

## ÍNDICE

9 -	Análise Integrada .....	1/26
9.1 -	Metodologia .....	1/26
9.1.1 -	Síntese da Qualidade Ambiental .....	2/26
9.2 -	Síntese da Qualidade Ambiental .....	8/26
9.2.1 -	Baixo Rio Jari .....	9/26
9.2.2 -	Médio Rio Jari .....	11/26
9.2.3 -	Distinção entre as Margens .....	14/26
9.2.3.1 -	Margem Amapaense .....	14/26
9.2.3.2 -	Margem Paraense .....	15/26
9.3 -	Desenvolvimento da Avaliação Integrada .....	16/26
9.4 -	Descrição das Unidades Geoambientais .....	18/26
9.4.1 -	Unidades dos Ecossistemas Aquáticos .....	19/26
9.4.2 -	Unidades dos Ecossistemas Terrestres .....	24/26
9.4.3 -	Unidades definidas pelo Uso e Ocupação do Solo .....	24/26
9.5 -	Avaliação Integrada das Unidades Geoambientais .....	24/26
9.6 -	Conclusões .....	26/26



## 9 - ANÁLISE INTEGRADA

Os estudos realizados para a elaboração da Análise Integrada dos aspectos ambientais diretamente associados à UHE Santo Antonio do Rio Jari, tiveram como objetivo promover a integração dos diversos componentes ambientais, de maneira a caracterizar as principais inter-relações dos meios físico, biótico e sócio-econômico. A partir da utilização de ferramentas de integração, baseadas na análise das principais sensibilidades identificadas em cada um dos componentes ambientais, foi gerado um mapa de integração, que identifica, ou seja, espacializa as principais sensibilidades e restrições ambientais.

As indicações constantes para realização da análise integrada, apresentadas no termo de referência, apontam a necessidade de “contemplar as condições ambientais atuais e suas tendências evolutivas; e explicitar as relações de dependência e/ou de sinergia entre os fatores ambientais anteriormente descritos com objetivo de compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da bacia hidrográfica, considerando os projetos implantados e/ou futuros”.

Em outras palavras, a Análise Integrada visa entender a dinâmica ambiental da bacia hidrográfica a partir da análise da sinergia e dependência dos fatores ambientais instaurados dentro de um cenário que engloba as condições ambientais atuais e as tendências evolutivas deflagradas pela presença dos projetos já implantados assim como dos previstos.

### 9.1 - METODOLOGIA

A Metodologia e o desenvolvimento da Análise Integrada foram estruturados a partir de etapas subseqüentes, orientadas a partir da avaliação técnica das características ambientais da região de inserção do empreendimento, que é apresentada na Síntese da Qualidade Ambiental, seção seguinte deste capítulo. A partir dos principais aspectos apontados na composição desta síntese, foi então realizada a Seleção dos Componentes Ambientais, que conjugados, permitem a composição da Análise Integrada. O processo de análise é apresentado na **Figura 9.1-1**.

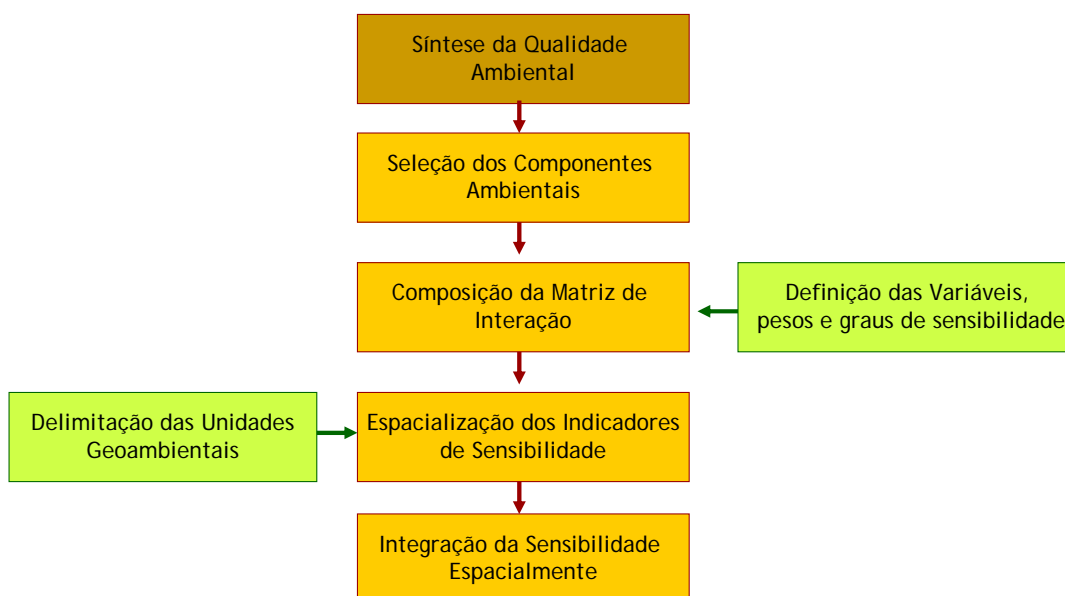


Figura 9.1-1 - Fluxograma das Atividades de Avaliação Integrada

### 9.1.1 - Síntese da Qualidade Ambiental

O objetivo da elaboração na Síntese da Qualidade Ambiental é criar, através da leitura integrada das informações geradas pelos diagnósticos, um panorama geral sobre as condições de preservação, níveis de pressão e capacidade de suporte dos recursos naturais. Com a caracterização dos meios físicos, bióticos e socioeconômicos e da identificação dos diversos aspectos ambientais relevantes, é possível a gradação da sensibilidade provocada a partir dos impactos gerados pela construção e operação do empreendimento, no caso uma Usina Hidrelétrica. A compartimentação da bacia, a gradação dos polígonos considerando os impactos ambientais é traduzida então em Qualidade Ambiental.

Entende-se por sensibilidade a propriedade que possuem os sistemas ambientais e os ecossistemas, de reagir quando afetados por uma ação humana, alterando o seu estado original (Iara Verocai. Vocabulário Básico de Meio Ambiente. Rio de Janeiro, FEEMA/PETROBRAS, 1990). O termo sensibilidade foi utilizado na análise integrada de forma a identificar as áreas que apresentam diferenciação expressa em qualidade ambiental, destacando, através dos mapas, espacialmente os aspectos que apresentam maior relevância para sua qualificação.

Neste sentido, a Síntese da Qualidade Ambiental introduziu na caracterização um parcelamento da bacia ou Unidades Geoambientais (UG) que engloba a Área de Influência Direta da UHE Santo Antonio do Rio Jari.

