadas pela implantação do reservatório, da APP e das áreas de apoio, as áreas produtivas de pastagem (572,83 ha) e culturas (11,83 ha). Destaca-se que as áreas de pastagem, embora ocupem o equivalente 28,44% da ADA, não têm a mesma suscetibilidade como as áreas de culturas, que representam 1,08%, já que a pecuária é praticada fundamentalmente de forma extensiva, em grandes propriedades.

Do total de áreas de pastagem ocupadas pelo empreendimento, 294,45 hectares serão ocupados com APP do reservatório, seguido dos 267,41ha destinados ao reservatório propriamente dito. Uma pequena parcela (3,87 hectares) será ocupada com estruturas permanentes.

Em relação às áreas de cultivo, 0,14ha de área afetada com esse uso será utilizado como APP do reservatório. O Reservatório não ocupará terras com cultivo.

Outro fato importante é que da pastagem afetada, 39,66 ha serão ocupados com estruturas temporárias, como área de empréstimos, bota-fora, canteiros, que serão recuperados após a fase de implantação do empreendimento.

Do total de área de culturas ocupada pela implantação do empreendimento, boa parte será utilizada para montagem de estruturas temporárias. Assim, após o término das obras, 19,83 ha de área de cultivo serão recuperados. Somando-se às pastagens, 59,49 ha das áreas que sofrerão intervenção serão totalmente recuperados após a implantação do empreendimento.

As **Tabelas 2.3.1-1** e **2.3.1-2** apresentam as categorias de uso e ocupação do solo na ADA, bem como a sua participação relativa por tipo de intervenção, considerando as áreas que serão recuperadas após a implantação do empreendimento e as áreas que não serão recuperadas.

**Tabela 2.3.1-1**  
**Categorias de uso e ocupação do solo na ADA – Áreas com estruturas permanentes**  
**(em total e percentual)**

Categoria	Reservatório		Estruturas Permanentes		APP – Reservatório		Total	
	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%	Hectares	%
Pastagem	267,41	100,00%	3,87	54,20%	294,45	99,95%	565,73	99,40%
Agricultura	0,00	0,00%	3,27	45,80%	0,14	0,05%	3,41	0,60%
<b>Total</b>	<b>267,41</b>	<b>100,00%</b>	<b>7,14</b>	<b>100,00%</b>	<b>294,59</b>	<b>100,00%</b>	<b>569,14</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: WALM – ARCADIS Tetraplan, 2009.

**Tabela 2.3.1-2**  
**Categorias de uso e ocupação do solo na ADA – Áreas que serão recuperadas após a**  
**implantação do empreendimento (em total e percentual)**

Categoria	Estruturas Temporárias	
	Hectares	%
Pastagem	39,66	66,67%
Agricultura	19,83	33,33%
<b>Total</b>	<b>59,49</b>	<b>100%</b>

Fonte: WALM – ARCADIS Tetraplan, 2009.

Com relação às atividades agropecuárias existentes, principalmente no que diz respeito à sustentabilidade econômica das propriedades vinculadas à pastagem, esse impacto deverá ser observado de forma mais atenta por existirem algumas propriedades de pequeno porte, que serão afetadas pela implantação do AHE.

Este impacto ocorrerá na fase de implantação, com a aquisição das propriedades para construção das estruturas. Ele possui os seguintes atributos: natureza negativa, localizado na ADA, de incidência direta, com duração permanente, de curto prazo, irreversível, de ocorrência certa, e de alta importância para os proprietários diretamente afetados.

Com a adoção das medidas de compensação relacionadas à aquisição de áreas / indenização aos proprietários, constantes do Programa de Aquisição de Áreas, as quais têm alto grau de resolução, a magnitude do impacto é considerada média.

### **Impacto 5 - Aumento da Arrecadação Pública**

#### **⇒ Pela Receita Orçamentária Total dos municípios da AID**

A fase de construção, do AHE Couto Magalhães promoverá um aumento de receita orçamentária, proveniente principalmente do Imposto Sobre Serviços (ISS). Os serviços, que neste caso poderão gerar arrecadação, englobam uma variedade de setores, mas em especial deve-se destacar os de construção da usina, que normalmente são responsáveis pelos maiores volumes de recursos arrecadados durante a fase de construção do empreendimento. Podem ser citados também os serviços de transporte, movimentação de materiais, alimentação, limpeza e segurança.

No caso do AHE Couto Magalhães, como o empreendimento ocupará território municipal de Alto Araguaia e Santa Rita do Araguaia, considera-se que ambos os municípios terão benefícios no que diz respeito ao aumento da arrecadação de ISS. No âmbito deste estudo, para efeitos de avaliação de impactos sobre os seus níveis de arrecadação, admitiu-se que Alto Araguaia terá

75% e Santa Rita do Araguaia terá 25% do valor a ser arrecadado com as prestações de serviços decorrentes da construção da usina, sendo que será cobrada a alíquota de 4% em Alto Araguaia e 2% em Santa Rita do Araguaia sobre o valor dos serviços.

Considerando-se uma estimativa de gastos com a prestação de serviços relativos, principalmente a projeto de engenharia, da ordem de R\$ 40.000.000,00 durante os 36 meses de construção, a resultante anual que durará por esse período será da ordem de R\$ 339.000,00 para Alto Araguaia e da ordem de R\$ 66.500,00 para Santa Rita do Araguaia.

Supondo-se que seja mantido o mesmo patamar de Receita Tributária Municipal ocorrido no ano 2007, da ordem de R\$ 1.621.525,83 (valores reais de 2008) em Alto Araguaia e R\$ 248.115,76 (valores reais de 2008) em Santa Rita do Araguaia, conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, o percentual de elevação de Receita Tributária nos municípios de Alto Araguaia e Santa Rita do Araguaia será da ordem de 20,9% no primeiro e de 26,8% no segundo.

Portanto, considera-se este impacto, que ocorrerá na fase de construção, de natureza positiva, localizado na AID, de incidência direta, com duração temporária por 36 meses, de curto prazo, reversível, de ocorrência certa, e de alta importância, considerando que o patamar de arrecadação tributária desses municípios aumentou muito com a implantação de infraestruturas e indústrias nessa região, nos últimos tempos.

Portanto, o impacto relacionado ao aumento da receita tributária de Alto Araguaia e Santa Rita do Araguaia pode ser considerado de grande magnitude.

⇒ ***Pela transferência da quota parte municipal de ICMS ao município de Alto Araguaia***

Com a operação do AHE Couto Magalhães haverá um aumento de receita municipal proveniente das transferências da quota parte municipal do ICMS aos municípios, tratadas neste item, e que trarão benefícios apenas para Alto Araguaia (município sede do empreendimento).

Considerando o volume desses aumentos de receita, a prefeitura municipal poderá elevar seus investimentos, do que decorrerão determinados benefícios sociais, considerando seus vários campos de atuação (saúde, educação, etc).

O ICMS é um imposto de competência estadual que, no entanto, é partilhado com os municípios. Assim, um quarto da arrecadação de ICMS é transferido aos municípios, sendo que a parcela distribuída para cada município é determinada pela aplicação de um índice, denominado Índice de Participação Municipal no ICMS (IPM-ICMS). Na fórmula deste índice podem entrar diversas variáveis com pesos diferentes, de acordo com o legislativo estadual, mas, de qualquer modo, a Constituição Federal determina que o valor adicionado participe com uma ponderação mínima de 75%.

Nesse contexto, pelo fato de estar instalada em Alto Araguaia, durante o funcionamento da usina, ter-se-á um incremento do valor adicionado desse município, ou seja, a usina gerará um incremento de valor adicionado próximo à ordem de seu faturamento (valor do produto final) menos o custo dos insumos que entraram para essa produção.

Em termos quantitativos, esse aumento de receita envolve uma série de considerações, apontadas a seguir:

- O AHE está previsto para entrar em operação em março de 2013. Nesse sentido, a partir de 2013, o valor adicionado do município de Alto Araguaia será incrementado em determinado montante conforme apontado acima.

- Considerando-se a sistemática de cálculo do índice de participação dos municípios no ICMS - o IPM/ICMS - e sua aplicação na distribuição dos 25% deste imposto que se destinam aos municípios, tem-se o seguinte: o IPM/ICMS apurado em 2014 será aplicado na distribuição do ICMS aos municípios em 2015 e levará em conta nos seus cálculos os valores adicionados fiscais de 2011 e 2012 e demais variáveis; portanto, em 2015 haverá o primeiro impacto, ainda parcial. Do mesmo modo, o IPM/ICMS apurado em 2015, será aplicado em 2016 e levará em conta os valores adicionados de 2013 e 2014, portanto, o impacto será integral neste ano e, assim por diante.

O que se verifica é que a receita de Alto Araguaia é relativamente pequena, dado seu porte econômico. Conclui-se, portanto, que este empreendimento hidrelétrico poderá resultar um impacto percentual importante e de grande relevância para o município. Deve-se ressaltar ainda que a presença da usina em operação também implicará na ocorrência de outros fatos geradores de impostos e taxas (tributos), embora de dimensão muito menor em relação à transferência do ICMS para Alto Araguaia. Entre esses fatos, incluem-se: o aumento na arrecadação do ISS no município, devido à contratação dos serviços de terceiros, no âmbito local, para a manutenção da usina; e sobre o IPTU, dados os imóveis que os funcionários da usina ocuparão.

Do exposto, fica evidenciado que o impacto sobre a receita total e, por conseguinte, sobre o poder de gasto de Alto Araguaia (decorrente da transferência estadual da quota parte municipal do ICMS) será relevante, uma vez que poderá promover um aumento do gasto municipal nas suas funções sociais, tais como educação, saúde e saneamento, principalmente.

Considerando o aumento em questão da receita municipal de Alto Araguaia, este impacto que ocorrerá na fase de operação é de natureza positiva, localizado na AID, de incidência direta, de duração permanente, de longo prazo, irreversível, de ocorrência certa, e de alta importância. Em termos de avaliação final, é de grande magnitude, principalmente quando se considera a atual capacidade de geração de receitas do município, que será aumentada substancialmente.

