ÍNDICE

6. Análise Integrada (Item 5_355 a 363 do TR) 1/19

6.1 - Metodologia 2/19

6.1.1 - Etapa 1: Seleção dos Componentes Ambientais 2/19

6.1.2 - Etapa 2: Composição da Matriz de Interação 3/19

6.1.3 - Etapa 3: Espacialização dos Indicadores de Sensibilidade 5/19

6.1.3.1 - Pressão sobre a Qualidade da Água 5/19

6.1.3.2 - Sensibilidade Geológica 5/19

6.1.3.3 - Sensibilidade à Erosão dos Solos (Erodibilidade) 6/19

6.1.3.4 - Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres (Uso do Solo) 6/19

6.1.3.5 - Pressão Populacional 6/19

6.1.3.6 - Pressão sobre a Condições de Vida 6/19

6.1.3.7 - Pressão sobre o Uso do Solo para Agricultura 6/19

6.1.3.8 - Sensibilidade à Alteração ou Desarticulação das Comunidades Sensíveis 7/19

6.1.3.9 - Sensibilidade ao Comprometimento da Atividade Econômica 7/19

6.1.3.10 - Distribuição Residencial 7/19

6.1.3.11 - Sensibilidade da Organização Territorial 7/19

6.1.3.12 - Sensibilidade da Infraestutura 7/19

6.1.4 - Desenvolvimento da Avaliação Integrada 8/19

6.2 - Síntese da Qualidade Ambiental 10/19

6.2.1 - Bacia de Drenagem do Rio Paraíba do Sul 10/19

6.2.2 - Alto Rio Paraíba do Sul 11/19

6.2.3 - Médio Rio Paraíba do Sul 12/19

6.2.4 - Pomba Muiraé 13/19

6.2.5 - Baixo Rio Paraíba do Sul 13/19

6.3 - Síntese da Análise Integrada 14/19

Legendas

Figura 6-1 – Fluxograma das Atividades de Análise Integrada 2/19

Quadro 6-1 – Classes de Sensibilidade 3/19

Quadro 6-2 - Variação dos pesos de acordo com o tipo de indicador 4/19

Quadro 6-3 - Matriz de Interação de Sensibilidade 9/19

Figura 6-2 – Distribuição das feições sensíveis relativas aos meios segundo o Quadro 6-3, sendo a) Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, b) Densidade de Edificações na AID e proximidade e c) Características Socioeconômicas e Estratégicas. d)As sensibilidades são distribuídas segundo o gradiente adimensional 17/19

6. ANÁLISE INTEGRADA (ITEM 5_355 A 363 DO TR)

Os estudos realizados para a elaboração da Análise Integrada dos aspectos ambientais, diretamente associados à UHE *Itaocara* tiveram como objetivo promover a integração dos diversos componentes diagnosticados de maneira a ressaltar as principais inter-relações dos meios físico, biótico e sócio-econômico. A partir da utilização de ferramentas de integração, concentradas na detecção das sensibilidades dos componentes ambientais, a análise converge para a elaboração do **Mapa 2341-00-EIA-DE-5001-00 – Mapa Sensibilidade Ambiental** do Caderno de Mapas (Mapa de Sensibilidade Ambiental), que identifica, ou seja, espacializa as principais zonas sensíveis e destaca as principais frações da área estudada.

O estudo apresentado nesta seção vai de encontro à necessidade de contemplar a compreensão das condições ambientais atuais e suas tendências evolutivas com a chegada do empreendimento, buscando com isso explicitar as relações de dependência e de sinergia entre os fatores ambientais relevantes e o empreendimento. A Análise Integrada serve, neste sentido, para expor a estrutura e a dinâmica socioambiental espacial da Área de Influência Indireta, representada, aqui, pelos municípios diretamente afetados pelos reservatórios.

Com a caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico e da identificação dos diversos aspetos relevantes desses meios é possível a gradação da sensibilidade provocada a partir dos impactos gerados pela construção e operação do empreendimento, no caso a UHE *Itaocara*.

Entende-se por sensibilidade nesse aspecto a propriedade que possuem os sistemas ambientais de reagirem quando afetados por uma ação humana, alterando o seu estado original (Verocai, 1990). O termo Sensibilidade é utilizado na Análise Integrada de forma a destacar na paisagem os elementos que apresentam potencialidade de expressar alterações na qualidade ambiental, sendo sua variação apresentada no âmbito espacial. Tendo sua distribuição, uma gradação tonal, a sensibilidade expressa os espaços que apresentam maiores reatividades, interpretados como de maior relevância na análise.

O Mapa de Sensibilidade em si objetiva a espacialização do resultado algébrico dos Indicadores de Sensibilidade. Neste caso é calculada a soma ponderada dos temas, distintos previamente por classes.

A elaboração do Mapa de Sensibilidade Ambiental permite uma leitura integrada das informações geradas pelo Diagnóstico, num panorama geral sobre as condições de preservação, pressões e dinâmicas do meio.

6.1 - METODOLOGIA

O desenvolvimento da Análise Integrada foi estruturado a partir da avaliação técnica das características ambientais da região de inserção do empreendimento, que é apresentada no Diagnóstico, assim como das características do próprio empreendimento. A partir dos principais aspectos apontados na composição desta síntese foi possível a Seleção dos Componentes Ambientais, que conjugados, permitiram a composição, a partir da matriz de integração, da Análise Integrada. O processo de análise é apresentado na **Figura 6-1**.