### ETAPA 1: Seleção dos Componentes Ambientais

A partir das informações geradas e organizadas para a composição do Diagnóstico Ambiental, foram selecionados os principais aspectos representativos da sensibilidade regional, com especial atenção para aqueles que apresentem maiores interações com o empreendimento.

A seleção destes aspectos é organizada considerando os três principais temas ambientais em análise que são:

- Ecossistemas Terrestres
- Ecossistemas Aquáticos
- Socioeconomia

Para cada um dos temas definidos acima, foram identificados componentes ambientais que apresentaram maior relevância para qualidade ambiental, dentre os quais, foram selecionados os Indicadores e as Variáveis para composição da Matriz de Interação.

### Etapa 2 - Composição da Matriz de Interação

Tendo sido selecionado os Indicadores de Sensibilidade Ambiental e as variáveis, organizadas na Matriz de Interação, os diversos aspectos ambientais listados são comparados e hierarquizados. Esta etapa estabelece a importância de cada aspecto na composição da sensibilidade de cada um dos temas.

Desta forma, temos os seguintes componentes da Matriz de Interação:

#### a) Componente Ambiental

São os aspectos apresentados no Diagnóstico, selecionados por apresentar maior relevância para a avaliação da Qualidade Ambiental.

#### b) Indicadores de Sensibilidade Ambiental

Os Indicadores de Sensibilidade Ambiental servem para identificar qual aspecto dentro do componente ambiental que melhor expressa sensibilidade ambiental. É definido dentro do Componente, conforme as informações do Diagnóstico Ambiental.

c) Definição das Variáveis, Pesos e Graus de Sensibilidade.

A definição das Variáveis e seus atributos de Peso e Grau proporcionam meios de integração ponderada dos diversos componentes e temas ambientais, permitindo a gradação da representação espacial da sensibilidade socioambiental encontrada. A partir da hierarquização, ponderação e qualificação das variáveis selecionadas para a composição de cada indicador, é estabelecido o índice que diferencia cada unidade geoambiental.

A seleção das variáveis e de seus atributos, para cada Indicador de Sensibilidade Ambiental, é definida a partir de discussões entre a equipe técnica, levando em consideração os componentes apresentados na **Figura 9.1-2**. Nas discussões, são definidos também os pesos que determinam a importância que cada variável possui na composição do indicador.

Para tanto, são estabelecidas premissas para balizar a realização da integração, quais são:

- ▶ Cada um dos temas ambientais tem peso geral igual;
- ▶ Para cada tema, a soma dos pesos dos indicadores é igual a um;
- ▶ As variáveis apresentam valor de sensibilidade entre 1 e 4.

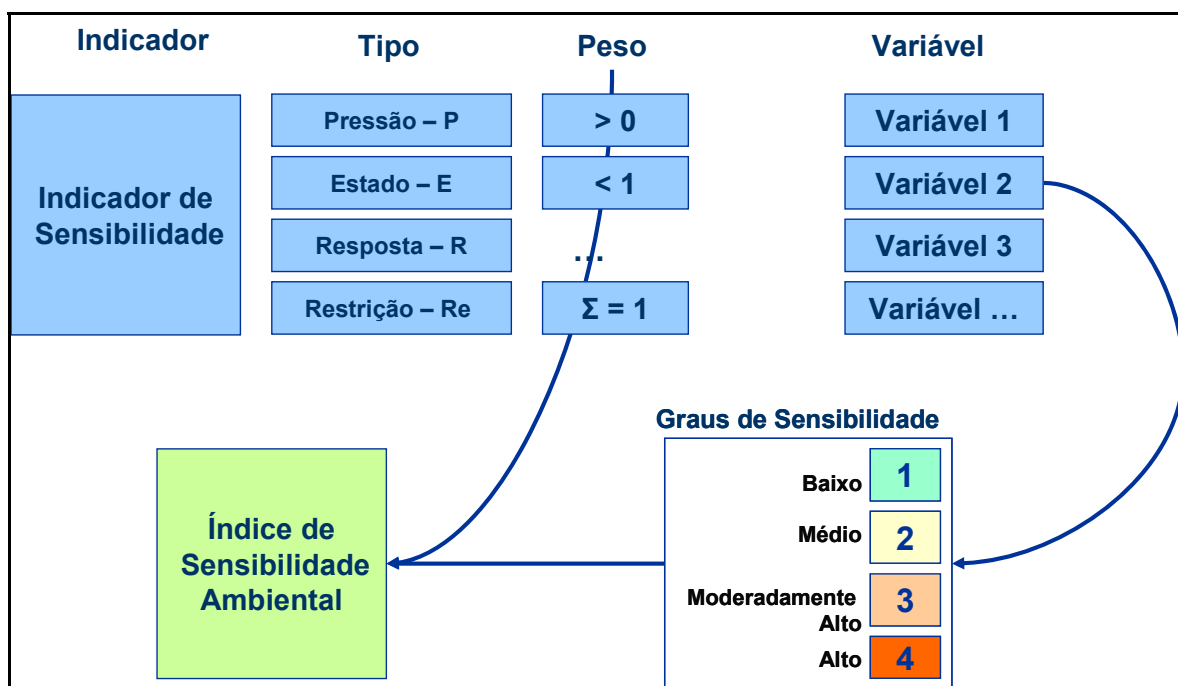


Figura 9.1-2 - Composição das variáveis

A classificação dos pesos dos indicadores foi realizada segundo critérios apresentados no Quadro 9.1-1. A soma dos pesos dos indicadores de cada tema deve sempre somar 1.

Quadro 9.1-1 - Variação dos pesos de acordo com o tipo de indicador

Tipo de Variável		Hierarquia
E	Estado	1
P	Pressão	2
Resp	Resposta Social	3
Rest	Restrição	3

Os indicadores de Estado (E), por representarem as condições atuais dos principais Recursos Naturais encontrados na região, são as que recebem maior valor na sistemática de composição dos Indicadores. Em seguida, são definidos os pesos dos indicadores de Pressão (P). Esses dois tipos de Indicadores foram definidos para todos os temas, de forma que se obtivesse, no mínimo, uma composição com um elemento que representasse a condição atual e as principais pressões

sofridas pelo recurso, dando uma dimensão, ao menos indicativa, da “Capacidade de Suporte” do mesmo.

Em seguida, foram definidos os pesos das variáveis que indicassem uma condição especial de Restrição (Rest) e daquelas que permitem avaliar os mecanismos desenvolvidos como Resposta Social (R) às pressões sofridas por determinados recursos. Esses tipos de indicadores receberam até 30% do peso na composição dos temas. O estabelecimento dos pesos por tipo de indicador foi realizado pela equipe multidisciplinar, levando em conta sua efetiva relevância na composição de cada tema, tendo em vista as situações identificadas na bacia durante o diagnóstico.