⇒ ***Pela Compensação Financeira decorrente das áreas alagadas pelo reservatório***

O valor total da compensação financeira devido à perda de áreas produtivas para a implantação e operação do AHE Couto Magalhães equivale a 6,75% do total da energia produzida, valorizado por uma tarifa de referência nacional fixada pela ANEEL para essa finalidade.

Desse montante total, 6% deverão ser distribuídos da seguinte forma: 45% serão destinados aos municípios, outros 45% aos Estados e o restante ao Ministério do Meio Ambiente (3%), Ministério das Minas e Energia (3%) e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (4%).

O remanescente de 0,75% destina-se ao Ministério do Meio Ambiente, para aplicação na implementação da PNRH e do SINGREH, nos termos da lei 9.433/97.

Do exposto, fica evidenciado que o impacto sobre a receita total e, por conseguinte, sobre o poder de investimento de Alto Araguaia e, principalmente, Santa Rita do Araguaia (município com maior extensão de área inundada) será relevante, uma vez que aumentará a capacidade de gasto das prefeituras, possibilitando assim mais investimentos em aspectos sociais.

Visando quantificar este impacto, consideraram-se os seguintes valores: a previsão de geração de energia do AHE Couto Magalhães será de 791.028 MWh/ano. A quantidade total de energia produzida por ano, multiplicada pela Tarifa Atualizada de Referência (TAR) que é de R\$ 60,04/MWh (TAR 2008) leva a um valor total de R\$ 47.493.321,12 ao ano e aplicando-se sobre

este montante, o percentual da legislação de compensação, ou seja, 6,75% ano, tem-se que o valor do repasse anual da compensação que será de R\$ 3.205.799,18.

Conforme citado anteriormente, cabe aos municípios com áreas alagadas o montante de R\$ 1.282.319,67 ao ano. Esse valor é repassado aos municípios segundo a área alagada, tendo o reservatório do AHE Couto Magalhães 37% da sua área no município de Alto Araguaia e 63%, em Santa Rita do Araguaia. Segundo essa proporção, do valor total a ser repassado aos municípios, R\$ 474.458,28 ao ano caberá para Alto Araguaia e R\$ 807.861,39 ao ano, para Santa Rita do Araguaia.

Cabe destacar também que o Estado de Mato Grosso deverá receber R\$ 474.458,28 ao ano, enquanto Goiás contará com R\$ 807.861,39 ao ano.

Já o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério das Minas e Energia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico deverão receber todo ano R\$ 85.487,98, R\$ 85.487,98 e R\$ 113.983,98, respectivamente.

O remanescente de 0,75% destina-se ao Ministério do Meio Ambiente, conforme citado anteriormente e corresponde a um montante de R\$ 356.200,02 ao ano.

A compensação financeira pelo alagamento, tal como prevista pela legislação federal, caracteriza que o impacto, para ambos os Estados, é de natureza positiva, localizado na AID, de incidência direta, com duração permanente, de longo prazo, irreversível, de ocorrência certa e alta importância, principalmente quando se considera a capacidade atual de geração de receitas dos municípios em questão.

### **Impacto 6 – Aumento da Oferta de Energia Elétrica**

A capacidade total de geração de energia elétrica no Brasil é de 104.825.996kW de potência, distribuídos em 2.096 empreendimentos, sendo prevista para os próximos anos uma adição de 40.936.668kW provenientes de 171 novos empreendimentos em fase de construção e 4447 outorgados, segundo informações obtidas no site da ANEEL (ANNEEL, 2008). Nesses novos empreendimentos, 48,12% da potência será proveniente de Usinas Hidrelétricas, conforme **Tabela 2.3.1-3** apresentada a seguir.

**Tabela 2.3.1-3**  
**Quantidade Total e Potência Outorgada de Empreendimentos em Construção**

<b>Tipo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Potência Outorgada (kW) <sup>(1)</sup></b>	<b>% Potência Outorgada</b>
Central Geradora Hidrelétrica	1	848	0,01
Central Geradora Eolielétrica	13	441.550	2,82
Pequena Central Hidrelétrica	70	1.048.093	6,69
Usina Hidrelétrica de Energia	22	7.540.400	48,12
Usina Termelétrica de Energia	65	6.637.793	42,36
<b>Total</b>	<b>171</b>	<b>15.668.684</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ANEEL, Agosto de 2009.

OBS: (1) A Potência Outorgada é igual a considerada no Ato de Outorga.

A capacidade instalada de geração de energia elétrica do Estado do Mato Grosso e do Estado de Goiás atualmente, de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, é de 2.106.010,62 kW e 8.782.461,60 kW, respectivamente. Ambas somadas correspondem a 10,39 % da capacidade total instalada do Brasil, conforme pode ser observado na **Tabela 2.3.1-4**.

**Tabela 2.3.1-4**  
**Capacidade Instalada por Estado**

<b>UF</b>	<b>Capacidade Instalada (MW) <sup>(1)</sup></b>	<b>%</b>
<b>Mato Grosso</b>	2.106,01	2,01
<b>Goiás</b>	8.782,46	8,38
<b>Brasil</b>	104.826,00	<b>100,00</b>

Fonte: ANEEL, Agosto de 2009.

OBS: (1) As Usinas localizadas em divisa de Estado são computadas em ambos os Estados, entretanto, no caso do Brasil, as usinas localizadas em divisa são consideradas em apenas um Estado.

A partir da capacidade prevista do AHE Couto Magalhães, a capacidade instalada em Mato Grosso terá um acréscimo de 7,12 %. Portanto, verifica-se que durante a fase de operação esse empreendimento irá gerar 150 MW, considerada um adicional de potência não desprezível, principalmente no contexto atual de necessidade de incrementos na oferta energética da região Centro-Oeste e do país como um todo.

Portanto, trata-se de um impacto que ocorrerá na fase de operação do empreendimento, de natureza positiva, de localização dispersa, de incidência direta, de duração permanente, de longo prazo, irreversível, de ocorrência certa e de alta importância. Em termos de avaliação final este impacto é considerado de grande magnitude, principalmente quando se considera o cenário energético do país.

### **Impacto 7 – Contribuição ao Crescimento da Economia Regional**

Na região Centro-Oeste, de maneira geral, o crescimento econômico é mais limitado, se comparado a outras regiões do país (Sudeste e Sul), entre outras razões, pela infraestrutura econômica menos consolidada (investimento direto). O crescimento da economia dos municípios da AII, no longo prazo, depende de um incremento no investimento direto da região e de políticas públicas que dinamizem a economia regional. Nessa perspectiva, a disponibilidade de

150 MW a mais de energia, durante a fase de operação do empreendimento, representa um incremento no setor energético da infraestrutura do país e fortalecimento do fornecimento de energia regional. Por conseguinte, cria sinergias diretas com outras formas de investimento direto na região; neste caso específico, destaca-se o ganho dos terminais ferroviários da América Latina Logística - ALL (antiga Ferronorte) – Alto Araguaia e Alto Taquari, que levou a uma redução no custo de transporte de cargas.

Investir no investimento direto dos municípios da All significa torná-los mais atrativos para a iniciativa privada, o que provoca efeitos multiplicadores de renda e emprego que, por sua vez, decorrem benefícios sociais e econômicos. Portanto, tomadas em conjunto, as transformações associadas à disponibilização de mais energia podem contribuir para acelerar o crescimento econômico da Área Influência Indireta.

Sendo assim, considera-se essa alteração na trajetória da evolução econômica regional um impacto de natureza positiva, localizado na All, de incidência indireta, de duração permanente, de longo prazo, irreversível, de ocorrência certa, e de média importância. Assim formulado, trata-se de um impacto ambiental de média magnitude.

### **2.3.2) Modos de Vida**

#### **Impacto 8 – Geração de Insegurança na População da AID e ADA em Relação ao AHE**

Na fase de planejamento, o principal impacto previsto está relacionado às inseguranças por parte da população da AID e, principalmente, da ADA, que ainda não dispõe de muitas informações acerca do empreendimento. Essa falta de conhecimento pode acarretar apreensão em relação a diferentes questões, tais como: desapropriação, segregação de áreas e interrupção de atividades em áreas rurais, de uso residencial, produtivo ou outro.

As apreensões decorrem ainda do fato do primeiro contato estabelecido com essa população, a respeito do AHE Couto Magalhães, ter ocorrido há décadas, sendo que muitas das informações das quais a população local dispõe atualmente, ainda dizem respeito ao projeto anterior. Cita-se como exemplo a informação não mais correta de que cota de inundação do reservatório seria 647 m, que implicaria um número maior de famílias e propriedades afetadas. Essa cota já está revista no projeto atual, tendo sido passada para 623 m.

Diante da ocorrência de informações não atualizadas junto à população, o empreendimento passa a ser visto como futuro gerador de problemas ambientais, sociais, econômicos e até políticos, alimentando inseguranças quanto ao futuro e fragilizando relações. Neste sentido, a transparência no processo de informações entre o empreendedor e os grupos de interesse é um importante fator para que essas apreensões não sejam exacerbadas.

Essas informações sobre o empreendimento deverão ressaltar o fato do atual projeto do AHE Couto Magalhães ter sido desenvolvido visando a redução da área para a implantação do reservatório (9,11 km<sup>2</sup>); afetar uma população reduzida (6 pessoas) e poucas propriedades, sendo que grande parte destas terá cerca de 60% de suas áreas preservadas.

Assim formulado, este impacto é de natureza negativa, já em curso, causado pela expectativa de implantação do empreendimento e somado a um longo processo de planejamento, localizado na ADA e AID, de incidência direta, com duração temporária, reversível, de ocorrência certa, e alta importância.

Com a adoção das medidas constantes no Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental, promovidas pelo empreendedor junto à população, com destaque para as

comunidades da AID e ADA, as quais são de alta resolução, o impacto poderá ser minimizado e, portanto, considerado de média magnitude.

### **Impacto 9 – Geração de Expectativas na População em Relação ao AHE**

Considerando-se a expectativa, durante a fase de planejamento, estas poderão ocorrer em relação a possíveis oportunidades ou benefícios do empreendimento, tais como demanda de trabalho e geração de empregos, oportunidade de negócios ou dinamização econômica dos municípios envolvidos, a partir da veiculação de novas informações a respeito da implantação do empreendimento.