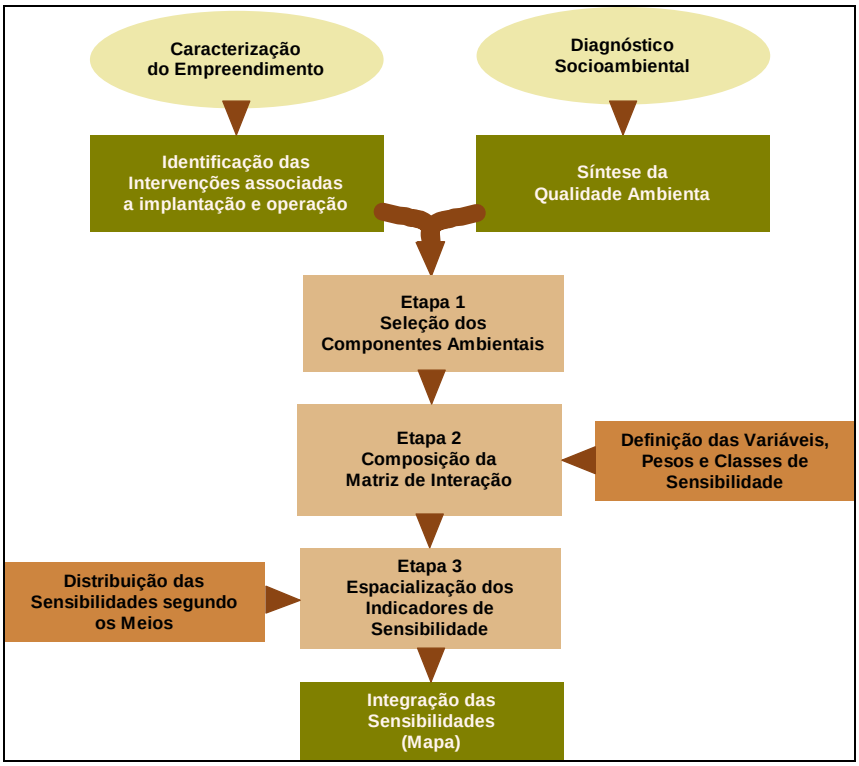

Figura 6-1 – Fluxograma das Atividades de Análise Integrada

A seguir são descritas as etapas de construção da análise integrada, que culmina na composição do Mapa de Sensibilidade.

6.1.1 - Etapa 1: Seleção dos Componentes Ambientais

A partir das informações geradas e organizadas para a composição do Diagnóstico Ambiental (**Item 4**), foram selecionados os principais aspectos representativos da sensibilidade, com especial atenção para aqueles que apresentaram maiores interações com o empreendimento, retirados do capítulo de Características do mesmo (**Item 3**).

A seleção dessas informações foi organizada considerando a condição socioambiental local. O panorama socioambiental da AII e a interligação deste com os principais aspectos sob potencial intervenção do empreendimento em análise foi realizada na Análise de Impactos Ambientais (**Item 6**). Parte dos objetivos da AIA é a hierarquização dos impactos ambientais a partir da qual foram eleitos os três principais temas ambientais para análise integrada, a saber:

- Ecossistemas Terrestres
- Ecossistemas Aquáticos
- Socioeconomia

Para cada um dos temas definidos, foram identificados Impactos que apresentaram maior relevância e representatividade para espacialização da qualidade ambiental. Pelas especificidades desses temas e impactos, foram selecionados os Indicadores e as Variáveis para composição da Matriz de Interação.

6.1.2 - Etapa 2: Composição da Matriz de Interação

Tendo sido elencados os Indicadores de Sensibilidade Ambiental, foi organizada a Matriz de Interação. Esta etapa objetiva estabelecer a importância do Indicador na composição da sensibilidade.

A gradação de cada indicador é determinada a partir da análise das condições identificadas para os temas, considerando a condição onde se insere e ainda considerando as interferências desencadeadas no meio pelas atividades relativas ao empreendimento.

A análise parte da distinção dos Indicadores de Sensibilidade, para os quais são atribuídos pesos e pela variação interna de cada Indicador, distintas ou em um gradiente ou em classes de sensibilidade, sendo para estas classes atribuída uma pontuação. Por premissa, o gradiente ou as classes variam de Muito Baixa a Alta Sensibilidade (1 a 4, **Quadro 6-1**).

Quadro 6-1 – Classes de Sensibilidade

Variável n	Alta	4	Faixa de valores muito acima da média
	Média	3	Faixa de valores acima da média
	Baixa	2	Faixa de valores médios
	Muito Baixa	1	Faixa de valores inferiores

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

- **Componente Ambiental**: Selecionados no Diagnóstico com base na Avaliação de Impactos, destacáveis para relevância para a avaliação da Qualidade Ambiental.

- **Indicadores de Sensibilidade Ambiental:** selecionado a partir do Componente Ambiental visando dar destaque a Sensibilidade Ambiental. Nesta Análise Integrada os indicadores foram definidos a partir da Avaliação de Impactos Ambientais, conforme as informações de Caracterização do Empreendimento e do Diagnóstico Ambiental.

- **Seleção das variáveis e de seus atributos:** a partir de discussões entre a equipe técnica, para cada Indicador de Sensibilidade Ambiental foram definidas as variáveis, levando em consideração os componentes apresentados. Nas discussões foram definidos também os pesos que determinam a importância que cada variável possui na composição da Matriz.

- **Pesos e Classes de Sensibilidade:** Visam promover a integração ponderada dos diversos componentes e temas ambientais, permitindo a gradação da representação espacial da sensibilidade socioambiental encontrada. A atribuição dos pesos dos indicadores foi balizada segundo critérios apresentados no **Quadro 6-2**. A soma dos pesos dos indicadores de cada tema, por premissa deve sempre somar 1.

Quadro 6-2 - Variação dos pesos de acordo com o tipo de indicador

Tipo de Variável		Hierarquia	Descrição
E	Estado	1	Condições atuais dos Recursos Naturais Relevantes
P	Pressão	2	Pressões sofridas pelo recurso
Resp	Resposta Social	3	Mecanismos desenvolvidos
Rest	Restrição	3	Condição especial de Restrição

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.

Para a definição dos Graus de Sensibilidade, foi utilizada a distribuição dos 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 quatros graus de sensibilidade. Assim, os parâmetros foram 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.

6.1.3 - Etapa 3: Espacialização dos Indicadores de Sensibilidade

Os mapeamentos realizados no Diagnóstico proporcionaram a organização das informações levantadas em um Sistema de Informação Geográfica. A organização do SIG encadeia uma série de informações quantitativas e qualitativas de caráter especializável, potencialmente conjugáveis entre si.

O fator de ponderação da análise é determinado, por fim, pela multiplicação entre o peso e a classe de sensibilidade.