Para a definição dos Graus de Sensibilidade de cada variável, foram utilizados os valores apresentados por cada variável no banco de dados, ou seja, a variação quantitativa identificada na AID, determinando seus valores construindo uma escala de variação. Quando pertinente, foram usadas referências, seja através de padrões nacionais, científicos ou outros que pudessem determinar quais eram as “faixas” que permitiam a identificação dos 4 graus de sensibilidade, conforme mostra Quadro 9.1-2. Assim, os parâmetros utilizados para a definição dos graus de sensibilidade das variáveis de forma a ressaltar sua importância para a condição natural, a pressão existente, os mecanismos de resposta social ou regulatórios sobre o território.

Quadro 9.1-2 - Graus de Sensibilidade - Faixas

Variável 1	Muito Baixo	1	Faixa de valores inferiores
	Baixo	2	Faixa de valores médios
	Médio	3	Faixa de valores acima da média
	Alto	4	Faixa de valores muito acima da média

A construção dos indicadores ambientais foi baseada na metodologia do sistema de composição de Indicadores Ambientais da OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*). O Sistema da OECD é baseado em Indicadores Ambientais que avaliam as condições de integridade, pressão e interesse social de preservação dos principais recursos naturais. Essa metodologia classifica as variáveis por tipos: Pressão, Estado e Resposta. A definição das variáveis é tais como seguem:

**Pressão (P):** Níveis de Conservação ou Degradação → Orientadas para identificação da Capacidade de Suporte dos Recursos Naturais. Indicam as condições de Preservação e Degradação dos Ambientes.



**Estado (E):** Qualidade dos Ambientes Naturais → Condição natural dos recursos, tais como diversidade biológica, cobertura florestal, estoques. Identificam a qualidade dos ambientes.

**Resposta (R):** Mecanismos de Controle → Grau de eficiência dos mecanismos para a fiscalização, controle e/ou recuperação dos recursos.

Além desses tipos de variáveis, foi utilizada outra categoria:

**Restrição ou Proteção Legal (Rest):** Áreas Protegidas ou restritas, como Terras Indígenas, Unidades de Conservação e APPs → Identificam as condições especiais presentes em determinados ambientes.

### Espacialização dos Indicadores de Sensibilidade

Os mapeamentos realizados no diagnóstico dos diversos Componentes Ambientais proporcionaram a organização das informações levantadas em um banco de dados associado a um sistema de informação geográfica, disponibilizando uma série de informações quantitativas e qualitativas espacializadas.

### Delimitação das Unidades Geoambientais

Para a realização da avaliação integrada, e com base em aspectos gerais da região, é definida a divisão das Unidades Geoambientais, ou seja, para compartimentação da paisagem em unidades que apresentassem relativa homogeneidade.

A delimitação das UG é traçada para identificar a predominância de aspectos particulares da organização espacial, expressa com certa homogeneidade e uniformidade das características socioambientais.

Para determinação das Unidades Geoambientais, foram utilizados os seguintes critérios:

- Características fisionômicas da paisagem: geomorfologia;
- Uso e Ocupação do Solo e fitofisionomias
- Erodibilidade: Tipo de solo e declividade;

- Segmentação dos rios: queda e uso dos recursos;
- Presença de áreas de interesse especial: cachoeiras, zonas de extrativismo, patrimônio arqueológico, infraestrutura, etc.

A determinação das unidades geoambientais baseou-se nos mapeamentos da AID (Área de Influência Indireta) realizados na escala de 1:50.000, apoiadas por interpretação de imagens de satélite, bases cartográficas e Modelo Digital de Terreno.

### Integração Espacial da Sensibilidade

A Integração da Sensibilidade Espacial foi realizada através da aplicação do Índice de Sensibilidade Ambiental às Unidades Geoambientais. Para tanto, foi gerado um banco de dados de informações geográficas, cujo resultado permite a identificação dos aspectos de sensibilidade apontados em cada uma das unidades.

## 9.2 - SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

A Qualidade Ambiental é traçada com base no Diagnóstico Socioambiental apresentado no **item 8** deste EIA. A bacia do rio Jari, compreende uma extensa faixa da Amazônia Legal brasileira, localizada na margem esquerda do rio Amazonas se estendendo por cerca de 58.000 km<sup>2</sup>, de áreas essencialmente cobertas de Floresta Ombrófila Densa, com ocorrência de áreas de Cerrado na porção inferior da bacia.

O rio Jari, que tem sua nascente localizada a uma altitude de 656 m, percorre 735 km na maior parte de seu curso, no escudo das Guianas, por vales encaixados, com a presença de grande número de cachoeiras e diversos trechos de corredeiras até alcançar a Cachoeira de Santo Antônio, último acidente do rio antes de se tronar um rio de planície da baixada amazônica. A cachoeira de Santo Antonio está a 110 km da foz no Amazonas.

A divisão representada pela queda de Santo Antonio, divisora dos trechos entre a foz e a cachoeira, com uma bacia de 3.000 km<sup>2</sup> (5%) e o trecho da cachoeira à montante, que equivale a 55.000 m<sup>2</sup> (95%), é especialmente marcante, apresentando condicionantes biogeográficas e socioeconômicas bastante acentuadas para a compreensão de diversos aspectos ambientais da região.

### 9.2.1 - Baixo Rio Jari

A porção inferior do rio Jari, como fração da bacia, ocupa a planície amazônica, podendo ser caracterizada de forma geral pela presença de alguns fatores determinantes, quais sejam:

- A ocupação humana mais presente, através da presença de três núcleos urbanos (Laranjal do Jari e Vitória do Jari (AP) e Monte Dourado, distrito de Almeirim (PA));
- Considerável mobilidade social e econômica proporcionada pelo acesso hidroviário no rio Jari e pela BR 153 que chega a Laranjal;
- Representação mais extensiva da produção agrícola e da produção de Eucalipto da Jari Celulose;
- Composição paisagística marcada pela conjugação da Floresta Ombrófila Densa, predominante, com algumas áreas de Cerrado;
- Curso meandrante do rio, mostrando características mais sedimentares;
- Influência do ambiente aquático da baixada amazônica, levando efeito da maré até a cachoeira;
- Atividade econômica marcada pela presença da Jari Celulose e demais atividades instaladas em Almeirim a partir da chegada da indústria de celulose.

Neste trecho, portanto, as condicionantes ambientais foram determinantes no processo de ocupação da região, onde figura como principal evento a implantação das unidades industriais da Jari Celulose, a partir de meados da década de 1970, que determinou a existência dos núcleos urbano-industriais citados, bem como aproveitamento de grande parte de áreas para o plantio de Eucalipto, que se estendem por cerca de 52 mil hectares, considerando ainda a ocupação em áreas das bacias dos rios Cajari e Paru. Desta forma, o uso dos recursos naturais é mais intenso, refletindo especialmente, no desmatamento de extensas áreas para o plantio de eucalipto, no aproveitamento agropecuário e no estabelecimento dos núcleos urbanos. A presença ainda de remanescentes de floresta é significativa, sendo uma parte dessas áreas utilizadas para o manejo florestal e a exportação de madeira certificada.