Trata-se de um reforço motivador e até mobilizador, contribuindo para, entre outras possíveis: planejar pequenos empreendimentos no setor de comércio e serviços visando atender uma demanda potencial na instalação do AHE Couto Magalhães; procurar formas para se capacitar/instruir com vistas a atender demandas possíveis de mão-de-obra; eventual expectativa em relação ao fornecimento de insumos para a etapa de instalação (areia e brita, madeira, refeições, etc); locação de imóveis, etc.

Este impacto é de natureza positiva, localizado na AID e ADA, de incidência direta, de duração temporária, de curto prazo, reversível, de ocorrência certa, causado pela definição quanto à implantação do empreendimento, e de baixa importância.

Com a adoção das medidas do Programa de Comunicação Social, permitindo aos interessados conhecer melhor as reais possibilidades de efetivação e manutenção das expectativas mantidas, além de compreender as providências necessárias para se beneficiar das oportunidades que podem ser criadas efetivamente pela implantação e operação do empreendimento, o impacto é considerado de pequena magnitude.

### **Impacto 10 – Transtornos à População**

As obras para implantação do AHE Couto Magalhães deverão provocar aumento da circulação de veículos nas vias locais e estradas próximas, principalmente de caminhões. Esse aumento ocorrerá tendo em vista as atividades da obra propriamente dita, no que se refere ao transporte de materiais, equipamentos, insumos e trabalhadores, a adequação das estradas de acesso, bem como a implantação do canteiro de obras.

Nesse sentido, essas atividades acarretarão interferências com moradores locais, uma vez que poderá ocorrer aumento da poeira e ruído nas vias que constituirão os seus trajetos. Ressalta-se que a movimentação de veículos e pessoas será intensa durante as obras, que têm uma duração estimada de 36 meses.

O grande número de trabalhadores estimado (800 trabalhadores no período de pico, incluindo apoio) e que deverão ficar em parte alojados na área canteiro de obras, poderá também significar, somado às demais atividades inerentes às obras, um aumento de circulação de pessoas na área rural. Esta maior circulação poderá ocasionar conflitos como acesso a propriedades sem autorização prévia, caça e pesca ilegal, eventuais furtos, além de poder contribuir com o aumento de casos de acidentes, violência e agressão (acidentes de transporte, acidentes de trabalho, acidentes pessoais).

Este impacto que ocorrerá na fase de construção é de natureza negativa, localizado na ADA (sua inserção abrange a área da barragem, os respectivos acessos e entornos), de incidência direta, de duração temporária, de curto prazo, reversível, de ocorrência provável, com média importância, pelo fato da maior circulação ocorrer em área rural.

Com a adoção das medidas preventivas e corretivas relacionadas ao Programa de Comunicação Social, Programa de Recomposição de Acessos Viários e Programa de Controle Ambiental das Obras, que são de alto grau de resolução, o impacto poderá ser ainda minimizado e, portanto, é considerado de pequena magnitude.

### **Impacto 11 - Possibilidade de Atração de Contingentes Populacionais em Busca de Trabalho e Pressão Sobre Equipamentos Sociais e Serviços de Infraestrutura**

Durante a fase de construção do AHE Couto Magalhães, prevista para um período de 36 meses, a obra contará com uma média de cerca de 500 trabalhadores. Considerando o total de trabalhadores no período de pico das obras do AHE Couto Magalhães haverá cerca de 800 pessoas, incluindo apoio.

A possível atração dessa população para a área urbana da AID poderá impactar na população que já reside nessa área, bem como aumentar a demanda por serviços básicos. Considerando-se que: (i) a construção de empreendimentos hidrelétricos demanda, em geral, 40% de mão-de-obra especializada e 60% de mão-de-obra básica da construção civil, e (ii) a área urbana da AID contabilizava 19.663 habitantes em 2007, segundo contagem do IBGE, em termos percentuais, tem-se que 40% do número médio 500 trabalhadores (200) e 40% do número do período de pico estimado em cerca de 800 trabalhadores (320) demandados por ser mão-de-obra especializada em empreendimentos hidrelétricos, provavelmente provenientes de outras regiões ou Estados, representariam um acréscimo de 1,01 % e 1,63 % da população urbana da AID, respectivamente.

Porém, deve-se considerar as projeções feitas nas taxas de crescimento da população para os próximos anos. As projeções realizadas mostram que haverá um aumento da população na ordem de 2.026 habitantes até o ano de 2013, somando 21.689 habitantes nesse ano. Considerando como incremento o número médio de 200 trabalhadores especializados (40 % da média de 500 trabalhadores), o aumento no incremento populacional seria na ordem de 8,29 %.

Mesmo que o acréscimo da população urbana seja ainda pequeno, uma vez que grande parte desses trabalhadores vindos de outros locais estará instalada no alojamento do canteiro de obras, poderão surgir conflitos, como: (i) aumento de problemas de caráter social e de segurança pública, como aumento da prostituição e frequência em bares, (ii) aumento na demanda por infraestruturas municipais, como postos de saúde, unidades de ensino e outros serviços de caráter público.

Ressalta-se que o município de Santa Rita do Araguaia não possui hospital, utilizando-se parcialmente da infraestrutura de Alto Araguaia e, nesse sentido, mesmo que os trabalhadores sejam assistidos em caso de doenças e acidentes, pelo ambulatório localizado no canteiro de obras, em casos mais graves, haverá necessidade de transferência para hospitais de Alto Araguaia e Mineiros. Entretanto, do ponto de vista da disponibilidade de leitos para internações, há 5,4 leitos/1.000 hab. em Alto Araguaia (acima dos 4 leitos/1.000 hab. recomendado pela OMS), o que significa que a pressão causada pelo incremento populacional decorrente obra sobre o município de Alto Araguaia é perfeitamente absorvível.

A pressão sobre equipamentos da educação não é considerada significativa, apesar da precariedade da infraestrutura das escolas na AID. Por outro lado, com a presença de universidade e cursos profissionalizantes, tanto nos municípios da AID quanto na AII, vale a pena o esforço de tentar selecionar profissionais para mão-de-obra especializada formados e moradores da região.

Considerando as interferências urbanas geradas pelo acréscimo populacional temporário, este impacto é de natureza negativa, localizado na AID, de incidência direta, de duração temporária, de curto prazo, reversível, de ocorrência provável, e média importância.

Com a adoção das medidas preventivas como contratação de mão-de-obra local tanto quanto possível constante no Programa de Controle Ambiental das Obras e Programa de Comunicação Social e, caso necessário, compensatórias relacionadas à saúde pública e monitoramento, constante no Programa de Monitoramento das Interferências em Serviços Urbanos, com eventual compensação por interferências em serviços urbanos durante as obras do empreendimento, o impacto ambiental pode ser considerado de pequena magnitude.

### Impacto 12 - Interferência em Propriedades e População na ADA

A intervenção sobre o espaço físico para implantar o AHE Couto Magalhães atinge também o espaço social constituído, provocando alterações no cotidiano da população residente nas proximidades do empreendimento e, em especial daquela residente na ADA.

Apontam-se a seguir as principais implicações decorrentes da construção do empreendimento, evidenciando a ocupação em terras das propriedades localizadas na ADA e o deslocamento compulsório da população rural que se encontra na área a ser afetada pelo reservatório e futura APP.

A **Tabela 2.3.1-5** a seguir apresenta a área total das propriedades, bem como a área que será alagada pelo reservatório.

**Tabela 2.3.1-5**  
**Estrutura fundiária das propriedades da ADA**

Propriedade		Área total levantada (ha)	Área da propriedade que será alagada (ha)	Porcentagem da área da propriedade que será alagada (%)
Código	Nome			
<b>Alto Araguaia</b>				
AA001R	Fazenda da Mata	1.482,95	73,95	4,99
AA002R	Fazenda Vale do Araguaia	187,15	18,30	9,78
AA003R	Chácara União	162,08	0,44	0,27
AA004R	Fazenda Campestre	191,85	191,86	100,00
AA005R	Fazenda Ribeirão Claro	618,93	63,63	10,28
AA006R	Fazenda Casa Branca	115,31	13,89	12,05
AA007R	Fazenda Ribeirão Claro	204,22	0,81	0,40
AA008R	Fazenda Limeira	112,08	18,33	16,35
AA009R	Fazenda Córrego da Vaca	496,11	66,89	13,48
AA010R	Fazenda Colossal	314,84	20,51	6,51
<b>Santa Rita do Araguaia</b>				
SR001R	Fazenda Estrela da Manhã	111,15	0,72	0,65
SR002R	Fazenda Água Bonita	78,73	0,72	0,91
SR003R	Fazenda Água Bonita	140,38	3,06	2,18

Propriedade		Área total levantada (ha)	Área da propriedade que será alagada (ha)	Porcentagem da área da propriedade que será alagada (%)
Código	Nome			
SR004R	Fazenda Nossa Senhora Aparecida	108,51	10,38	9,57
SR005R	Estância Sorocaba	70,02	1,72	2,46
SR006R	Fazenda Jacaré	269,72	29,07	10,78
SR007R	Estância Estrela do Vale	31,69	19,97	63,02
SR008R	Estância 3F	36,12	6,70	18,55
SR009R	Fazenda Babilônia	109,87	11,11	10,11
SR010R	Fazenda Joia	1.072,23	4,49	0,42
SR011R	Fazenda Vale do Araguaia	1.333,64	172,67	12,95
SR012R	Fazenda Santa Luzia	160,55	2,74	1,71
SR013R	Fazenda Nova Aliança	315,21	34,58	10,97
SR016R	Fazenda São Lucas – São Jorge	131,54	60,64	46,10
SR017R	Fazenda Santa Maria	109,02	12,15	11,14
SR018R	Fazenda Cachoeira	124,84	30,86	24,72
SR023R	Fazenda Cachoeirinha	95,31	6,05	6,35
SR024R	Sítio Três Irmãos	95,69	18,46	19,29
SR025R	Fazenda Encontro das Águas	253,79	66,51	26,21
SR026R	Fazenda Estância Plantel	97,20	0,76	0,78
SR027R	Sítio Irmãos Alves	8,20	4,72	57,56
SR028R	Fazenda Pontal	66,35	3,56	5,37
SR029R	Fazenda Campestre	369,63	35,17	9,51
SR030R	Fazenda São Carlos	49,71	11,00	22,13
SR031R	Fazenda Cervo	44,83	0,21	0,47

Fonte: Cadastro de Propriedades Rurais, 2007 – GEOMENSURA.