Os temas indicadores utilizados na análise abrangem a Área de Influência Indireta e são apresentados na escala 1:50.000. A confecção dos mesmos foi apoiada na interpretação de imagens de satélite, fotografia aéreas, bases cartográficas e base de dados públicos. A conjugação das variáveis, ou temas para o SIG, foi realizada através da álgebra geoespacial, usando para essa conjugação a ponderação dos temas pelos pesos, considerando as classes definidas para cada variável.

Para esta análise integrada os indicadores ambientais ou temas usados foram:

6.1.3.1 - Pressão sobre a Qualidade da Água

Definido pela percentagem de esgotamento lançado potencialmente no rio ou em afluente, o qual soma as classes lançamento na rede de esgoto + rio, lago + vala + não tinham banheiro, classes dos dados de esgotamento, Fonte: IPEADATA, 2000.

6.1.3.2 - Sensibilidade Geológica

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres: Definido a partir geologia local, considerada como um todo de baixa sensibilidade e distinta entre Alta para as Fraturas próximas a ilha Serenea, de media sensibilidade nas formações dos Domínios de Italva, de Juiz de Fora e Arco magnético Rio Negro, de baixa sensibilidade as demais formações (**Mapa 2341-00-EIA-DE-2006-00 – Mapa de Geologia na A**II e **Mapa 2341-00-EIA-DE-2007-00 - Mapa de Geomorfologia da AII do Caderno de Mapas**)

6.1.3.3 - Sensibilidade à Erosão dos Solos (Erodibilidade)

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres: Os estudos apresentado no Diagnóstico, extraídos do cruzamento de dados das características pedológicas, geomorfológicas e geológicas associado as condições locais de relevo, apontam áreas de suscetibilidade a erosão. Com base no índice é composta uma distribuição que revela classes de erosão que variam, com potencial de erosão, de nulo a alto (**Mapa 2341-00-EIA-DE-2008-00 Mapa de Suscetibilidade a Erosão da AII** do Caderno de Mapas).

6.1.3.4 - Sensibilidade dos Ecossistemas Terrestres (Uso do Solo)

Meio Físico e Ecossistemas Terrestres: O mapeamento de uso e ocupação do solo parte da distribuição da vegetação para a AII, a qual aponta diversas formas de uso, que se concentram basicamente pastagem antrópica com ilhas de vegetação florestal secundária. Manchas de vegetação ciliar são classes mais sensíveis (**Mapa 2341-00-EIA-DE-3010-00** - **Mapa de Uso e Cobertura Vegetal** do Caderno de Mapas).

6.1.3.5 - Pressão Populacional

Meio Socioeconômico: Espacializa a densidade demográfica municipal (ind/km²) e é usado pela representatividade do potencial de impacto nas populações municipais. A gradação está distribuída pelo território municipal e as classes estão definidas pela distribuição dos valores entre os municípios elencados para a AII, com valores normalizados. Fonte: Modificado de IPEADATA, 2000.

6.1.3.6 - Pressão sobre a Condições de Vida

Meio Socioeconômico: Composto a partir do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) aplicado ao território do município, normalizado pelo máximo. Fonte: IPEADATA, 2000.

6.1.3.7 - Pressão sobre o Uso do Solo para Agricultura

Meio Socioeconômico: Espacializa a percentagem da área plantada do município (permanente + temporária). Este índice é aplicado pela potencial representatividade de impacto do empreendimento na subsistência da população rural. A gradação está distribuída pelo território municipal e as classes estão definidas pela distribuição dos valores entre os municípios elencados para a AII, normalizados pelo máximo. Fonte: IPEADATA.

6.1.3.8 - Sensibilidade à Alteração ou Desarticulação das Comunidades Sensíveis

Meio Socioeconômico: Considerada pela presença, ao longo da AII, de comunidades rurais, constituídas por populações tradicionais, assim como comunidades de pescadores que constituirão um dos aspectos considerados para composição da sensibilidade ambiental. Para a composição deste índice, espacializa na percentagem da População Rural, normalizada pelo máximo. Fonte: IPEADATA, 2000.

6.1.3.9 - Sensibilidade ao Comprometimento da Atividade Econômica

Meio Socioeconômico: Espacializa o Produto Interno Bruto, elemento de uso comum na gradação das condições de vida e desenvolvimento social. A gradação está distribuída pelo território municipal e as classes estão definidas pela distribuição dos valores entre os municípios elencados para a AII, normalizados pelo máximo. Fonte: IPEADATA, 2000.

6.1.3.10 - Distribuição Residencial

Meio Socioeconômico: Fator que faz menção a residências. Não afetando diretamente nenhum centro municipal, mas apresentando edificações distribuídas em toda área, a presença residencial é determinada pela espacialização da densidade de edificações na AAI. Fonte: Mapeamento Base e Aerofotolevantamento.

6.1.3.11 - Sensibilidade da Organização Territorial

Meio Socioeconômico: Fator que espacializa a restrição ao uso do espaço. Uma vez que não conte unidades de conservação na AII, são especializadas Áreas de Proteção Permanente (30 m de margens para a hidrografia e áreas de declive acima de 30°) e áreas planas valorizadas pela agricultura e demais usos (SRTM, 2000, **Mapa 2341-00-EIA-DE-3010-00 Mapas - Mapa de Uso e Cobertura Vegetal** do Caderno de mapas).

6.1.3.12 - Sensibilidade da Infraestutura

Determinada pelas classes rodovias federal e estadual pavimentadas, rodovias não pavimentadas, ferrovias e outras vias. Este fator é inserido na análise pelo grau de sinergia com o empreendimento, impresso no meio. É considerando o raio de efeito de 100 m para além de cada margem. Fonte: Mapeamento Base e Aerofotolevantamento.

Outros componentes ambientais, comumente importantes na análise da paisagem, foram descartados desta análise da sensibilidade em função da menor relevância para esta região especificamente, sendo eles:

- **Qualidade da água:** Os dados de qualidade distribuída da água estão ausentes dentre os indicadores de sensibilidade, pois os dados amostrais estão tomados a partir de 10 estações amostrais, distribuídos ao longo do trecho afetado, entre Ilha dos Pombos e São Fidelis. Neste trecho, nestes pontos, dentre as quatro estações de coleta, os dados não mostraram diferenciação significativamente evidente para os parâmetros relativos à qualidade da água (**Item 4**), não permitindo desta forma a estrapolação espacial da potencial variação na qualidade da água.