Adicionalmente, a implantação de unidades de mineração, especialmente na produção de caulim, corroborou para o processo de consolidação dos núcleos urbano-industriais de Laranjal do Jari e Vitória do Jari.

Os recursos hídricos nesse trecho, embora ainda apresentem boas condições gerais, repercutem alterações geradas pelos diversos usos, incluindo a navegação, eluição de efluente urbano e industrial, conjugando ainda atividades de pesca e abastecimento urbano.

Caudaloso durante todo ano, o rio Jari não apresenta restrições associadas à indisponibilidade frente à demanda. A influência de Maré garante a navegabilidade no rio o ano todo, independentemente das variações na vazão de montante. Há em adição, pouca perda na qualidade da água, decorrente da inexistência de ocupações no trecho de montante. Todavia, manifestam conflitos relativos ao uso das águas do Jari. Embora o abastecimento urbano de Laranjal e Vitória do Jari, bem como do distrito de Monte Dourado sejam captados no rio, no mesmo também são lançados efluentes domésticos, e industriais este último tratado previamente. De outra forma, as variações nas vazões decorrentes das cheias que ocorrem periodicamente no rio, trazem transtornos recorrentes especialmente às palafitas de Laranjal do Jari e Vitória do Jari.

Construído de forma planejada, o distrito de Monte Dourado em margens elevadas a direita do rio não registra esse problema. Nas palafitas conhecidas como “Beiradão” (Laranjal do Jari) e “Malvinas” (Vitória do Jari), as cheias decorrentes das variações pluviométricas na bacia contribuinte em função das mudanças climáticas proporcionadas por eventos climáticos extremos, especialmente pelo *la Niña*, agravam as já precárias condições locais de vida, alagando por meses as áreas baixas dessas localidades. Por outro lado, nas mesmas comunidades, a seca periódica elimina a principal forma de diluição do esgotamento sanitário, o próprio rio.

A ocupação irregular nas margens do rio, representado pela construção de barracos e palafitas é identificada como uma das principais Vulnerabilidades desta Análise, por representar um dos principais problemas da região, tanto social quanto ambiental. A precariedade das condições sanitárias e de saúde das palafitas deixa a população vulnerável a doenças, enchentes, incêndios, falta de saneamento, etc.

Essas comunidades se formaram como resultado da migração decorrente da atratividade representada pela implantação do pólo industrial da Jari e do início da atividade de mineração

na região. A atratividade da região atualmente é decrescente, mas figura como um fator de preocupação para as empresas que atuam e pretendem se instalar na região.

Por outro lado, a reestruturação da malha urbana do Município de Laranjal do Jari nos últimos 10 anos, é um fator que em muito pode minimizar os efeitos de novos fluxos migratórios para a região, especialmente por oferecer uma infraestrutura mais adequada para o recebimento de novos trabalhadores, chegados por ocasião da implementação da UHE de Santo Antônio de Jari.

Pode-se dizer que houve um salto significativo na região a partir da conformação do novo arranjo produtivo da região, onde o município passou a ter sua arrecadação incrementada a partir do estabelecimento de empresas prestadoras de serviço para extração mineral de caulim, o que tem afetado toda a cadeia produtiva da região, gerando maior estabilidade e condições de desenvolvimento.

Também são notórios os investimentos voltados ao aumento da produtividade de pasta de celulose que entre 1980 e 2004 passou de uma produção anual de 220 para 360 toneladas.

### 9.2.2 - Médio Rio Jari

O escudo das Guianas, domínio paleoproterozóico que se estende por diversos países do norte da América do Sul e compreende grande parte da calha norte da região amazônica, determina as principais condicionantes do trecho à montante da cachoeira de Santo Antônio. Esta porção que equivale a 95% da bacia e compreende uma área de 55.000 m<sup>2</sup> com o rio estendendo por 735 km<sup>2</sup> até a cachoeira pode ser caracterizada de forma geral pela presença de fatores determinantes, quais sejam:

- A ocupação humana é muito escassa, tendo uma das menores densidades demográficas do Brasil. Há praticamente ausência de núcleos urbanos tendo como as principais localidades aldeias indígenas localizadas a aproximadamente 150 km a montante da Cachoeira de Santo Antônio, pequenos garimpos e a vila de Iratapuru, esta última próxima a Cachoeira de Santo Antônio;
- Mobilidade social e econômica limitada pela falta de navegabilidade do rio Jari no trecho acima da cachoeira de Itapeuara e pela total ausência de estradas.

- Atividade econômica voltada ao extrativismo esparso de castanha-do-pará, madeira e produtos florestais. A atividade de garimpo também está presente, mas de forma tímida e clandestina.
- Composição paisagística marcada por Floresta Ombrófila em diversas fisionomias e em largas extensões, quase totalmente íntegra.
- Rio de curso encaixado com características mais lóxicas, águas de corredeiras, pequenas quedas, águas rasas e rápidas.

A extensão da bacia de drenagem do Jari, na faixa equatorial, é um dos fatores que justificam as intensas alterações de vazão no rio Jari, que apresentam médias mensais variáveis entre 30 m<sup>3</sup>/s e 4741 m<sup>3</sup>/s conforme série de vazões definidas para rio Jari na estação localizada a jusante da foz do rio Iratapuru na área do reservatório.

Outro fator que além de característico da região é forte condicionante ambiental é a presença de uma extensa área de Floresta Ombrófila Densa, que se estende pelo vale do rio Jari e seus afluentes, na AID do empreendimento, especialmente na margem esquerda do rio Jari. Na margem direita próximo ao trecho de corredeiras, essa faixa de Floresta Amazônica se restringe às áreas marginais já que os terraços foram transformados em áreas de plantio de eucalipto.

A região, por sua condição de preservação motivou a criação de diversas Unidades de Conservação, entre as quais se destacam, no curso médio do rio Jari, a Estação Ecológica do Rio Jari e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Iratapuru. No curso superior do rio, próximo à cabeceira e à fronteira com as Guianas e Venezuela, existem ainda outras unidades e terras indígenas.

As áreas a montante da cachoeira de Santo Antonio, em função da ausência de acesso hidroviário regular devido à presença de corredeiras e cachoeiras, restringe a presença humana e o desenvolvimento de atividades econômicas. Desta forma, a localidade de Iratapuru, figura como vila mais avançada no sentido inverso do Jari. A partir deste ponto no rio, as ocupações registradas são de aldeias indígenas já no curso superior do rio, há mais de 150 km de distância da Cachoeira de Santo Antônio. A presença de áreas de garimpo irregulares também é citada na região. Contudo, grande parte das áreas identificadas por vistorias aéreas foram interditadas, o que motivou o isolamento cada vez maior dessas atividades em áreas remotas da bacia.