De forma geral, as propriedades terão pequena parcela de sua área alagada pelo reservatório do AHE Couto Magalhães, à exceção da Fazenda Campestre.

Com relação à população diretamente afetada pelo reservatório e APP, esta se refere aos moradores cujas residências estão situadas na ADA do empreendimento. Pela atualização do Cadastro Socioeconômico (GEOMENSURA, 2007), o número de famílias cujas residências serão alagadas é de 4 e, conseqüentemente, deverão mudar da área. Esse número muito reduzido pode ser explicado pelo fato da área de inundação do reservatório ser exclusivamente rural, além de apresentar dimensões bem pequenas. Ressalta-se que não existem famílias residentes na faixa de 100 m destinada à APP do reservatório.

**Tabela 2.3.2-6**  
**Famílias, moradores e residências abaixo da Cota 623 m**

<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Famílias</b>	<b>Pessoas</b>	<b>Residências</b>
SR006R	Fazenda Jacaré	1	1	1
SR007R	Estância Estrela do Vale	1	3	1
SR011R	Fazenda Vale do Araguaia	2	2	2
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

Fonte: Cadastro de Propriedades Rurais, 2007 – GEOMENSURA.

As famílias afetadas serão relocadas ou poderão se auto-relocar, uma vez que suas residências serão demolidas para o enchimento do reservatório. Ressalta-se que apenas na Fazenda Jacaré a residência é do proprietário e nas demais propriedades, as residências afetadas são habitadas por empregados.

As áreas remanescentes das propriedades comportam a construção de novas residências, minimizando, desta forma, as interferências geradas pela implantação do AHE Couto Magalhães no cotidiano das famílias afetadas pelo enchimento do reservatório, já que estas não terão que ser reassentadas em locais distantes da moradia atual.

O impacto decorre do alagamento de áreas rurais pelo reservatório e dar-se-á na fase de implantação, sendo de natureza negativa, localizado na ADA, de incidência direta, com duração permanente, de curto prazo, irreversível e acontecerá em função da aquisição de terras para a formação do reservatório e APP, de ocorrência certa, e de média importância considerando-se o tamanho do empreendimento e a pequena proporção de propriedades afetadas e o pequeno número de famílias afetadas.

Dadas as medidas de compensação, que abarcam a relocação dessas famílias, constantes do Programa de Relocação Rural, e também a aquisição de terras e indenização aos proprietários, constantes do Programa de Aquisição de Terras as quais são de eficiência alta, o impacto pode ser considerado de pequena magnitude.

### **Impacto 13 - Alteração nas Condições de Saúde da População**

Duas situações merecem destaque quanto à alteração nas condições de saúde da população: (i) em decorrência do fluxo de contingente populacional, poderá ocorrer o surgimento ou aumento da incidência de doenças endêmicas e infecto-contagiosas, além do aumento do número de lesões decorrentes, de atos acidentais e atos violentos; (ii) alterações das condições ecológicas ocasionadas pelo desmatamento e pelo enchimento do reservatório, que aumentam a oferta de ambientes com água estagnada, podendo criar nichos propícios para que vetores se proliferem.

Em relação ao aumento no fluxo de contingente de trabalhadores, destacam-se duas possibilidades: a primeira está ligada ao aumento de doenças infecto-contagiosas que poderão ser trazidas junto com os trabalhadores, e as DST - doenças sexualmente transmissíveis. A segunda relaciona-se com o aumento da notificação de agravos devido a lesões por causas externas, causadas por acidentes ocasionais ou atos violentos.

Quanto às doenças endêmicas, cabe ressaltar que na região deve-se estar atento para a possibilidade do aumento do número de casos de dengue, uma vez que é possível que a região já apresente elementos que configuram caráter endêmico, como por exemplo, os altos números de casos autóctones notificados em todos os municípios da AII. Outra zoonose importante para

a região é a leishmaniose, cujo aumento do número de casos pode ser consequência de alteração no ambiente natural, como desmatamento e revolvimento do solo, além de apresentar ciclos silvestres, envolvendo roedores e marsupiais.

Entre as doenças parasitárias ligadas ao aumento do contingente populacional, poderá ocorrer um aumento do número de casos de esquistossomose, caso não sejam adotadas medidas sanitárias e educacionais eficazes no canteiro de obras, além de medidas que garantam boa qualidade da água.

A malária é um importante agravo nos municípios do norte e noroeste do Estado de Mato Grosso e do norte de Goiás, acompanhando a expansão da fronteira, ligadas com a exploração do ouro e aos desmatamentos. Como o homem é a sua única fonte de infecção, as migrações trazem portadores de diversas áreas, para áreas livres. A presença de doentes, se somada à presença do vetor (inseto transmissor), podem em algum tempo fechar o ciclo da doença e iniciar sua propagação, assim que o vetor se tornar competente para transmiti-la. No contexto deste EIA, os dados de literatura apontam para a existência do vetor na área do empreendimento, no entanto, não foram encontrados indícios representativos desse agravo para esta região, tendo sido notificados apenas 4 casos desde 2001 na AID.

Acidentes com animais peçonhentos poderão ocorrer sempre através de encontros fortuitos, nas diversas etapas de construção, quando esses animais poderão estar em fuga, em busca de abrigo ou alimento.

Trata-se de um impacto de natureza negativa, localizado na ADA e AID, com incidência direta, de duração temporária, de curto e médio prazos, reversível desde que sejam adotadas medidas de caráter profilático, se necessário, de ocorrência provável nas diversas fases de construção, enchimento e operação do AHE Couto Magalhães. A importância desse impacto é baixa, mas são necessárias medidas preventivas e educativas de alta eficácia, conforme Programa de Saúde Pública, a fim de que o impacto mantenha-se de pequena magnitude.

#### **Impacto 14 – Interferência em Sítios Arqueológicos**

As pesquisas realizadas em campo revelaram a ocorrência de cinco sítios arqueológicos, três deles na ADA, portanto, em risco de serem afetados pela construção do AHE Couto Magalhães e que serão objeto de estudo específico para verificar a possibilidade/necessidade de resgate. Trata-se, em sua maioria, de sítios líticos pré-cerâmicos a céu aberto, com área estimada entre 7.000 e 19.800 m<sup>2</sup> e espessura do depósito arqueológico entre 0,60 e 0,80m, a partir da superfície.

O impacto identificado sobre o patrimônio arqueológico ocorrerá na fase de enchimento do reservatório, sendo que será efetivado o resgate de material dos sítios arqueológicos diretamente afetados.

Trata-se, portanto, de um impacto de natureza negativa, localizado em três pontos específicos da área de inundação, dentro da ADA, de incidência direta, de duração permanente, com em curto prazo, irreversível, de ocorrência certa, e média importância, por atingir poucos sítios.

Ainda que considerada a boa eficiência das medidas para mitigar e compensar este impacto, relacionadas a um Programa de Arqueologia Preventiva, que possibilitará resgatar o material arqueológico e, assim, prevenir a perda física dos sítios, garantindo a produção de conhecimento sobre o significado desses sítios para a pré-história regional, este impacto ambiental pode ser considerado como de média magnitude, porque esses sítios arqueológicos têm grande significância científica.

## **Impacto 15 – Expectativas com Desmobilização de Mão-de-Obra**

Dadas a escala de demanda de mão-de-obra para a implantação do empreendimento e sua contratação ao longo de um período de 36 meses, não são esperados problemas mais sérios associados à fase de desmobilização de operários, pois a dispensa deverá ocorrer gradualmente a partir do 19º sexto mês, conforme o Histograma Total de Mão-de-Obra.

Acrescenta-se a isso o fato de que a quantidade de desligamentos de empregos, na região de estudo, segundo dados do Ministério do Trabalho relativos ao período 2006 e 2008, é inferior às admissões.

Nesse sentido, considerando-se: (i) um impacto esperado e previsto pelas próprias características da construção civil; (ii) a especificidade das contratações alocadas enquanto durarem as obras, é bastante provável que esse impacto seja momentâneo e absorvido na própria região, já que existem outros projetos na área.

Esse impacto é de natureza negativa pela insegurança gerada pela perda do emprego, com localização dispersa na AII e AID, de incidência direta. Sua duração é temporária e de médio prazo, ocorrendo aos poucos de acordo com o desenvolvimento das obras, reversível caso a mão-de-obra possa ser absorvida por outros projetos, e reversível pelas próprias características da construção civil.

Assim, sua importância é considerada média, pois esta desmobilização deverá ocorrer aos poucos e medidas de ordem institucional relacionadas a convênios e/ou outras formas de cooperação com instituições e outros empreendimentos previstos na região, poderão ser tomadas, de modo a permitir a capacitação, o recrutamento e treinamento da mão-de-obra e encaminhamento para outro emprego, conforme preconiza o Programa de Controle Ambiental das Obras. Considerando-se que estas medidas não cabem exclusivamente ao empreendedor, mas sim a parcerias, são de eficiência média, resultando o impacto em média magnitude.

### **2.3.3) Uso do Solo e Paisagem**

## **Impacto 16 – Alterações na Paisagem da ADA**

A paisagem pode ser abordada sob o ponto de vista de: (i) suporte físico-ambiental, representado pela morfologia e vegetação, por exemplo; (ii) aspecto visual e perceptivo, resultante da percepção visual do ambiente e da consequente atribuição de significado pelo observador, ou seja, a importância da paisagem local como referência visual e espacial aos moradores que convivem com esta paisagem.

Nesse contexto, a paisagem local, a partir da implantação da AHE Couto Magalhães, será impactada tanto nos aspectos morfológicos quanto nos visuais, refletindo-se na modificação da referência espacial aos moradores da ADA.

Essa interferência do AHE Couto Magalhães na paisagem ocorrerá principalmente na área a ser inundada pelo reservatório (cota 623 m), quando haverá alteração do sistema fluvial, com a implantação da barragem e a formação do lago.