- **Pesca:** Importante elemento sensível da AII, principalmente pela evidente intervenção na dinâmica hídrica e pela importância econômica e cultural, é excluída devido a ausência de dados confiáveis espacializáveis. Primeiro, pois durante os estudos para o Diagnóstico, o trecho estudado do Rio Paraíba do Sul se recuperava do acidente químico de 2007, estado a pesca proibida por portaria federal, e segundo, pois não há registros históricos e confiáveis do montante pescado, havendo somente dados de pescadores cadastrados nas colônias, ambas com endereço fora da AII.

6.1.4 - Desenvolvimento da Avaliação Integrada

A primeira etapa, de Seleção dos Componentes Ambientais que compuseram a análise integrada para a Área de Influência Indireta, destacou 12 componentes entre os Temas, sendo um referente a Ecossistemas Aquáticos três referentes a Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, sete a Socioeconomia (**Quadro 6-3**).

Seguindo as etapas analíticas, para cada um dos Indicadores se Sensibilidade selecionados foi determinado o Peso, conforme apresentado no **Quadro 6-3.** E para cada um dos Indicadores de Sensibilidade Ambiental foram distintas quatro classes, conforme a característica do Indicador, sendo a variável encontrada na região, indicativa de maior sensibilidade, classificada com grau "4", a de menor - "1" (**Quadro 6-3**).

Definidos, portanto, pesos e classes de sensibilidade, os resultados foram aplicados no mapeamento realizado, conforme a Matriz de Interação e espacializados (**Mapa 2341-00-EIA-DE-5001-00** - **Mapa de Sensibilidade** do Caderno de Mapas).

Quadro 6-3 - Matriz de Interação de Sensibilidade

	Indicador de Sensibilidade	Fonte	Peso	Clas
1	Pressão sobre a qualidade da água	% de Esgotamento (Lançamento na Rede de esgoto + Rio, lago + Vala + Não tinham banheiro), IPEADATA*	1	4 3 2 1
2	Sensibilidade geológica	Geológico	0,1	4 1
3	Sensibilidade à erosão dos solos (Erodibilidade)	Muito Forte, Forte/Muito Forte Forte Moderada Moderada/Forte Fraca	0,3	4 3 2 1
4	Sensibilidade dos ecossistemas terrestres (Uso do Solo)	Mata ciliar Vegetação florestal Secundário Uso Antrópico	0,6	4 3 2 1
4	Pressão populacional	Densidade Municipal (número de habitantes por k^2), modificado, IPEADATA*	0,15	4 1
6	Pressão sobre a condições de vida	IDH, IPEADATA*	0,25	4 1
7	Pressão sobre o uso do solo para agricultura	% da Área plantada: Permanente + temporária), IPEADATA*	0,2	4 1
8	Sensibilidade à alteração ou desarticulação das comunidades sensíveis	% da População Rural, IPEADATA*	0,3	4 1
9	Sensibilidade ao comprometimento da atividade econômica	Produto Interno Bruto – PIB (2000), IPEADATA*	0,1	4 1
10	Residências	Densidade de Edificações	0,6	4 1
11	Sensibilidade da organização territorial	APP Áreas Planas Uso Agrícola	0,3	3 2 1
12	Infra-Estrutura	BR + RJ + MG Pavimentadas RJ e MG não pavimentadas Ferrovias Outras	0,1	4 3 2 1

Recursos Hídricos
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres
Socioeconomia Territorial
Socioeconomia Espacial

* Valores extraídos de IPEADATA, sendo os valores distribuídos na escala municipal, normalizados e arredondados para cima. Os dados foram normalizados pelo registro de maior valor, sendo todos os valores divididos por este máximo e multiplicado por 4. O valor resultante foi arredondado para cima, enquadrando os valores para a variação de 1 a 4.

6.2 - SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

A Qualidade Ambiental foi traçada com base no Diagnóstico Socioambiental apresentado no **Item 4** e descrita i) para bacia como um todo, ii) para sub-bacia distinta em quatro frações e delimitadas notoriamente pelas condições ambientais e socioeconômicas da bacia, sendo elas o Alto, o Médio e Baixo Paraíba do Sul, além das sub-bacias em conjunto do Rio Pomba e Muriaé; e iii) para a Área de Influência Indireta, sendo esta última analisada segundo a sensibilidade quanto a chegada do empreendimento.

6.2.1 - Bacia de Drenagem do Rio Paraíba do Sul

Com uma área total de 55.500 km² e ocupando 13.900, 20.700 e 20.900 km² dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, o rio Paraíba do Sul é formado pela união dos rios Paraibuna e Paraitinga, que nascem na Serra da Bocaina, no estado de São Paulo. Seu comprimento, calculado a partir da nascente do Paraitinga até o seu deságüe, no município fluminense de São João da Barra, é de 1.100 km.

Dentre os principais afluentes, cita-se para margem esquerda os rios Paraibuna, Jaguari, Pirapetinga, Pomba e Muriaé. Na margem direita os rios Una, Bananal, Piraí, Piabanha e Dois Rios.

A vazão específica média, que é a relação entre a vazão média e a área de drenagem, é calculada para toda bacia do rio Paraíba do Sul em 13,5 l/s.km² em sua foz. Entretanto, dada a contribuições dos afluentes, com sub-bacias sob variadas condições, e desvios de parte considerável do curso no trecho médio, esse valor varia bastante ao longo do seu curso, caindo da ordem de 26 l/s.km², na sub-bacia do rio do Piabanha, a 8 l/s.km², na sub-bacia do Médio Vale do Paraíba.

Assim como a quantidade a qualidade da água é determinada por efluentes domésticos e industriais lançados sem tratamento em diversos pontos da bacia, assim como e à existência de vários reservatórios ao longo do curso central, com repercussões marcantes no regime fluvial e o tempo de residência das águas. O comprometimento da qualidade da água é crítico em diversos pontos por despejos de grande quantidade de matéria orgânica, haja vista elevada densidade demográfica da bacia a muito baixa taxa tratamento de esgotos nas cidades ribeirinhas.