A vila do Iratapuru, localizada próximo à foz do rio Iratapuru no Jari, é um importante entreposto na produção regional de Castanha-do-Pará. Na vila, além das cerca de 38 famílias residentes que tem como principal atividade a extração de castanha, realizada no vale do rio Iratapuru, foi instalada uma unidade de processamento que produz óleo de castanha, utilizado especialmente para a produção de cosmético de indústrias nacionais. A função como entreposto foi estabelecida na região em função da presença de corredeiras próximas à foz do Iratapuru, que impede a navegação direta ao longo do curso do rio e determina as condições de escoamento da produção, realizada por via fluvial.

Desta forma, a exploração dos castanhais da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Iratapuru, é realizada especialmente por moradores da vila que desenvolvem ainda de forma complementar atividades de pesca e pequena agricultura de roça.

A baixa densidade de ocupação da região é notável e determinante para que o rio Jari, no trecho à montante da cachoeira apresente ausência de alterações na qualidade da água de origem antropogênica. As chamadas “águas brancas” de caráter fortemente oligotrófico, baixa concentração de nutrientes, tem sua condição nutricional condicionada pela lavagem das florestas, seu folhoso e solo, caracterizada pela decomposição da matéria orgânica. A presença de fino particulado mineral típico do Escudo das Guianas em suspensão nas águas lhe dá o nome.

Os estudos da ictiofauna da região indicam o constrangimento geoambiental definido pela queda de Santo Antônio, sendo que a distinção entre o Baixo e Médio Jari é marcante para estrutura ecológica dos trechos à montante e jusante da cachoeira de Santo Antonio.

Ressalta-se que o Escudo das Guianas constitui uma notável área de endemismo ictiofaunístico. A bacia do Médio Rio Jari compartilha particularmente com outras drenagens do Escudo das Guianas uma ictiofauna que inclui ao menos 28 espécies exclusivas.

Neste sentido a Cachoeira de Santo Antônio atua como uma barreira natural para o livre trânsito de peixes do rio Jari e do próprio rio Amazonas. Das espécies inventariadas para o presente EIA, 82 (33%) são encontradas exclusivamente a montante e 87 (36%) exclusivamente a jusante da Cachoeira de Santo Antônio, ainda que 77 espécies (31%) foram encontradas tanto acima como abaixo da referida queda d'água.

Portanto, o fato da Cachoeira de Santo Antônio atuar de maneira eficiente na compartimentação da fauna do rio Jari não pode ser negligenciado na distinção geoambiental da AID, uma vez que a

região acima da Cachoeira de Santo Antônio preserva uma ictiofauna característica do Escudo das Guianas ainda que com alguns elementos da várzea amazônica. Também é destacável a conectividade nessa fauna representada pela suavização da margem direita da Cachoeira de Santo Antônio que possibilita na atualidade o trânsito dos peixes em época de cheia.

Destaca-se ainda que a presença de corredeiras, ilhas e ambientes de pedrais, nos trechos próximos à cachoeira favorece a ocorrência de espécies reofíticas de diversas ordens, diversificando estes trechos em relação aos demais, o que promoveu a diversificação das espécies encontradas nos trechos estudados, indicando a presença de espécies de importância ecológica (endêmicas) e econômica (pesca e ornamentais).

### 9.2.3 - Distinção entre as Margens

O rio Jari, serve em grande parte de seu trecho de divisor entre o Estado do Amapá e Pará, territórios de suas margens esquerda e direita. Neste mesmo parcelamento, foi definido aqui o outro eixo de parcelamento das unidades geoambientais. Esta divisa se justifica pelo quadro geral de conservação da paisagem para a região e no mesmo sentido pela presença da ocupação humana e desenvolvimento econômico.

#### 9.2.3.1 - Margem Amapaense

Ao longo da margem esquerda do rio Jari está presente o município de Laranjal do Jari, exceto nos 80 km próximos na confluência com o Amazonas, onde está presente Vitória do Jari, emancipada na década de 1990. Neste estado são distintos alguns elementos elencados a seguir:

- Menor alteração dos ecossistemas terrestres, com largos contínuos de Floresta Ombrófila;
- Presença humana fortemente concentrada em Laranjal do Jari, como pequenas vilas e famílias isoladas nas margens do rio.
- Escassa malha viária, que em ambiente terrestre está quase que restrito à BR 156, com pouquíssimas vias rurais para além desta via.
- A economia é basicamente o extrativismo de castanha-do-pará apoiada pela criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Iratapuru.



### 9.2.3.2 - Margem Paraense

Na margem direita, distrito de Almeirim, verifica-se um considerável estado de alteração dos ecossistemas nativos, na maior parte associado ao uso para plantio florestal e exploração mineral pelo complexo industrial da Jari Celulose. Distinguem esta margem os elementos elencados abaixo:

- Extensa e evidente alteração da cobertura florestal nativa
- Mudança do uso do solo para agrícola, basicamente plantio de espécies florestais exóticas, largamente o eucalipto.
- Intrincada malha viária rural voltada ao manejo florestal
- Desenvolvimento da economia industrial na localidade de Munguba, com a presença de porto, mineração, termoelétrica e usina de celulose.
- Planejamento urbano, ainda que concentrado em Monte Dourado, distrito de Almeirim.

O parcelamento desenhado pelo rio Jari distingue em certa medida, o quadro de conservação da paisagem e a ocupação da região. Enquanto na margem amapaense, município de Laranjal do Jari, os ecossistemas terrestres se apresentam mais íntegros, com largos contínuos de Floresta Ombrófila, na margem paraense, município de Almeirim teve, com o manejo florestal para produção de matéria prima para celulose, a remoção da vegetação nativa em largos trechos.

A Agricultura florestal extensamente composta de eucaliptais e o manejo das florestas para extrativismo mantêm nesse lado uma ampla malha viária.

No que tange a presença humana, a divisão traçada pelo rio separa na margem direita o distrito de Monte Dourado, cujo planejamento urbano já traçado na década de 1970 para abrigo dos trabalhadores do Projeto Jari, tem ainda hoje destaque pela organização estrutural, comportando saneamento e diversos outros elementos de desenvolvimento raros na região Norte.