A Área de Preservação Permanente – APP a ser implantada, correspondente a uma faixa marginal de 100 metros delimitada na horizontal a partir do N.A. máximo normal do reservatório sofrerá alteração positiva pela recuperação e enriquecimento de trechos, com foco nas áreas de pastagens e de agricultura. Outras áreas da APP serão enriquecidas com mudas características de cada fitofisionomia. Este é, portanto o viés positivo da alteração na paisagem da ADA, relativamente ao suporte físico-ambiental, já tratado na avaliação de impactos do meio biótico.

Do ponto de vista do aspecto visual e perceptivo, o impacto apresenta outra conotação, não se podendo ignorar que a alteração na paisagem da ADA traz um viés de caráter adverso. Nesse contexto, uma questão importante relativa à paisagem local diz respeito à cachoeira Couto de Magalhães, a única da região que será afetada pelo AHE, e que terá sua vazão reduzida, principalmente no período de seca, já que as demais cachoeiras existentes na região não serão afetadas. Entretanto, deve-se ressaltar que a Cachoeira de Couto Magalhães é uma cachoeira com muito pouca frequência de visitação por ser de acesso extremamente difícil.

Desse modo, os principais fatores que contribuirão para a alteração da paisagem local correspondem à recuperação e enriquecimento de trechos na área de APP (aspecto positivo tratado na avaliação dos impactos do meio biótico); presença de novo elemento constituído pela barragem, com escala estranha à paisagem pré-existente; alterações no regime do rio a jusante do barramento.

Considerando-se que esses fatores refletirão na percepção visual que a população residente tem da área que é parte de sua referência espacial e que será modificada, considera-se aqui a natureza negativa desse impacto, representada pela perda da atual referência espacial percebida pela população local.

Nesse sentido, o impacto é considerado como de natureza negativa, localizado na ADA, de incidência direta, duração permanente, de curto prazo, irreversível, de alta importância considerando-se a referência espacial / visual que será modificada.

Com a adoção das medidas compensatórias relativas à realização de um zoneamento ambiental das margens do futuro reservatório conforme Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, e com a capacidade de apreensão de novas referências visuais pela população local, o impacto ambiental pode ser considerado de média magnitude.

### **Impacto 17 – Restrição do Uso do Solo na Futura Faixa de APP do Reservatório**

Atualmente, as margens do rio Araguaia afetadas pelo empreendimento, bem como de seus principais tributários são usadas pelos proprietários rurais principalmente para práticas pecuárias, apesar das restrições existentes na legislação ambiental (Artigo 2º do Código Florestal), enquanto que o restante é ocupado com agricultura. Entretanto, com a formação do futuro reservatório e a implantação da Área de Preservação Permanente - APP, faixa de 100 metros destinada à Preservação Ambiental, conforme estabelecido na resolução CONAMA n.º 302/02, a atual ocupação antrópica marginal deixará de existir.

Como serão estabelecidas restrições de uso nesta faixa de APP, este impacto também apresenta um viés negativo, pela impossibilidade de utilização para práticas agropecuárias atualmente existentes, porém será notório o ganho ambiental para esta área, a partir da implantação do AHE Couto Magalhães, em função da implementação de Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório.

No contexto desse Programa Ambiental, serão implementados, entre outros, reflorestamentos com propágulos de matrizes da região e respectiva produção de mudas, conferindo vantagens importantíssimas para o sucesso da recomposição vegetal, pois haverá um aumento na riqueza de espécies e, conseqüentemente, dos recursos alimentares para a fauna, além de reduzir a perda de mudas pós-plantio, haja vista que as plantas locais já estão adaptadas ao clima e solo da região.

Com a recuperação vegetal das faixas de APP, tem-se também uma melhor conservação das margens do reservatório, conseqüência da proteção que a vegetação confere contra os

processos erosivos, contribuindo, assim, com a diminuição da carga de sedimentos para dentro do reservatório.

Dessa forma, a implantação da faixa de APP acarretará, em grande parte, um impacto positivo para a ambiência, localizado na ADA, de incidência direta, duração permanente, de médio prazo, irreversível, de alta importância.

Considerando o atual uso e ocupação do solo nas margens do rio Araguaia e em seus tributários, e a implantação de medidas de alta eficácia para o processo de recuperação e enriquecimento da APP constantes do Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, tem-se um impacto de grande magnitude para a ambiência local.

**Inserir Mapa dos Impactos Ambientais no Meio Socioeconômico (IA-CTM-03)**

**Inserir Mapa dos Impactos Ambientais no Meio Socioeconômico (IA-CTM-04)**

#### 2.3.4) Síntese e Interação dos Impactos do Meio Socioeconômico

De modo geral, prevê-se que os impactos ambientais decorrentes do AHE Couto Magalhães no meio socioeconômico ocorrerão da seguinte forma:

- Concentração de impactos nas fases de planejamento e construção, sendo 10 de natureza negativa e 4 de natureza positiva. Entretanto, deve-se ressaltar que predomina a alta/média magnitude nos impactos benéficos, ao passo que, nos impactos adversos, predominam aqueles de baixa magnitude, considerando-se a implementação das medidas previstas nos Programas Ambientais relativos.
- Concentração de impactos positivos e de alta magnitude na etapa de operação, relacionados, principalmente, quanto à base econômica, ao aumento da oferta de energia e na arrecadação pública, e quanto aos aspectos de uso do solo e paisagem, à implantação da APP do reservatório.

A **Figura 2.3.4-1** ilustra de forma simples e concisa a classificação dos impactos em relação à natureza, duração e magnitude.

Ainda, merece destaque a questão de sinergia e cumulatividade com a instalação do terminal de cargas da América Latina Logística em Alto Araguaia e ampliação de sua malha ferroviária, partindo de Alto Araguaia até Rondonópolis. O crescimento da economia local e aumento na arrecadação municipal em Alto Araguaia, impulsionado desde o início da década de 2000 com a instalação deste terminal, terá continuidade com a contribuição por parte do AHE Couto Magalhães. Da mesma forma, uma eventual atração de contingentes populacionais e respectiva pressão nos equipamentos e serviços já ocorrente neste município devido ao empreendimento da ALL poderá ser potencializada pela implantação do AHE Couto Magalhães.

Nesse sentido, a implementação das ações constantes dos Programas Ambientais, sejam de caráter preventivo, corretivo, compensatório ou de potencialização, garantirão a viabilidade do AHE Couto Magalhães, do ponto de vista dos aspectos socioeconômicos.

	Impactos de Pequena Magnitude	Impactos de Média Magnitude	Impactos de Grande Magnitude
Impactos de Natureza Negativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especulação Imobiliária</li> <li>Transtornos à população</li> <li>Interferência em Propriedades e População na ADA</li> <li>Possibilidade de atração de contingentes populacionais em busca de trabalho e pressão sobre equipamentos sociais e serviços de infra-estrutura</li> <li>Alteração nas condições de saúde da população</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perda de áreas produtivas</li> <li>Geração de insegurança na população da AID e ADA em relação ao AHE</li> <li>Interferência em sítios arqueológicos</li> <li>Expectativas com desmobilização de mão-de-obra</li> <li>Alterações na paisagem da ADA</li> </ul>	
Impactos de Natureza Positiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de expectativas na população em relação ao AHE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de empregos e aumento da massa salarial em circulação</li> <li>Aquecimento econômico dos núcleos urbanos da AID</li> <li>Contribuição ao crescimento da economia regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da arrecadação pública</li> <li>Aumento da oferta de energia elétrica</li> <li>Restrição do uso do solo na futura faixa de APP do reservatório</li> </ul>

Legenda

A cor amarela significa impacto permanente

A cor verde significa impacto temporário

**Figura 2.3.4-1: Matriz síntese dos impactos do meio socioeconômico**

## 2.4) Efeitos de Cumulatividade e Sinergia decorrentes de outros Barramentos

Serão explorados nesse item os possíveis efeitos de cumulatividade e sinergia entre o AHE Couto Magalhães e os barramentos a sua jusante e montante, existentes ou propostos. A montante do AHE Couto Magalhães, existem duas PCH's (Felinto Müller e Carlos Hugueneu) em operação e uma PCH (Santa Rita) com projeto básico aceito. A jusante, será considerada na análise o AHE Araguainha que se encontra em fase de inventário (SIGEL, 2009). O **Quadro 2.4-1** apresenta os barramentos relacionados na análise de cumulatividade e sinergia, assim como a distância que estes se encontram do AHE Couto Magalhães.

**Quadro 2.4-1**  
**Barramentos considerados na análise**

Barramento	Localização	Fase em que o empreendimento se encontra
PCH Felinto Muller – Alto Araguaia	16km a montante do AHE Couto Magalhães	Operação
PCH Carlos Hugueneu – Santa Rita do Araguaia	17km a montante do AHE Couto Magalhães	Operação
PCH Santa Rita	16km a montante do AHE Couto Magalhães	Projeto básico aceito
AHE Araguainha	34km a jusante do AHE Couto Magalhães	Inventariado

Fonte: ANNEL 2009

Ressalta-se que o AHE Araguainha não está previsto no Plano Estratégico da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia aprovado pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos em 2009. Salienta-se também que nos atuais estudos de inventário em elaboração pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) este empreendimento não está previsto.

Os impactos que serão abordados estão dispostos nos itens a seguir.

### 2.4.1) Impactos decorrentes da supressão de vegetação

A formação do reservatório corresponde a um evento de grande importância no que se refere aos impactos nos ecossistemas terrestres, por se traduzir na subtração da vegetação existente na área a ser alagada. A ação de supressão de vegetação está diretamente associada aos seguintes impactos ambientais descritos previamente:

- Redução da Área de Vegetação Nativa;
- Perda de habitat;
- Redução da Diversidade.

Enquanto que o reservatório do AHE Couto Magalhães irá suprimir 548,04ha, prevê-se supressão de 3.908,00 ha pelo reservatório do AHE Araguainha. A **Tabela 2.4-1** apresenta as tipologias vegetais a serem suprimidas nos dois casos distintos.