Na bacia do rio Paraíba do Sul, questões associadas ao uso dos recursos hídricos, preservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico têm especial relevância no cenário nacional, visto que está localizada no principal triângulo de desenvolvimento do país, Rio de Janeiro, São Paulo

e Quadrilátero Ferrífero mineiro. É historicamente marcada por uma intensa e ampla dinâmica no uso do solo e dos recursos naturais, abrigando diversos ciclos econômicos nacionais.

Segundo estimativas, a bacia do rio Paraíba do Sul abrigava em 2005, 5.254.360 habitantes (IBGE, população estimada com base no Censo 2000), distribuídos em 180 municípios, sendo 88, 53 e 39 municípios em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Os municípios em torno do macroeixo Rio - São Paulo, abrigam a maior concentração de população, e igualmente a fração mais industrializada da bacia, se comportando sob certos aspectos, como a espinha dorsal da dinâmica espacial da Região Urbana Rio - São Paulo, uma grande área que envolve várias regiões metropolitanas, que juntas somam mais de 30 milhões de habitantes.

Em termos energéticos, hoje, a bacia do rio Paraíba do Sul abriga complexos sistemas de barragens que servem à geração elétrica e ao abastecimento humano, estruturas que condicionam e competem com as pressões populacionais de núcleos urbano-industriais distribuídos ao longo da calha principal e seus principais afluentes, compondo um cenário socioambiental único no panorama nacional. Na bacia de drenagem do rio Paraíba do Sul existem hoje, pelo menos 12 UHEs em operação, totalizando 1.284 MW, além diversas PCHs e outras UHE em planejamento, tal como a UHE *Itaocara*.

Dentre três formas de uso do rio associado a economia moderna, a irrigação e a navegação têm baixa representação nesta bacia, ao contrário do turismo que é bem representado em larga escala. O primeiro elemento, dada a baixa qualidade do solo para agricultura extensiva, não é atividade desenvolvida na bacia, onde é exceção a cultura canavieira e de fruticultura, na planície, próxima ao delta. Da mesma forma, a navegação, dadas as condições da calha, reduzidas vazões e sobretudo, ao desenvolvimento já antigo da malha de ferrovias e rodovias na bacia, não é praticada. Quanto ao turismo, em muitos municípios da bacia, desde a cabeceira até a foz, é atividade de considerável relevância, sendo a principal fonte de renda em muitos locais. O próprio rio é importante atrativo turístico dessa região, pelas castas, corredeiras, reservatórios e pesca.

Descreve-se a seguir, as subáreas do rio Paraíba do Sul:

6.2.2 - Alto Rio Paraíba do Sul

Montante da bacia marcada pela suscetibilidade dos solos a erosão e escorregamentos dos declives. Tem nas encostas das serra do Mar e da Mantiqueira importante zona de conservação, garantindo a fluência dos tributários e dos formadores Paraibuna e Paraitinga.

Nesta fração estão presente importantes centros urbano-industriais como São José dos Campos e Taubaté, atraídos pelas terras planos dos terrenos aluvionares do canal central.

O estado de conservação dos ecossistemas aquáticos e dos recursos hídricos é determinado pela presença das usinas de Paraibuna-Paraitinga, Santa Branca e Funil, nas quais nota-se a superposição dos efeitos dos reservatórios, incidindo nas áreas mais sensíveis do sistema. Os reservatórios têm boa capacidade de regularização, entretanto alteram de forma significativa o regime hidrológgico e a qualidade da água, além de impedir a migração de peixes.

6.2.3 - Médio Rio Paraíba do Sul

Num contínuo com a fração anterior, nessa as áreas mais sensíveis estão as encostas da serra do Mar, as bacias dos rios Piraí, Piabanha e Paquequer e Grande, e também as encostas da serra da Mantiqueira, nas bacias dos rios Paraibuna, Peixe e Preto. Grande parte dessas áreas estão abrigadas em Unidades de Conservação, condição justificadas pela grande declividade e solos erodíveis, facilmente sujeitos a escorregamentos, assim como a presença de grandes remanescentes da Floresta Ombrófila úmida.

A crescente contribuição de efluentes industriais e urbanos não-tratados, como em Volta Redonda e Barra do Piraí e às grandes intervenções promovidas nesse trecho do rio Paraíba do Sul, com destaque para a captação para transposição de águas da Light, e inversão do rio Piraí, as UHES de Picada, de Sobragi e Simplício, além da presença das cidades de médio porte, como Juiz de Fora, Petrópolis, Três Rios e Friburgo, determinam a condição dos ecossistemas aquáticos e dos recursos hídricos como a mais alteradas de toda bacia.

Os pontos de maiores alterações nos recursos hídricos estão exatamente associados aos reservatórios do Sistema Light, a partir da captação para transposição de 1/3 das águas para a bacia do rio Guandu. Essa intervenção altera o regime e as condições de saneamento ambiental a jusante nas estiagens, inclusive causando dificuldades de captação para os municípios a jusante e que se abastecem do rio Paraíba do Sul, como Três Rios e Sapucaia. Além de agravar a situação de diluição dos poluentes, a baixa no fluxo leva a assoreamentos locais, igualmente prejudiciais a captação.

À transposição também é atribuída consequências negativas para a ictiofauna no rio assim como nos afluentes, como o próprio rio Piraí, que por ter suas descargas invertidas pela construção da barragem de Santana tem alteração evidente nas rotas migratórias de peixes para os rios Paraibuna e Piabanha.

A qualidade da água, deve-se destacar, apesar da intensa contaminação a montante do trecho, tem relativa melhoria rio abaixo, resultado da turbulenta dinâmica fluvial do rio, promovida pelas águas rápidas abaixo da UHE Simplício, associado também a menor ocupação humana e baixo desenvolvimento industrial dos municípios mais a jusante dessa fração.

6.2.4 - Pomba Muiraé

Subárea a Noroeste da bacia, formada pelas sub-bacias dos rios Pomba e Muriaé, está marcada a elevada alteração da cobertura vegetal da Floresta Ombófila Semidecidual, restrita a pequenos fragmentos, comumente alterados e isolados. Nas maiores declividades é crítica a susceptibilidade a erosão dos solos sem cobertura vegetal.