Entretanto, embora possa ser observada a mobilidade potencial por entre as terras, para além das zonas urbanas, com considerável malha de acessos, a ocupação humana se mantém escassa e restrita a Monte Dourado, fato explicado em parte pelo controle patrimonial mantido nas terras da Jari Celulose. As vias servem hoje basicamente ao manejo e extrativismo florestal;

Em Laranjal do Jari, por outro lado, verifica-se a presença do acesso urbano quase que restrito à BR 156, com pouquíssimas vias rurais para além desta via. Ao longo desta via, acesso terrestre a Laranja do Jari, verifica-se manchas de desmatamento para produção madeireira e ocupação agropecuária.

Segundo o diagnóstico do levantamento de fauna, a qualidade ambiental na margem amapaense próximo a área de influência do empreendimento é relativamente melhor. A alta diversidade de espécies e a ocorrência de espécies típicas de vegetação primária, como roedores arborícolas, primatas e carnívoros, indicam que a área está em bom estado de conservação. No outro lado, o registro de espécies sinantrópicas ou de áreas degradadas indica que a área está submetida a pressões antrópicas, como a caça, o desmatamento e a fragmentação florestal.

### 9.3 - Desenvolvimento da Avaliação Integrada

Este item apresenta o desenvolvimento da avaliação integrada, descrevendo os resultados de cada uma das etapas descritas no item referente à metodologia.

A primeira etapa, de Seleção dos Componentes Ambientais que compuseram a análise integrada, destacou 15 componentes, entre os Temas, sendo seis referentes a Ecossistemas Terrestres, seis a Socioeconomia e três Ecossistemas Aquáticos (**Quadro 9.3-1**).

Outros componentes ambientais, ainda que importantes, foram descartados da análise da sensibilidade em função da menor relevância para esta região especificamente. São eles:

- Áreas de Mineração - na ADA existem processos minerários instalados para extração de caulim, entretanto essas áreas foram consideradas conjuntamente com as áreas industriais. Embora também esteja presente ponto de garimpo, este se mostra isolado e de pequeno potencial, comparado com outras áreas na Amazônia.

A partir da seleção dos Componentes Ambientais, foram relacionados os Indicadores de Sensibilidade Ambiental, conforme apresentado no **Quadro 9.3-1**.

**Quadro 9.3-1 - Indicadores de Sensibilidade Ambiental**

Tema	Componente Ambiental	Indicador de Sensibilidade	Tipo	Peso
Ecossistemas Terrestres	Vegetação	Cobertura vegetal	E	0,3
	Fauna	Conectividade (Complementariedade)	E	0,2
	Unidades de Conservação	Existência e Tipo de Unidade	Rest	0,2
	Áreas Prioritárias para conservação	Importância para Conservação	Resp	0,1
	Geomorfologia	Instabilidade Geotécnica	P	0,1
	Solos	Erodibilidade	P	0,1
Ecossistemas Aquáticos	Ictiofauna	Singularidade e Endemismo	E	0,5
	Qualidade da Água	Coliformes Termotolerantes	E	0,3
	Recursos Hídricos	Usos da Água	E	0,2
Socioeconomia	Uso e ocupação do Solo	Classes de uso	P	0,3
	Atividades Econômicas	Uso econômico do Solo	P	0,2
	Modos de Vida	Presença de Comunidades Extrativistas	E	0,2
	Potencial Malarígeno	Ocorrência de Malária	P	0,1
	Patrimônio Arqueológico e Natural	Patrimônio Arqueológico	E	0,1
	Patrimônio Arqueológico e Natural	Patrimônio Natural	E	0,1

Adicionalmente, para cada um dos Indicadores de Sensibilidade selecionados, foram determinados o Tipo e o Peso, conforme apresentado no **Quadro 9.3-1**.

Para cada um dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental, foram selecionadas quatro ou duas variáveis, conforme a característica do Indicador, sendo a variável encontrada na região, indicativa de maior sensibilidade classificada com grau "4" e a de menor "1" (**Quadro 9.3-2**)

**Quadro 9.3-2 - Apresentação das Variáveis**

Indicador de Sensibilidade	Peso	Grau	Variáveis
Cobertura vegetal	0,3	4	Fl. Omb. Densa
		3	Cerrado
		2	Silvicultura
		1	Áreas Antropizadas
Conectividade (Complementariedade)	0,2	4	Zonas de Alta conectividade
		3	Zonas Intermediárias
		2	Zonas Isoladas
		1	Áreas Antropizadas
Existência e Tipo de Unidade	0,2	4	Áreas de Proteção Integral
		3	Áreas de Uso Sustentável

Definidos, portanto, pesos e graus de sensibilidade os resultados foram aplicados no mapeamento realizado, com a utilização da Matriz de Interação, apresentada no Anexo I, ao final deste item, resultando, exemplificada no Quadro 9.3-2.

## 9.4 - DESCRIÇÃO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS

A análise integrada realizada para a UHE Santo Antonio do Jari se baseou na delimitação de áreas com diferentes sensibilidades, a partir da divisão ou agrupamento de unidades que apresentem similaridades e/ou diferenças, baseadas na dominância de aspectos paisagísticos, associada à compartimentação biogeográfica dos ambientes terrestres e aquáticos, considerando ainda aspectos diferenciadores, tais como os tipos fitofisionômicos, a declividade, a influência das cheias e alagamentos e o uso e ocupação do solo.

O recorte espacial utilizado para o mapeamento das UG se ateve à bacia de contribuição do reservatório, bem como aos trechos de jusante e montante inseridos na AII. A escala utilizada para realização dos mapeamentos foi de 1:50.000, sendo utilizadas as bases e mapeamentos temáticos elaborados para o Diagnóstico Ambiental.

Desta maneira, foram definidos por tipo de ambiente, ou seja, por ambiente e aspecto determinante da composição biogeográfica, as unidades a serem trabalhadas na análise integrada, conforme o Quadro 9.4-1 apresentado no Mapa das Unidades Geoambientais (Mapa nº 2324-00-EIA-DE-5001), no Caderno de Mapas, que são descritas nos itens a seguir.

