

**FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS SA  
AHE SIMPLÍCIO QUEDA ÚNICA  
MEIO AMBIENTE  
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**8794/00-6B-RL-0002-A**

22 DE AGOSTO DE 2001

ELABO.: RT	VERIF.: CGM	APROV.: TLCC	FINAL.
---------------	----------------	-----------------	--------

<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁG.</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO – PORQUE CONSTRUIR E INVESTIR EM NOVAS USINAS? .....</b>	<b>3</b>
<b>2 - ALTERNATIVAS DE GERAÇÃO. POR QUE NÃO UTILIZAR FONTES ALTERNATIVAS?.....</b>	<b>5</b>
<b>3 - O EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 - Como é o Empreendimento e como funciona uma Usina Hidrelétrica?.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 - Origem do Projeto – Como se desenvolveu o projeto? .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3 - O Projeto e suas características principais.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4 - Interferências do Projeto – Quais os principais impactos e interferências? .....</b>	<b>14</b>
<b>4 - LOCALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA – QUAL A ÁREA OU REGIÃO ESTUDADA? .....</b>	<b>16</b>
<b>5 - COMO É A REGIÃO?.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1 - Meio Ambiente Social .....</b>	<b>17</b>
5.1.1 - A população .....	17
5.1.2 - Economia .....	19
5.1.3 - Infra-estrutura dos Serviços .....	21
<b>5.2 - Meio Ambiente Natural .....</b>	<b>27</b>
5.2.1 - O Clima, o Relevo e os Solos .....	27
5.2.2 - Qualidade da Água .....	30
5.2.3 - Animais Silvestres e Vegetação.....	31
<b>6 - ANÁLISE INTEGRADA .....</b>	<b>33</b>
<b>6.1 - A região sem empreendimento.....</b>	<b>37</b>
<b>7 - IMPACTOS AMBIENTAIS E PROGRAMAS AMBIENTAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>7.1 - Impactos Ambientais .....</b>	<b>38</b>
<b>7.2 - Programas Ambientais .....</b>	<b>43</b>
<b>7.3 - A região com o empreendimento .....</b>	<b>44</b>
<b>8 - EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>50</b>
<b>9 - EQUIPE TÉCNICA - ASSINATURAS .....</b>	<b>51</b>
<b>10 - BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>52</b>

## 1 - INTRODUÇÃO – PORQUE CONSTRUIR E INVESTIR EM NOVAS USINAS?

Em atendimento à exigência da Legislação Ambiental apresentamos aqui o RIMA - Relatório de Impacto Ambiental contendo um resumo dos estudos realizados sobre os impactos ambientais e sobre a população local, quando da implantação do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Simplício - Queda Única.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi elaborado pela ENGEVIX Engenharia Ltda, utilizando uma equipe interdisciplinar, responsável por todo o levantamento dos dados existentes. Seu principal objetivo é recomendar as medidas a serem adotadas, em cada um dos casos levantados. Foram definidos, também, programas que permitirão minimizar ou até mesmo reverter os impactos negativos do empreendimento, compensando as perdas acarretadas e potencializando seus benefícios.

O Planejamento do Setor Elétrico Brasileiro é elaborado tendo como base os estudos realizados, regularmente, por várias entidades do setor público e atualmente em parceria com o setor privado.

Esse planejamento visa atender o mercado consumidor brasileiro a partir das várias fontes de energia disponíveis que permitem a transformação de energia mecânica em energia elétrica utilizando a força das águas nas usinas hidrelétricas, o poder calorífico do óleo, gás natural, ou ainda combustível nuclear nas usinas termoelétricas. São levados em conta também fontes alternativas como a força dos ventos nas usinas eólicas ou da radiação solar nas usinas solares.

Todas essas opções que permitem a transformação da energia mecânica ou do vapor da água em energia elétrica, são estudadas pelas agências e empresas do governo para definir o plano de expansão, isto é, como e quando serão implantadas novas usinas de geração de energia.

Atualmente os sistemas de geração de energia têm predominância na utilização de hidrelétricas, isto é, cerca de 92% da potência instalada no Brasil tem origem nesse sistema, e cerca de 8% nas usinas termoelétricas.

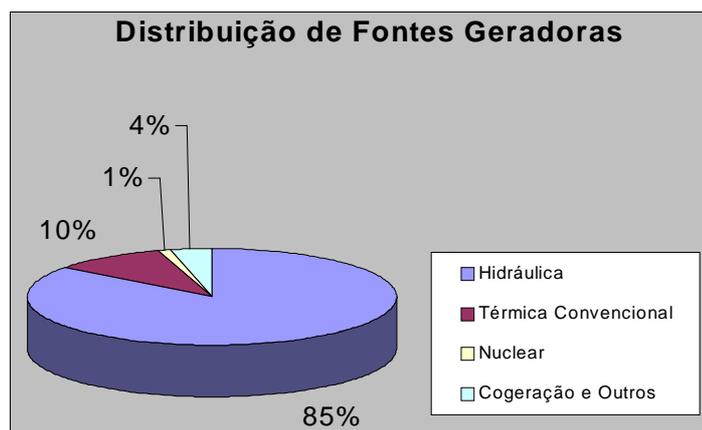


FIGURA 1-1  
CARACTERÍSTICAS DO PARQUE GERADOR

Este cenário se justifica pela grande disponibilidade hídrica do Brasil e pelo seu custo de geração como o mais baixo. Mesmo tendo sido descobertos novos recursos de gás natural na bacia de Campos, o seu preço é definido pelo mercado internacional, que fixa o preço do barril de petróleo ao qual os recursos de gás estão associados, tornando a geração termoelétrica, mesmo a gás natural, mais onerosa.