Nesta subárea os efeitos deletérios aos ecossistemas aquáticos, além da avançada alteração da cobertura vegetal da bacia, estão em água, associados às usinas do rio Pomba, Barra do Braúna e Nova Maurício, que promovem a alteração da qualidade da água e dificultam a migração de peixes, apesar do regime a fio d'água. Também estão presentes nas margens dos rios centros urbanos importantes como Muriaé, Cataquazes e Itaperuna. Diversas minerações e lavras de rochas, geradoras de efluentes contribuem de forma importante para o quadro e alteração da qualidade da água. Apesar da intensa contaminação pontual não é totalmente crítica nas confluências com o canal principal devido à baixa ocupação e a dinâmica fluvial dos rios Pomba e Muriaé.

Para a icitofauna pode-se notar um aumento importante da presença de rotas migratórias a partir do baixo curso do rio Paraíba do Sul, principalmente pela ausência de obstáculos físicos desde o oceano. O rio Pomba, particularmente, pode ser apontado como de especial importância para o manejo da ictiofauna local, em face de suas melhores condições de integridade geral para migração e reprodução de muitas das espécies. O rio Muriaé, no curso médio e inferior, por sua vez, destaca-se por sua alta produtividade pesqueira.

6.2.5 - Baixo Rio Paraíba do Sul

Frações de dimensões reduzidas, delimitadas pelas terras abaixo de Além Paraíba, excetuando as bacias do Pomba e do Muiraé, tem a cobertura do solo determinada, igualmente à fração anterior, pela ampla remoção das formações florestais, onde é exceção o trecho abrigado no Parque Estadual da Serra do Desengano, nas cabeceiras do rio Grande. À exceção das serranias nos extremos dos limites, as terras da fração ocupam a ampla planície de formação fluvial que termina na porção deltática, abrigando a condição mais agricultável de toda bacia, ocupada largamente pela cana-de-açúcar.

Dentro da continuidade do rio, o trecho compreendido entre a UHE Ilha dos Pombos e a foz notabiliza-se por sua grande variedade de ambientes, onde estima-se existência de elevada biodiversidade. Nesta subárea, ocorrem espécies raras e ameaçadas da biota aquática do rio Paraíba do Sul, podendo-se apontar como exemplos a lagosta do Paraíba do Sul (*Macrobrachium carcinus*) e uma espécie de cágado (*Rhanacephala hogei*).

Às alteração aos ecossistemas aquáticos importadas das frações a montante, somam-se consequências das usinas de Ilha dos Pombos além das aqui em planejamento.

Avalia-se que essa subárea agrega municípios de economia incipiente, inclusive os da região noroeste do estado do Rio de Janeiro, a mais pobre do estado, com exceção do município de Campos dos Goytacazes, mais bem estruturado.

6.3 - SÍNTESE DA ANÁLISE INTEGRADA

Desta forma, com base na Análise Integrada, convertida em sensibilidade ambiental em etapas parciais segundo os meios (**Figura 6-2-A-C**) e integral (**Mapa 2324-00-EIA-DE-5001 - Mapa de Sensibilidade** do Caderno de Mapas), verifica-se que a porção territorial mais susceptível a alterações dentro do quadro de desenvolvimento local é o próprio entorno do rio Paraíba do Sul, particularmente na margem esquerda na sua porção inferior do trecho afetado, nas proximidades do barramento de *Itaocara* I.

Em ambiente terrestre não se distingue clara divisão espacial pela sensibilidade na AII, somente zonas de destaque determinadas pela presença da fragmentada cobertura florestal em regeneração e adensamentos residenciais (**Figura 6-2-A**) e aglomerados humanos (**Figura 6-2-B**).

Merece destaque o fragmento florestal que se estende desde a margem do rio Paraíba do Sul e adentra para o município de Volta Grande (MG) que contrasta com a extrema fragmentação verificada em toda AII.

Emergem na espacialização dos elementos, entretanto, os conflito quanto ao uso dos recursos naturais. As áreas de várzeas, ou aluviões, legalmente áreas de proteção permanente, localmente são vistas como solos de particular valor para a agricultura, favorecidas pela fertilidade condicionadas pelas cheias do rio, atraindo para si historicamente diversas localidades (**Figura 6-2-B**).

Essas áreas, originariamente cobertas por vegetação ciliar, embora hoje totalmente alteradas, são ecossistemas de particular biodiversidade, representando abrigo para uma variada fauna, particularmente a mastofauna semi-aquática e herpetofauna quelônia, presente neste trecho do Paraíba do Sul.

Grande parte desta zona, com proximidades aos povoados marginais, mostra maior suscetibilidade a presença do reservatório. Com seu enchimento, senão cobrir toda área, elevará localmente e sazonalmente os níveis das cheias, inviabilizando a agricultura nos moldes tradicionais. O município de Aperibé, (RJ), maior hospedeiro dessa porção, deve sentir com mais intensidade a presença da UHE (**Figura 6-2-B**).

As menores sensibilidades associadas ao ambiente terrestre como um todo refletem o quadro de alteração do espaço ecológico, convertido atualmente a agropecuária, basicamente a pastagem. Entretanto, considerando o status econômico local, as pastagens e as esparsas lavouras são elemento bastante importante para a estruturação social e microeconômica, como discutido no Diagnóstico Socioeconômico (**Item 4**).

Em ambiente aquático, tema pouco distinto na espacialização da sensibilidade, a sensibilidade restringe-se, a presença dos abrigos marginais, destacada na análise pela vegetação ciliar. Na área diretamente afetada como um todo, o rio, leito e bacia, caracteriza-se pelo de estado bastante alterado de conservação ambiental, tanto porque drena uma bacia hidrográfica extensivamente impactada pela remoção da cobertura florestal e sucessivos pontos de barramento, quanto pela intensa descarga de efluentes urbanos e industriais, que recebe da porção a montante do trecho estudado.