Quadro 9.4-1 - Unidades Geoambientais Identificadas

Tipo de Ambiente	Aspectos ambientais de diferenciação e agrupamento	
Unidades dos Ecossistemas Aquáticos	Médio Jari - Acima das corredeiras de Itapeuara	EAq1
	Rio Iratapuru	EAq2
	Médio Jari, acima das ilhas e corredeiras do Jari	EAq3
	Corredeiras, Cachoeiras e Ilhas de Santo Antonio	EAq4
	Jusante entre Santo Antônio e Munguba	EAq5
	Rio Pacanari	EAq6
	Ilhas de Santo Antonio	EAq7
	Ilhas no Médio Jari	EAq8
	Ilhas no Baixo Jari	EAq9
Unidades dos Ecossistemas Terrestres	Igarapós, Aluviões e áreas Marginais com floresta	ETr1
	Igarapós, áreas Marginais sem vegetação pioneira	ETr2
	Ilhas	ETr3
	Encostas com vegetação	ETr4
	Platôs	ETr5

Tipo de Ambiente	Aspectos ambientais de diferenciação e agrupamento	
Unidades definidas pelo Uso e Ocupação do Solo	Áreas de Extrativismo Vegetal	Uso1
	Vilas	Uso2
	Áreas de uso agrícola	Uso3
	Áreas de silvicultura	Uso4
	Áreas urbanas	Uso5
	Áreas industriais	Uso6

### 9.4.1 - Unidades dos Ecossistemas Aquáticos

As unidades dos Ecossistemas aquáticos foram definidas pelos compartimentos biogeográficos. Foram considerados a presença da cachoeira de Santo Antonio como divisor do baixo e médio Jari e o próprio Jari como divisor do território. Considerando especialmente presença de acidentes geográficos ao longo do rio, cachoeiras e corredeiras, bem como as diferenciações no ambiente ao longo do curso principal do rio Jari e seus principais afluentes no trecho estudado, são elas:

**Médio Jari - Acima das corredeiras de Itapeuara (EAq1)** - Compreende todo o trecho do rio Jari e seus afluentes da bacia contribuinte do reservatório existente à montante do reservatório. O trecho é representado no mapeamento até o limite da AII, ou seja, no trecho que compreende as corredeiras de Itapeuara.



Figura 9.4-1 - Trecho à montante das corredeiras de Itapeuara

**Rio Iratapuru (EAq2)** - é delimitado pelas corredeiras próximas à foz, e compreende a bacia do rio Iratapuru até os limites da AII.



Figura 9.4-2 - Foz do rio Iratapuru no rio Jari à montante da cachoeira de Santo Antônio

Médio Jari, acima das ilhas e corredeiras do Jari (EAq3) - compreende a maior porção do trecho onde se formará o reservatório, entre o trecho das ilhas e o remanso.



Figura 9.4-3 - Trecho à jusante da Foz do Iratapuru



Figura 9.4-4 - Trecho próximo e à montante da foz do rio Iratapuru

Corredeiras, Cachoeiras e Ilhas de Santo Antonio (EAq4) - compreende o trecho inferior do reservatório, na porção onde se encontram as ilhas, corredeiras e cachoeiras, incluindo a cachoeira de Santo Antonio e as quedas existentes próximas ao eixo de barramento



Figura 9.4-5 - Trecho de Ilhas, corredeiras e cachoeiras do rio (visão de montante para jusante)



Figura 9.4-6 - Trecho de Ilhas, corredeiras e cachoeiras do rio (visão do eixo de barramento)

Jusante entre Santo Antônio e Munguba (EAq5) - após a queda das cachoeiras, o rio Jari segue por uma longa planície já sob influência da maré do rio Amazonas, passando pelos núcleos urbanos de Laranjal do Jari, Monte Dourado e Vitória do Jari, bem como pela região do porto Munguba, área onde estão localizadas as plantas industriais da região.



Figura 9.4-7 - Trecho de Ilhas, corredeiras e cachoeiras do rio (visão de montante para jusante)





Figura 9.4-8 - Trecho do rio Jari Próximo à Laranjal (E) e Monte Dourado (D)



Figura 9.4-9 - Trecho do rio Jari Próximo à Vitória do Jari (E) e Munguba (D)

Bacia do Rio Pacanari (EAq6) - Compreende a bacia de contribuição do rio Pacanari, afluente da margem direita do rio Jari à jusante do trecho de cachoeiras.

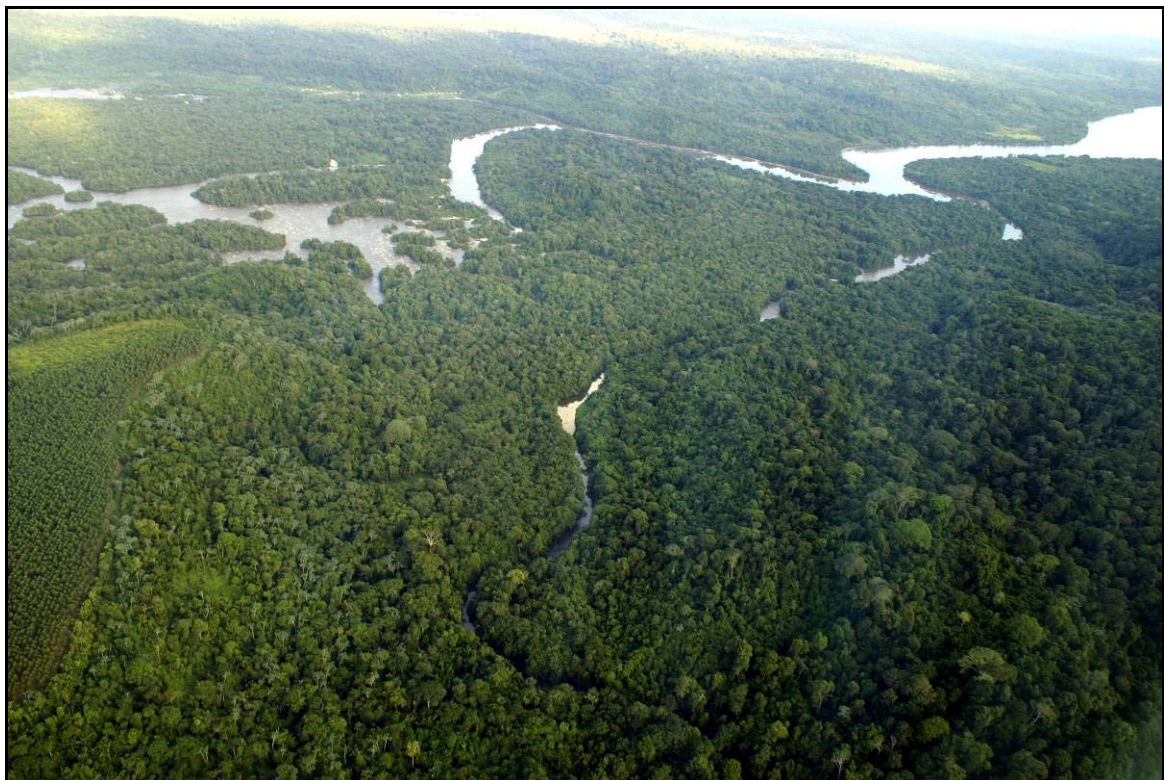


Figura 9.4-10 - Trecho do rio Pacanari (abaixo)

## 9.4.2 - Unidades dos Ecossistemas Terrestres

Igapós, Aluviões e áreas Marginais com floresta (ETr1) - engloba as áreas planas na calha do rio Jari, sujeitas à inundações sazonais onde observa-se a presença de matas de igapós.