**Tabela 2.4-1**  
**Supressão de Vegetação**

Tipologia	Reservatório do AHE Couto Magalhães (ha)	Reservatório do AHE Araguainha (ha)
Campos Limpo, Sujo, Brejoso	87,53	-
Cerrado, Campo Cerrado	115,55	1.604,00
Mata Ciliar, Mata de Galeria	324,10	2.304,00
Mata Seca, Cerradão	20,86	-
<b>Total</b>	<b>492,96</b>	<b>3.908,00</b>

Como parâmetro de referência, utiliza-se a área do Parque Nacional de Emas, equivalente a 131.800ha, considerando-se que esse valor corresponde a uma área representativa da diversidade biológica de ecossistemas do Bioma Cerrado. Nesse sentido, o enchimento de um reservatório que acarretasse em perda de área de cobertura vegetal desta magnitude, representaria uma situação crítica em termos de impacto sobre os ecossistemas terrestres.

Nota-se então, que os reservatórios dos empreendimentos em questão representariam aproximadamente 4.400ha de supressão (3.908,00ha do AHE Araguainha e 492,96,00ha do AHE Couto Magalhães), ou seja, equivalente a 3,3% da área do Parque Nacional das Emas. As PCH's não foram consideradas neste cenário, pois a Felinto Müller e Carlos Huguene se encontram em operação, enquanto que a Santa Rita possuirá um reservatório máximo de 18,2ha.

#### 2.4.2) Impactos Decorrentes do Represamento das Águas

O represamento dos rios está diretamente associado aos seguintes impactos ambientais nos ecossistemas aquáticos descritos previamente:

- Degradação Temporária da Qualidade de Água;
- Modificação de Habitats pela Substituição de Ambiente Lótico por Lêntico;
- Proliferação de Vetores de Doenças.

A principal interferência nos recursos hídricos esperada pela implantação dos empreendimentos hidrelétricos diz respeito à modificação imposta pelos barramentos na dinâmica hidráulica do rio, tanto mais importante quanto maior a área do reservatório formado. O **Quadro 2.4.2-1** apresenta as áreas dos reservatórios em questão.

**Quadro 2.4.2-1**  
**Área dos reservatórios considerados na análise**

Barramento	Área do reservatório (km²)
PCH Felinto Müller – Alto Araguaia	> 1,00
PCH Carlos Huguene – Santa Rita do Araguaia	> 1,00
PCH Santa Rita	0,18
AHE Araguainha	57,40
AHE Couto Magalhães	9,11

Salienta-se ainda que, mediante condições de aerobiose em Couto Magalhães, o fósforo tenderá a se depositar nos sedimentos, devido à presença de alumínio e ferro nos sedimentos. Dessa forma, haverá uma retenção desses nutrientes a montante, favorecendo a qualidade das águas do AHE Araguinha. Observa-se portanto que, na análise sinérgica, há um ganho substancial de vida útil do AHE Araguinha. Entretanto, como este último aproveitamento terá seu remanso nas proximidades do canal de restituição das águas do AHE Couto Magalhães, problemas pontuais de erosão podem ser esperados, assim como de deposição de sedimentos logo após a área de dissipação.

Deve-se destacara ainda, que a área onde será instalado o reservatório do AHE Couto Magalhães apresenta condição de isolamento em relação a ictiofauna de jusante, assim não haverá efeito sinérgico com o empreendimento de jusante. Para os peixes de montante a condição de fluxo da ictiofauna já está alterada pela presença das PCHs instaladas a montante do futuro reservatório do AHE Couto Magalhães, e esta parece não ser barreira para este grupo da fauna.

### **2.4.3) Impactos Socioambientais decorrentes da Implantação dos Empreendimentos**

#### **⇒ Aumento da pressão antrópica**

A implantação de um empreendimento hidrelétrico é fator de atração populacional na fase de construção, implicando pressão sobre as áreas urbanas e expansão da área construída afetando, conseqüentemente, áreas naturais remanescentes. Este fato promove a redução de áreas verdes dentro do perímetro urbano e em seu entorno.

A abertura ou a melhoria de acessos favorece a ocupação ao longo dessas obras de apoio, propiciando desmatamentos e queimadas e, conseqüentemente, redução de habitats naturais e uma gradativa alteração da paisagem natural para uma paisagem antrópica.

Além disso, o alagamento de áreas produtivas pode determinar a expansão de produção no entorno do reservatório, notadamente naquelas propriedades parcialmente afetadas. E, finalmente, na fase de operação, a presença de um lago artificial torna a região de seu entorno atrativa e, de modo geral, há valorização das terras, o que favorece investimentos em atividades agropecuárias ou de lazer. Portanto, uma gradual implantação de empreendimentos imobiliários ou a expansão de atividades agropecuárias em seu entorno.

Como o remanso do reservatório do AHE Araguinha se aproximará do canal de restituição das águas do AHE Couto Magalhães e o remanso do AHE Couto Magalhães se aproximará do canal de restituição da PCH Alto Araguaia, pode-se verificar a possibilidade de aumento de pressão antrópica em todo eixo constituído pelos empreendimentos em questão.

Assim, o aumento populacional, associado à melhoria das vias de acesso, à perda de áreas produtivas e à valorização das terras no entorno do reservatório atuam de forma sinérgica intensificando processos de antropização e, portanto, de modificação da paisagem. Note-se que a implantação de projetos de infraestrutura pode ser mais um fator de intensificação da atividade antrópica.

#### **⇒ Aumento da Arrecadação Municipal com Fortalecimento Institucional**

Conforme descrito nos impactos do meio socioeconômico, a Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica é um percentual que as concessionárias e empresas autorizadas a produzir energia por geração hidrelétrica pagam

pela utilização de recursos hídricos. A arrecadação e a distribuição dos recursos são gerenciadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Do exposto, fica evidenciado que o efeito cumulativo sobre a receita total considerando os empreendimentos previstos será relevante, uma vez que possibilitará às prefeituras proporcionar melhores condições de educação, saúde, saneamento, entre outras.

### 3) BALANÇO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A partir dos estudos e análises realizados ao longo da elaboração do EIA – Estudo de Impacto Ambiental – e mediante a elaboração do diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico nas áreas de influência definidas para o AHE Couto Magalhães, foram identificados 42 impactos ambientais, positivos e negativos, incidentes nas fases de planejamento, implantação, enchimento e operação do empreendimento, podendo alguns deles se apresentar em mais de uma das fases aqui consideradas.

Do total de impactos identificados, 11 (26,2%) são relacionados ao meio físico; 14 (33,3%) ao Meio Biótico e 17 (40,5%) ao Meio Socioeconômico, sendo que 1 deles (2,4%) ocorre exclusivamente na fase de planejamento, 11 (26,2%) ocorrem exclusivamente na fase de implantação, 2 (4,8%) ocorrem exclusivamente no enchimento e, por fim, 10 (23,8%) ocorrem exclusivamente na fase de operação. Os outros 18 (42,8%) impactos identificados ocorrem em duas ou mais fases do empreendimento projetado.

Da mesma forma, do total de 42 impactos ambientais identificados, 9 (21,4%) foram categorizados como de natureza exclusivamente *positiva* e 33 (78,6%) como de natureza exclusivamente *negativa*. Ressalta-se ainda que dentre os 9 impactos positivos apontados, 3 possuem grande magnitude, 4 possuem média magnitude e 2 possuem pequena magnitude, enquanto que dentre os 33 impactos negativos levantados, 4 possuem grande magnitude, 15 possuem média magnitude e 14 possuem pequena magnitude.

Embora o número de impactos negativos seja superior ao número de impactos positivos, comparando-se apenas os impactos de grande relevância, nota-se equivalência entre os impactos negativos e positivos. A **Figura 3-1** ilustra os impactos de grande magnitude separados por meio.

	Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico
Impactos Positivos de Grande Magnitude			<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da arrecadação pública</li> <li>Aumento da oferta de energia elétrica</li> <li>Restrição do uso do solo na futura faixa de APP do reservatório</li> </ul>
Impactos Negativos de Grande Magnitude	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensificação do Processo de Assoreamento a Montante da Barragem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificação de habitats, pela substituição de ambiente lótico por lêntico</li> <li>Modificação de habitats devido a diminuição da vazão</li> <li>Alteração do ciclo reprodutivo e dos locais de desova das espécies</li> </ul>	

**Figura 3-1: Impactos identificados de grande magnitude**

Dos 4 Impactos negativos de grande magnitude, nota-se que dois estão relacionados diretamente a formação do reservatório, quais sejam:

- Intensificação do Processo de Assoreamento a montante da Barragem;
- Modificação de habitats pela substituição de ambiente lótico por lêntico.

Salienta-se que apesar da classificação desses impactos em grande magnitude, o AHE Couto Magalhães foi concebido para possuir uma relação entre área inundada e potência instalada extremamente interessante do ponto de vista ambiental. A razão entre a área inundada e a potência instalada é de aproximadamente 0,06km<sup>2</sup>/MW, o que representa 12,2% em relação à média brasileira de 0,49km<sup>2</sup>/MW.

Tratando-se do impacto intitulado “Intensificação do Processo de Assoreamento a Montante da Barragem”, o item **2.1.1 - Síntese e Interação dos Impactos do Meio Físico**, apresenta as características do projeto que garantem o prolongamento da operação do empreendimento além dos 51 anos previstos para que os sedimentos atinjam a soleira do circuito de vazão sanitária, portanto esse impacto é amenizado pela própria concepção do projeto.

Os demais impactos negativos de alta magnitude estão associados principalmente ao Trecho de Vazão Reduzida (TVR), quais sejam:

- Modificação de habitats devido à diminuição da vazão;
- Alteração do ciclo reprodutivo e dos locais de desova das espécies.

Conforme citado do capítulo de Caracterização do Empreendimento, o AHE Couto Magalhães foi licitado pela ANEEL em novembro de 2001. Dentre as características principais do empreendimento constantes no Edital de Concessão, figura a vazão sanitária para o trecho do rio Araguaia entre a barragem e a restituição da casa de força de 1m<sup>3</sup>/s. Portanto, mesmo

considerando que os impactos decorrentes de uma vazão sanitária de 2m<sup>3</sup>/s são de grande magnitude, observa-se uma suavização desses impactos com o aumento da vazão sanitária de 1m<sup>3</sup>/s para 2m<sup>3</sup>/s.