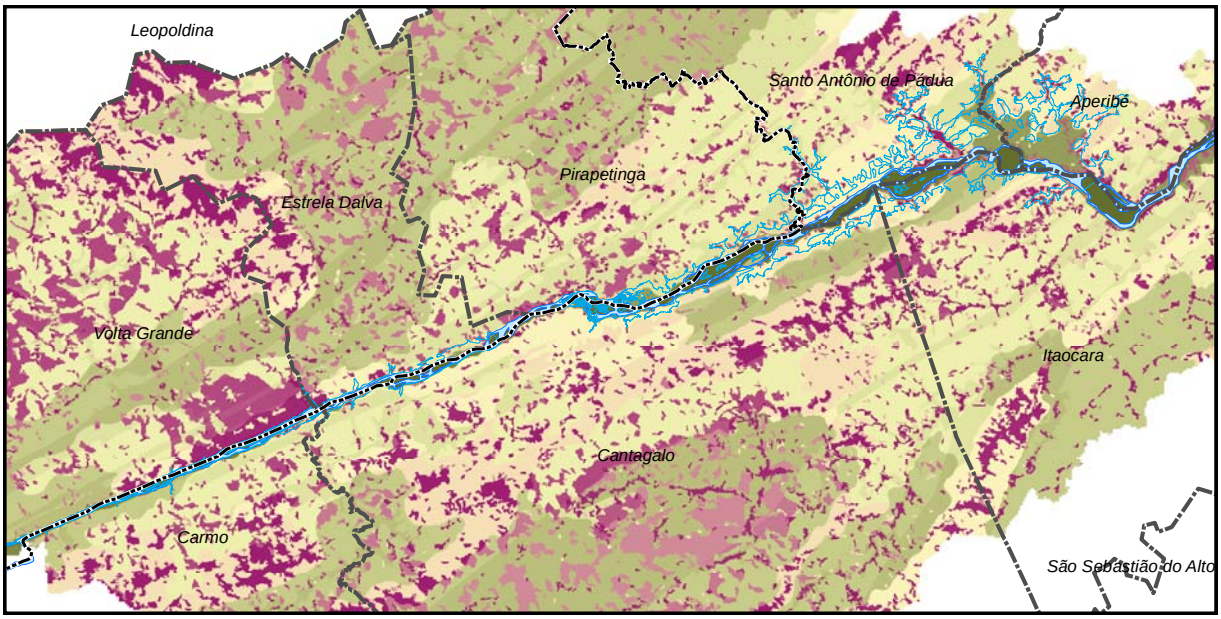

Figura A

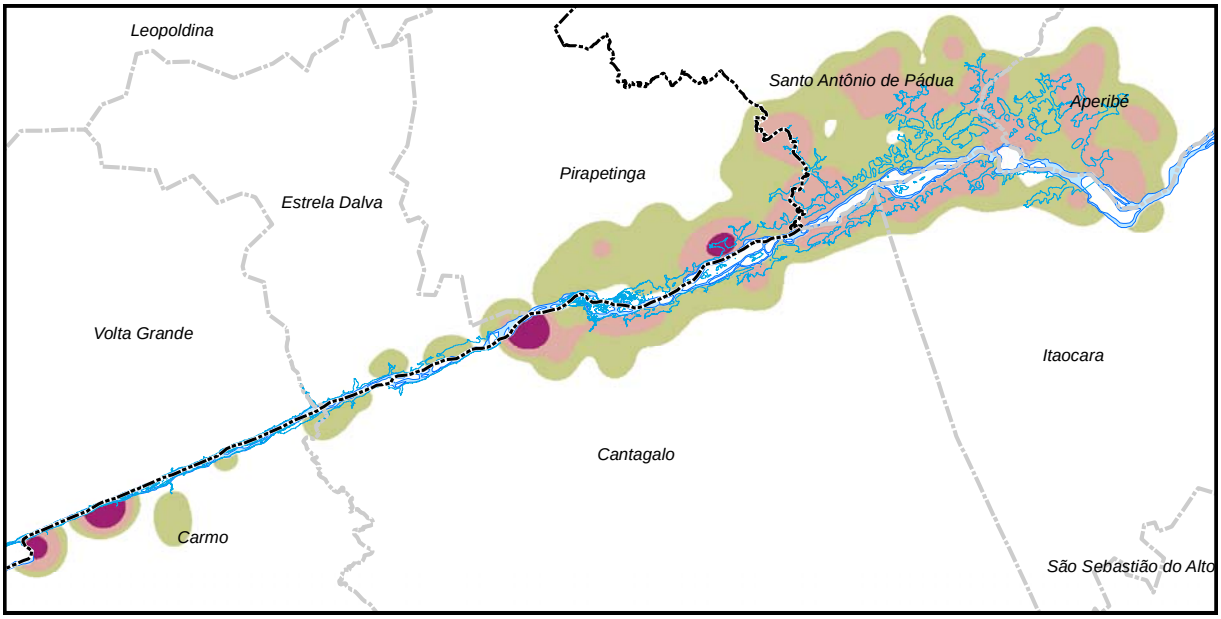

Figura B

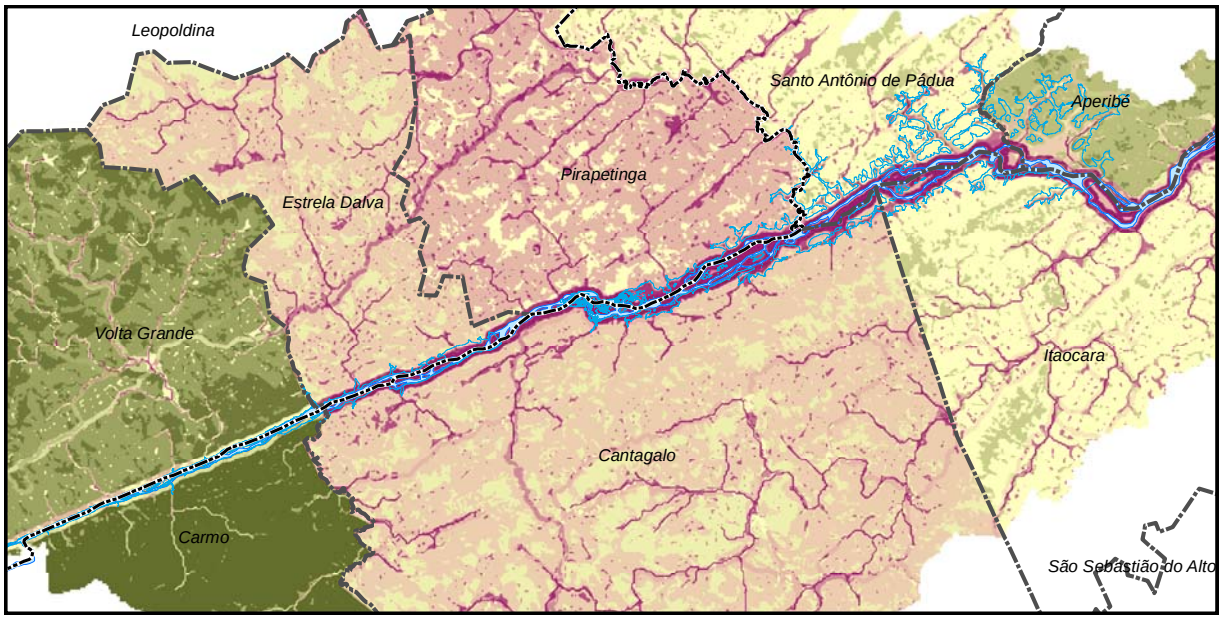

Figura C

Figura D

Figura 6-2 – Distribuição das feições sensíveis relativas aos meios segundo o Quadro 6-3, sendo a) Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, b) Densidade de Edificações na AID e proximidade e c) Características Socioeconômicas e Estratégicas. d)As sensibilidades são distribuídas segundo o gradiente adimensional

A zonas de ilhas promovem um estreitamento de canal que, associada às quedas promovem um intenso turbilhonamento, fator altamente favorável a oxigenação da água. Assim, a despeito da alta carga de matéria orgânica e nutrientes dissolvidos na coluna d'água (**Item 4**), a concentração de oxigênio sempre esteve elevada seja na sua variação espacial ou temporal, obtidas em dez pontos amostrais analisados em quatro estações do ano. Indicador da distribuição da qualidade da água em todo trecho avaliado, a concentração de oxigênio como os demais fatores analisados na coluna d'água, não distinguem zonas da calha do rio.

Os pontos de considerável estima local, tanto pela paisagem que representa quanto para a pesca são as corredeiras e ilhotas de rocha, peculiar elemento geográfico do Rio Paraíba do Sul e que também serão perdidos com o enchimento do reservatório. As ilhas fluviais, que embora estejam desmatadas, são vista no Mapa, em status mediano de sensibilidade, uma vez que são Área de Preservação Permanente, independente do seu estado de conservação.

Embora apresentem baixa sensibilidade do ponto de vista desta análise, a presença humana tem seus polígonos destacados pela sensibilidade dos parâmetros socioeconômicos, devendo ser

pontualmente afetada pelos efeitos desencadeados pelos impactos em elementos da cadeia econômica, como a pesca e a agricultura, assim como nas estruturas socais afetadas pela relocação de famílias e lavouras. A presença humana determina a sensibilidade neste sentido, ao longo de todo polígono do município, levando a diversos parâmetros analisados, distribuírem-se nesta escala (**Figura 6-2-C**).

A similaridade entre os municípios da AII para os diversos parâmetros econômicos e sociais para os quais foram enquadrados aqui, fazem pouco distinção destes na AII. Assim, desses 10 territórios, não há nenhum que se destaque com maior evidencia no grupo. Nota-se de a distribuição segundo o gradiente tonal (**Figura 6-2-C**) é relativo a variação interna encontra, e não dimensional. Aqui, merece, entretanto, destaque o município de Aperibé. Este município é o