Igarapós Aluviões e áreas Marginais sem floresta (ETr2) - engloba as áreas planas na calha do rio Jari, sujeitas à inundações sazonais sem vegetação arbórea.

Ilhas (ETr3) - compreende as ilhas no trecho de corredeiras e cachoeiras.

Encostas com vegetação (ETr4) - área de encostas localizadas na calha do rio Jari.

Platôs (ETr4) - áreas altiplanas localizadas na bacia de contribuição da AID, especialmente na margem esquerda do rio

## 9.4.3 - Unidades definidas pelo Uso e Ocupação do Solo

Áreas de Extrativismo Vegetal (Uso1) - Compreende áreas da margem direita utilizadas para extração de castanha e outros produtos florestais

Vilas (Uso2) - Áreas ocupadas por vilas

Áreas de uso agrícola (Uso3) - Áreas ocupadas por uso agrícola

Áreas de silvicultura (Uso4) - Áreas ocupadas pelo plantio de eucalipto

Áreas urbanas (Uso5) - Áreas urbanas de Laranjal do Jari, Monte Dourado e Vitória do Jari

Áreas industriais (Uso6) - Áreas ocupadas pelas unidades industriais

## 9.5 - AVALIAÇÃO INTEGRADA DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS

A Integração da Sensibilidade Espacial foi realizada baseada na delimitação das unidades geoambientais, usando o mapeamentos da área de influência indireta realizados na escala 1:50.000 e apoiado na interpretação de imagens de satélite, bases cartográficas e modelo digital de terreno. A definição da sensibilidade ambiental aplicada sobre as Unidades Geoambientais é

definida partindo de uma matriz de dados, cujo resultado permite a identificação e qualificação dos aspectos de sensibilidade atribuídos cada uma das unidades.

Desta forma, com base na Avaliação Integrada, convertida em sensibilidade ambiental, espacializada no Mapa nº 2324-00-EIA-DE-5002, Caderno de Mapas em Anexo, verifica-se que a porção territorial mais susceptível a alterações dentro do quadro de desenvolvimento local é o próprio Rio Jari, particularmente na sua porção a montante da cachoeira de Santo Antonio (EAq1, EAq2, EAq3 e EAq4). A distinção espacial corrobora a marcada diferença entre a ictiofauna do Médio e Baixo Jari (EAq5), uma mais associada ao Maciço das Guianas, e a segunda mais associada a planície amazônica, sendo a queda d'água a barreira natural entre as mesmas, com uma ligação possível para a ictiofauna entre as mesmas, representada pelo rio Pacanari (ETr6).

Esse marco divisor também pode ser responsável pela distinção entre a sensibilidade em terra, maior nas zonas mais à montante da sub-bacia. Nesta região estão presentes duas Unidades de Conservação (ETr4) que somadas a presença de um bloqueio a navegabilidade do rio, representada pela própria queda de Santo Antonio, definem uma região de baixíssimo índice de ocupação humana. Pelo estado de integridade da cobertura florestal nativa e pela aproximação de elementos civilizatórios como estradas, essa região apresenta-se como de elevada qualidade ambiental e também elevada sensibilidade.

Também tem elevado status de sensibilidade, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Iratapuru e áreas de entorno (Uso1). Essa região além de ser destinada a conservação na modalidade de uso sustentável, é uma região de desenvolvimento de atividades extrativistas com cobertura vegetal íntegra representada por Florestas Ombrófilas com alta diversidade de fauna e flora.

A zona industrial de Munguba (Uso6) e as urbanas, Laranjal do Jari, Vitória do Jari e Monte Dourado (Uso5), se apresentam como de sensibilidade mediana, e pelas condições de vida mais elevadas nesta última, apresenta-se mais vulnerável a alterações. Devido à condição de exportadoras de interferências que os aglomerados urbanos apresentam, as UG vizinhas a essas tivera sua sensibilidade aumentada, inclusive zonas florestadas.

As menores sensibilidades são atribuídas dentro da Avaliação Integrada as UGs já alteradas, destinadas atualmente a agricultura em suas diversas formas, seja florestal para eucaliptos (Uso 4) ou mesmo pecuária extensiva (Uso3). Excetua-se deste conjunto, as ilhas fluviais do Baixo Jari

(ETr3), que embora estejam desmatadas, são vista no Mapa nº 2324-00-EIA-DE-5002, Caderno de Mapas em Anexo, em status mediano de sensibilidade, uma vez que são Área de Preservação Permanente.

Os Igapós, Aluviões e áreas Marginais são áreas especiais, pois, englobam as áreas planas na calha do rio Jari, sujeitas à inundações sazonais. Muitas destas unidades quando nas proximidades de outras áreas alteradas, notadamente povoados e cidades, mostra maior suscetibilidade, apresentando hoje já sem florestas (ETr2). Se localizadas em porções mais ermas do território ainda preservam a mata de igapós (ETr1), apresentado-se menos sensíveis.

## 9.6 - CONCLUSÕES

Em ambiente terrestre distingue-se a divisão espacial pela sensibilidade em três grupos de UGs na AID da UHE de Santo Antônio do Jari: Um espacialmente mais amplo, destinado a conservação ambiental, em grande parte coberto com florestas muito pouco alteradas. Distribuídos mais largamente ao Norte da AID, essas áreas estão pouco ameaçadas dentro do quadro de desenvolvimento local atual, inclusive a presença da UHE, ainda que mereçam atenção quanto a invasões futuras, principalmente aquelas deflagradas pela chegada do empreendimento. Um segundo e intermediário conjunto está associado as UG de manejo florestal e uso agrícola. Apesar da cobertura florestal presente em diversos deles, a sua conservação é dependente das técnicas e intensidade do manejo. Em boa parte da área desse conjunto, a cultura florestal substitui a biodiversidade da Amazônia pela monocultura. Restam as UG mais alteradas, isto é, as zonas urbanas e industriais. Embora apresentem baixa sensibilidade do ponto de vista ambiental, tem índice ponderado pela presença humana, a qual está sujeita e também é autora de várias alterações aplicadas ao ambiente. Como já referido, essas zonas urbanas são exportadoras de interferências, que pelo caráter adverso tende a degradar as áreas vizinhas.

Em ambiente aquático, a sensibilidade restringe-se a um grupo, sendo na AID como um todo e pela avaliação aqui realizada, o ambiente de mais elevada sensibilidade. O Rio Jari é detentor de um elevado estado de conservação ambiental, pois drena uma bacia hidrográfica que muito pouco sofreu com a presença humana. Inserido nesse contexto, o rio tem uma fauna distinta pela presença de uma biodiversidade particular do Maciço das Guianas. A fauna de peixes dessa UG tem, em alguma medida, se mantido isolada do baixo pela presença da queda de Santo Antônio, acirrando sua fragilidade.