Tomando-se como base todos os aspectos expostos anteriormente e entendendo-se que o empreendimento é ambientalmente viável. Através da implantação das medidas de controle viabilizadas pelos programas ambientais que serão explorados no próximo capítulo, pode-se atingir uma situação de conciliação dos interesses e obrigações de cunho social, legal e de preservação ambiental.

#### **4) MATRIZES DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO**

IMPACTO	FASE	ATRIBUTOS								MENSURAÇÃO			MEDIDAS			MAGNITUDE (Grau de relevância)	
		NA TUREZA	LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	IMPORTÂNCIA	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA	RESPONSABILIDADE		GRAU DE RESOLUÇÃO
Impacto 1 - MF: Alteração do Microclima da AID	Operação		AID	D	P	→ C	I	P	B	Medição de parâmetros climáticos (umidade, ventos, pluviosidade, entre outros)	X		Não há medidas previstas para esse impacto, apenas atividades de monitoramento	-	Empreendedor	-	P
Impacto 2 - MF: Variação do Nível da Água a Jusante da Barragem e Casa de Força durante a Fase de Enchimento do reservatório	Enchimento		D	D	T	→ C	R	C	B	Monitoramento dos parâmetros de qualidade de água	X		Cronograma das obras será previsto de forma que o enchimento do reservatório coincida com o período de cheia do rio	PRE	Empreendedor	M	P
Impacto 3 - MF: Alteração da Fisionomia da Paisagem e da Qualidade da Água no Trecho de Vazão Reduzida	Operação		ADA	D	P	→ → → C,M,L	I	C	A	Monitoramento dos parâmetros de qualidade de água, verificação de áreas assoreadas	X		Implantação de pequenas soleiras vertentes	COR	Empreendedor	M	M
Impacto 4 - MF: Intensificação do Processo de Assoreamento a Montante da Barragem	Implantação		ADA	D	T	→ C	R	C	M	Monitoramento Sedimentológico	X		Monitoramento das erosões e encostas marginais	PRE	Empreendedor	B	M
	Operação		ADA	D	P	→ → → C,M,L	I	C	A	Monitoramento Sedimentológico	X		Monitoramento das erosões e encostas marginais	PRE	Empreendedor	B	G
Impacto 5 - MF: Alteração do Nível Freático e Aumento da Vulnerabilidade dos Aquíferos à Contaminação	Implantação		ADA	D	T	→ C	R	P	B	Monitoramento Hidrogeológico	X		Não há medidas previstas para esse impacto, apenas atividades de monitoramento	-	Empreendedor	-	P
	Operação		ADA	D	P	→ → → C,M,L	I	C	B	Monitoramento Hidrogeológico	X		Não há medidas previstas para esse impacto, apenas atividades de monitoramento	-	Empreendedor	-	P
Impacto 6 - MF: Erosões nas Encostas Marginais e a Jusante da Barragem	Implantação Operação		ADA	D	P	→ → → C,M,L	I	P	M	Verificação de erosões nas encostas marginais		X	Implantação de dispositivos adequados de proteção contra erosão (dissipadores de energia)	PRE COR	Empreendedor	A	P
Impacto 7 - MF: Colapsividade de Solos nas Encostas Marginais	Enchimento e Operação		ADA	D	T	→ → → C,M,L	R	P	M	Verificação de solapamento das margens através de monitoramento		X	Estudos e análises das medidas de proteção das encostas marginais para proposição de técnicas corretivas	COR	Empreendedor	M	P

IMPACTO	FASE	ATRIBUTOS								MENSURAÇÃO			MEDIDAS			MAGNITUDE (Grau de relevância)	
		NA TUREZA	LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	IMPORTÂNCIA	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA	RESPONSABILIDADE		GRAU DE RESOLUÇÃO
Impacto 8 - MF: Sismicidade induzida pelo reservatório	Operação		AlI	D	T	→ → → C.M.L	I	I	B	Monitoramento das vibrações através de estação sismográfica	X		Não há medidas previstas para esse impacto, apenas atividades de monitoramento	-	Empreendedor	-	P
Impacto 9 - MF: Interferência sobre áreas com ocorrências minerais	Enchimento e Operação		ADA	D	P	→ C	I	C	B	Área interferida sem estabelecimento prévio de acordo com os detentores do direito minirário		X	Estabelecimento de acordos com os detentores do direito minerário e bloqueio das áreas interferentes dos processos minerários com autorização de pesquisa	COR	Empreendedor	A	P
Impacto 10 - MF: Degradação da Paisagem pela Execução de Movimentos de Terra e Rocha	Implantação		ADA	D	T	→ C	R	C	M	Área alterada devido a movimentação de Terra e Rocha	X		Realizar a supressão de vegetação restrita ao mínimo necessário. Recomposição da topografia do terreno, incluindo bota-foras, áreas de empréstimo e vias de acesso;	PRECOR	Empreendedor	B	M
Impacto 11 - MF: Perda de Solos com Potencial Agrícola	Enchimento e Operação		ADA	D	P	→ C	I	C	M	Área alagada	X		-	-	-	-	M

IMPACTO	FASE	MENSURAÇÃO								MEDIDAS					MAGNITUDE (Grau de relevância)		
		NATUREZA	LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO	INCIDENCIA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	OCORRENCIA	IMPORTANCIA	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA		RESPONSABILIDADE	GRAU DE RESOLUÇÃO
Impacto 1 - MB: Redução da Área de Vegetação Nativa	Implantação		ADA	D	P	→ C	I	C	A	Área de Vegetação suprimida	X	X	Preventivas: Resgate de Germoplasma e Propágulos das espécies antes da ação de supressão. Compensatórias: Revegetação de áreas adjacentes ao empreendimento em proporções no mínimo equivalentes a supressão realizada.	PRE COM	Empreendedor	M	M
Impacto 2 - MB: Aumento na Degradação dos Remanescentes de Vegetação	Implantação Operação		D	D	T	→→→ C, M, L	R	P	M	Intervenção nos fragmentos vegetais, perdas de indivíduos e de biomassa	X	X	Comunicação Social, Educação ambiental, umedecimento das vias	PRE	Empreendedor	M	P
Impacto 3 - MB: Perda de habitat	Implantação e Enchimento		ADA	D	P	→ C	R	C	M	Área de Vegetação suprimida	X	X	Proteção de áreas extensas de vegetação nas proximidades do reservatório. Recomposição Vegetal	COM	Empreendedor	M	M
Impacto 4 - MB: Deslocamento da Fauna Terrestre	Implantação Enchimento Operação		D	D	T	→ C	R	C	A	Alteração da fauna terrestre no entorno do reservatório.	X		Medida corretiva: Manejo da fauna. Medida Preventiva: Fiscalização para controle de caça e Educação ambiental	COR PRE	Empreendedor	M	M
Impacto 5 - MB: Redução da riqueza e diversidade	Implantação Enchimento Operação		D	D	T	→→→ C, M, L	R	C	A	Riqueza e diversidade da fauna terrestre no entorno do reservatório	X		Medida corretiva: Manejo da fauna. Medida Preventiva: Fiscalização para controle de caça, Educação ambiental, proteção de fragmentos vegetais nas proximidades do reservatório	COR PRE	Empreendedor	M	M
Impacto 6 - MB: Modificação na estrutura das populações de animais silvestres	Implantação Enchimento Operação		D	D	P	→→→ C, M, L	I	C	A	Estruturas populacionais do entorno do reservatório		X	Medida corretiva: Manejo da fauna. Medida Preventiva: Fiscalização para controle de caça, Educação ambiental, proteção de fragmentos vegetais nas proximidades do reservatório	COR PRE	Empreendedor	M	M
Impacto 7 - MB: Redução da Fragmentação da Vegetação no Entorno do Reservatório	Operação		ADA	D	P	→ L	R	C	M	Aumento da Vegetação no entorno do reservatório	X	X	Coleta de propágulos e germoplasma no local do empreendimento e, posteriormente promoverá a recomposição da vegetação com critérios que promoverá diversidade e sustentabilidade para essa vegetação.	POT	Empreendedor	M	M

IMPACTO	FASE	NATUREZA	LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO	INCIDENCIA	DURAÇÃO	MENSURAÇÃO				MEDIDAS				MAGNITUDE (Grau de relevância)			
						TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	IMPORTANCIA	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO		CARACTERÍSTICA	RESPONSABILIDADE	GRAU DE RESOLUÇÃO
Impacto 8 - MB: Degradação Temporária da Qualidade de Água	Implantação		ADA	D	T	→ C	R	C	B	Riqueza e Diversidade das comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e bentos)	X		Aplicação de boas práticas (drenagens superficiais e movimentação adequada de solo e rochas) que minimizem o lançamento de sedimentos no leito do rio	PRE	Empreendedor	B	P
	Enchimento		ADA	D	T	→ C	R	C	M	Riqueza e Diversidade das comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e bentos)	X		Supressão de vegetação em 100% da área a ser inundada pelo reservatório.	PRE	Empreendedor	M	P
	Operação		ADA	D	T	→ M	R	C	A	Riqueza e Diversidade das comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e bentos)	X		Supressão de vegetação em 100% da área a ser inundada pelo reservatório.	PRE	Empreendedor	M	M
Impacto 9 - MB: Poluição dos corpos d' água por resíduos de maquinários e da construção da barragem	Implantação		ADA	D	T	→ C	R	C	M	Qualidade das águas e comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e bentos)	X		Implantação de sistemas de drenagem das águas superficiais; Monitoramento da condução adequada dos resíduos perigosos; Monitoramento da qualidade ambiental do canteiro de obras; Manutenção dos sistemas de abastecimento de água e tratamento de esgoto; Monitoramento da coleta e disposição de resíduos sólidos; Monitoramento da disposição dos entulhos das obras; Monitoramento dos sistemas de drenagem das águas superficiais.	PRE	Empreendedor	M	P
Impacto 10 - MB: Modificação de habitats, pela substituição de ambiente lótico por lêntico	Enchimento		ADA	D	P	→ → C, M, L	I	C	A	Alteração das comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton, bentos e ictiofauna)	X	X	Elaborar e executar o Plano de Conservação e Monitoramento da Comunidade de Peixes; Analisar dados referentes às características ecológicas das espécies em condições naturais, como dieta alimentar básica, fluxo de migração e atividade reprodutiva; Identificar os setores preferenciais no reservatório de uso das espécies remanescentes; Elaborar e executar o Plano de Resgate da Ictiofauna; Resgatar os peixes aprisionados em poças, nas enseadeiras ou no trecho de vazão reduzida. Esta atividade será realizada em dois momentos: no lançamento das enseadeiras e durante o enchimento do reservatório.	PRE COR	Empreendedor	B	G
Impacto 11 - MB: Modificação de habitats devido a diminuição da vazão	Operação		ADA	D	P	→ → C, M, L	I	C	A	Alteração da Ictiofauna	X	X	Medida Preventiva: Supressão de vegetação em 100% da área a ser inundada pelo reservatório. Medida Corretiva: Resgate dos peixes nas etapas críticas de intervenção no corpo d'água, Implantação de Soleiras Vertentes no Trecho de Vazão Reduzida	PRE COR	Empreendedor	B	G
Impacto 12 - MB: Alteração do ciclo reprodutivo e dos locais de desova das espécies	Operação		ADA	D	P	→ → C, M, L	I	C	A	Alteração da Ictiofauna	X	X	Implantação de Soleiras Vertentes no Trecho de Vazão Reduzida	COR	Empreendedor	A	G
Impacto 13 - MB: Proliferação de Vetores de Doenças	Operação		ADA	D	T	→ → C, M, L	R	P	M	Monitoramento da proliferação de Vetores	X		Monitoramento e Fiscalização de criadouros e proliferação de vetores	PRE	Empreendedor	B	M
Impacto 14 - MB: Perda de Habitats para as Abelhas	Implantação Enchimento Operação		ADA	D	P	→ → C, M, L	I	C	M	Área de vegetação suprimida		X	Medida preventiva: resgate de ninhos e manejo de colônias. Medida compensatória: Programa de conservação de manejo da flora com metas de aumento de espécies vegetais que forneçam recursos para as abelhas e formem corredores no entorno do reservatório permitindo o fluxo de deslocamento maior para as abelhas	PRE COR	Empreendedor	M	P