menor território na AID e terá a maior área afetada, tanto em valores absolutos e quanto percentual. Neste município, os solos de várzea atraem importante fração da produção agrícola, rizicultura, e fomento uma importante cadeia econômica local, sendo igualmente largamente afetados. Também neste município está um significativo número de pescadores, grupo social sobre mais sensível pela implantação do empreendimento. O aumento do espelho d'água, e os impactos associados a compartimentação horizontal, como indução a proliferação de macrófitas e vetores, também estarão mais bem representados nesse município.

Quanto aos ecossistemas aquáticos e semi-aquáticos, distingue-se a localidade de São Sebastião do Paraíba como divisor do leito neste trecho. Considerou para a distinção, especialmente a presença de acidentes geográficos ao longo do rio, cachoeiras e ilhas, bem como as diferenciações no ambiente ao longo do curso principal do RPS no trecho abordado. São distintas as unidades:

UHE Ilha dos Pombos – São Sebastião do Paraíba: comportando trecho de leito encaixado do rio, com a presença de poucas ilhas. Neste trecho concentra-se grande parte da mata ciliar afetada pelo empreendimento nas margens de Volta Grande (MG). Nesta condição, o reservatório de *Itaocara* II, cujo barramento estará a três quilômetros a montante da referida comunidade, apresentará reduzida área alagada, afetando somente as regiões marginais das localidade de Porto Velho do Cunha e Ilha dos Pombos.

São Sebastião do Paraíba - Batatal**:** Comporta trecho de leito subdividido em emaranhado de canais entre ilhas, algumas com vegetação rasteira, diversas aparecendo pela exposição do leito de pedra do rio. Dependendo da vazão do rio, também aparecem em diversos pontos, corredeiras, apreciadas pelas comunidades de pescadores locais. Neste trecho é escassa a mata

ciliar onde vegetação sobre as ilhas é composta basicamente de pastagem com árvores nas margens. Entretanto, as formações de ilhas rochas e pedrais representam ambiente particular, abrigo de diversas espécies da fauna aquática e semi-aquática.

O barramento de *Itaocara* I deverá estar a dois quilômetros a montante da localidade de Batatal (*Itaocara*) e na parte mais a jusante do reservatório, o relevo se abre, compondo no desenho da área de inundação diversos braços no reservatório. Pela presença do solo aluvionar e as cheias anuais sobre esta porção, são valorizadas para o plantio, particularmente no município de Aperibé. O reservatório neste trecho terá considerável área alagada, devendo aumentar consideravelmente aí, o espelho d'água.