IMPACTO	FASE	ATRIBUTOS								MENSURAÇÃO			MEDIDAS				MAGNITUDE (Grau de Relevância)
		NATUREZA	LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	IMPORTÂNCIA	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA	RESPONSABILIDADE	GRAU DE RESOLUÇÃO	
Impacto 1 - MSE: Especulação imobiliária na ADAE	Planejamento		AID ADA	D	T	→ C	R	C	M	Número de aquisição de terras	X		Implementação das medidas contempladas no Programa de Aquisição de Terras	PRE	Empreendedor	A	P
Impacto 2 - MSE: Geração de empregos e aumento da massa salarial em circulação	Implantação		D	D	T	→ C	R	C	M	Número de empregos e salário médio	X		Implementação das medidas contempladas no Programa de Instalações de Apoio à Construção - Trabalhadores	PRE	Empreendedor	A	M
Impacto 3 - MSE: Aquecimento econômico dos núcleos urbanos da AID	Implantação		AID	I	T	→ C	R	C	M	Taxas do PIB	X						M
Impacto 4 - MSE: Perda de áreas produtivas	Planejamento / Implantação		ADA	D	P	→ C	I	C	A	% da área da propriedade a ser alagada	X		Implementação das medidas do Programa de Aquisição de Áreas	COM	Empreendedor	A	M
Impacto 5 - MSE: Aumento da arrecadação pública pela Receita Orçamentária Total dos municípios da AID	Implantação		AID	D	T	→ C	R	C	A	% de aumento da receita orçamentária total	X						G
Impacto 5 - MSE: Aumento da arrecadação pública pela transferência de ICMS ao município de Alto Araguaia	Operação		AID	D	P	→ L	I	C	A	% do aumento na arrecadação do ICMS	X						G
Impacto 5 - MSE: Aumento da arrecadação pública pela Compensação Financeira decorrente das áreas alagadas pelo reservatório	Operação		AID	D	P	→ L	I	C	A	Valor da compensação financeira	X						G
Impacto 6 - MSE: Aumento da oferta de energia elétrica	Operação		D	D	P	→ L	I	C	A	Capacidade instalada da AHE Couto Magalhães	X						G
Impacto 7 - MSE: Contribuição ao crescimento da economia regional	Operação		AII	I	P	→ L	I	C	M	Taxas do PIB, e emprego	X						M

IMPACTO	FASE	ATRIBUTOS								MENSURAÇÃO			MEDIDAS				MAGNITUDE (Grau de Relevância)
		NATUREZA	LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	IMPORTÂNCIA	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA	RESPONSABILIDADE	GRAU DE RESOLUÇÃO	
Impacto 8 - MSE: Geração de insegurança na população da AID e ADAE em relação ao AHE	Planejamento		ADA AID	D	T	→ C	R	C	A	Informações sobre o empreendimento		X	Implementação das medidas do Programa de Comunicação Social	PRE	Empreendedor	A	M
Impacto 9 - MSE: Geração de expectativas na população em relação ao AHE	Planejamento		ADA AID	D	T	→ C	R	C	B	Informações sobre o empreendimento		X	Implementação de medidas do Programa de Comunicação Social	PRE	Empreendedor	A	P
Impacto 10 - MSE: Transtornos à população	Implantação		ADA	D	T	→ C	R	P	M	Aumento na circulação de pessoas, caminhões e máquinas		X	Implementação das medidas dos Programas de Instalações de Apoio às Obras e Monitoramento da Infra-Estrutura Viária	PRE COR	Empreendedor	A	P
Impacto 11 - MSE: Possibilidade de atração de contingentes populacionais em busca de trabalho e pressão sobre equipamentos sociais e serviços de infraestrutura	Implantação		AID	D	T	→ C	R	P	M	Número de trabalhadores previstos	X		Implementação das medidas dos Programas de Monitoramento das Possíveis Interferências em Serviços Urbanos e Programa de Saúde Pública	PRE COM	Empreendedor	A	P
Impacto 12 - MSE: Interferência em Propriedades e População na ADA	Implantação		ADA	D	P	→ C	I	C	M	Número de famílias a serem relocadas	X		Relocação de famílias Aquisição de terras e indenização aos proprietários	COM	Empreendedor	A	P
Impacto 13 - MSE: Alteração nas condições de saúde da população	Construção / Implantação		AID ADA	D	T	→ C	R	P	B	Aumento do número de internações	X		Implementação do Programa de Saúde Pública	PRE	Empreendedor	A	P
Impacto 14 - MSE: Interferência em sítios arqueológicos	Implantação		ADA	D	P	→ C	I	C	M	Número de sítios arqueológicos	X		Implementação das medidas do Programa de Salvamento Arqueológico	PRE COM	Empreendedor	A	M
Impacto 15 - MSE: Expectativas com desmobilização de mão-de-obra	Implantação		D	D	T	→ M	R	C	M	Número de postos de trabalho	X		Implementação das medidas contempladas no Programa de Instalações de Apoio à Construção - Trabalhadores	PRE	Empreendedor	M	M

IMPACTO	FASE	ATRIBUTOS							MENSURAÇÃO			MEDIDAS				MAGNITUDE (Grau de Relevância)	
		NATUREZA	LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	IMPORTÂNCIA	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA	RESPONSABILIDADE		GRAU DE RESOLUÇÃO
Impacto 16 - MSE: Alterações na paisagem da ADA	Implantação		ADA	D	P	C	I	C	A	Formação do reservatório / supressão e plantio de vegetação		X	Implementação de medidas do Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório	COM	Empreendedor	A	M
Impacto 17 - MSE: Restrição do uso do solo na futura faixa de APP do reservatório	Operação		ADA	D	P	L	I	C	A	Implantação de matas ciliares na faixa de APP do reservatório	X		Implementação de medidas do Programa de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório	COM POT	Empreendedor	A	G

ATRIBUTOS			
<b>Natureza</b>		<b>Temporalidade</b>	
	NEGATIVO	C	→
	POSITIVO	M	→
<b>Localização e Espacialização</b>		L	
	→		
<b>All</b>	Área de Influência Indireta	<b>Reversibilidade</b>	
<b>AID</b>	Área de Influência Direta	R	REVERSÍVEL
<b>ADA</b>	Área Diretamente Afetada	I	IREVERSÍVEL
<b>D</b>	DISPERSO	<b>Ocorrência</b>	
<b>Incidência</b>		C	CERTO
<b>D</b>	DIRETO	P	PROVÁVEL
<b>I</b>	INDIRETO	I	IMPROVÁVEL
<b>Duração</b>		<b>Importância</b>	
<b>T</b>	TEMPORÁRIO	B	BAIXA
<b>P</b>	PERMANENTE	M	MÉDIA
<b>C</b>	CÍCLICO	A	ALTA

MEDIDAS	
DESCREVER	
CARACTERÍSTICAS	
PRE	PREVENTIVA
COR	CORRETIVA
POT	POTENCIALIZADORA
COM	COMPENSATÓRIA
GRAU DE RESOLUÇÃO	
A	ALTO
M	MÉDIO
B	BAIXO
MAGNITUDE	
G	Grande
M	Média
P	Pequena
G	Grande
M	Média
P	Pequena

⇒ **Bibliografia**

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/apliacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>>. Capturado: agosto 2008.

AGOSTINHO, A. A., *et al.* 1997 Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz de Areia. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo*. Maringá:Nupelia. EDUEM, p. 275-292.

CARNEIRO, F. M. 2002. Análise do Estudo de Impacto Ambiental e da qualidade da água – o caso açude atalho – Brejo Santo, Ceará. *Dissertação de Mestrado* apresentada em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal do Ceará.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. 2002. *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Guaíba-RS: Livraria e Editora Agropecuária. 478p.

TUNDISI, J. G.; MATSUMARA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M. C. 1993. Limnology and management of reservoirs in Brazil. In: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. (Ed.). *Comparative reservoir limnology and water quality management*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, ch. 2, p. 25-55. (Developments in hydrobiology, 77).

SIGEL - SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS DO SETOR ELÉTRICO, Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br> (Acesso em 20/05/2009)>. Capturado: agosto 2009.