O quadro abaixo ilustra a comparação dos custos de geração hidrelétrica e de termelétricas, inclusive as nucleares. Estas últimas devido aos problemas ambientais e riscos de contaminação e resíduos (lixo atômico) tem sido evitados, pois há grande resistência a sua implantação.

CUSTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA	
Usinas Hidráulicas	40 a 60 US\$/Mwh
Usinas Térmicas	60 a 80 US\$/Mwh
Usinas Nucleares	100 a 120 US\$/Mwh

É importante nesta introdução, resaltar que esse planejamento tem ser feito para médio e longo prazo pois uma usina hidrelétrica leva em média cerca de cinco anos para sua implantação, o mesmo ocorrendo com usinas nucleares, e com as térmicas, o prazo é um pouco mais reduzido, cerca de três anos. Sendo assim é preciso fazer previsões e planos com pelo menos dez anos de antecedência.

Devido as dificuldades de investimento por que passa para o Brasil tem havido dificuldades de implantação de novas usinas, principalmente na última década (1990-2000), e que associada a um período de vazões baixas nas bacias dos rios brasileiros levaram a crise do “apagão”.

Estas crises afetaram o planejamento do setor elétrico brasileiro que recentemente estabeleceu um novo quadro institucional com a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e com a Agência Nacional de Petróleo – ANP, e também com a criação de novos mecanismos que possibilitaram parceria, com o setor privado para o planejamento e construção de novas usinas.

Atualmente o planejamento considera algumas alternativas de mercado de consumo e como ele evoluirá, mas de qualquer forma mesmo considerando uma baixa taxa anual de crescimento do consumo de energia teremos um crescimento de 3,2% ao ano. Se considerarmos que o Brasil tem uma potência instalada de cerca de 70.000 MW, isto representaria que teríamos que acrescentar a cada ano cerca de 2.200MW em novas usinas de geração para atender este mercado com baixa taxa de crescimento. Mesmo nas crises o país cresceu a esta taxa que reflete o crescimento da população e da economia.

Do potencial hidrelétrico investigado, pode-se notar que a maior parte dêle se situa na região Norte, o que certamente dificulta a sua exploração pela necessidade de construção de linhas de transmissão para levar esta energia disponível aos maiores centros consumidores, que estão situados nas regiões Sul-Sudeste.

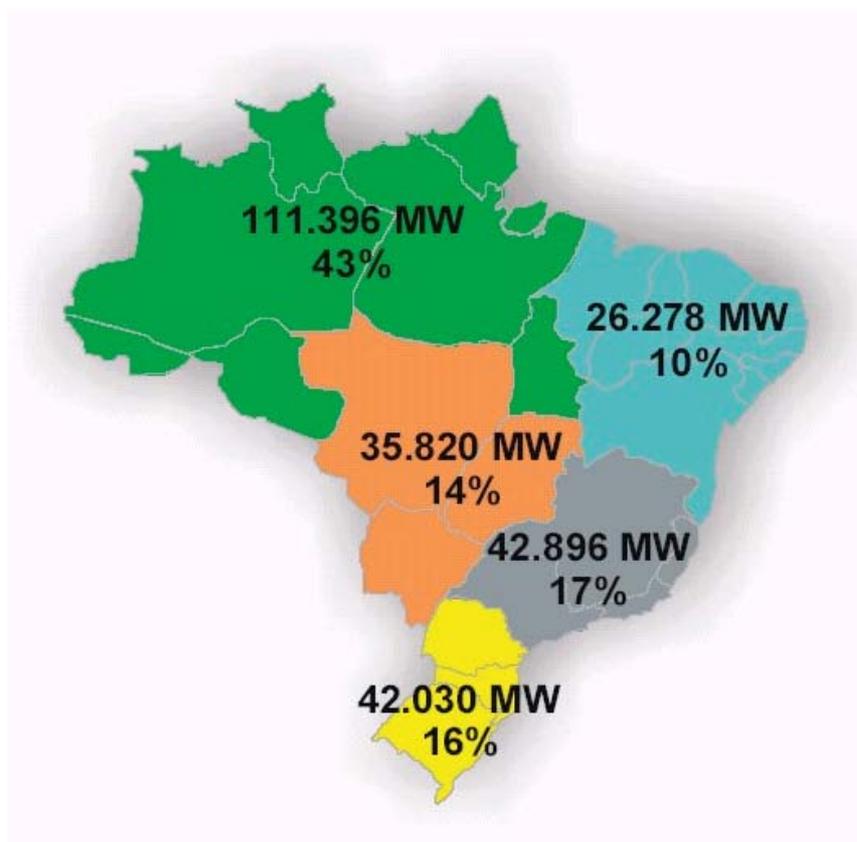


FIGURA 1-2  
DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO POTENCIAL HIDRELÉTRICO

O projeto do Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício – Queda Única, cuja viabilidade técnica – econômica e ambientável está sendo apresentada, se mostra como muito competitivo, isto é, vantajoso comparativamente pelos seguintes motivos principais:

- Custo de implantação para expansão no valor de 30,3 R\$/Mwh inferior a qualquer outra fonte alternativa de geração;
- Posição estratégica da usina próxima aos centros de consumo do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte;
- E impactos e interferências ambientais mitigáveis, se adotados os programas e medidas sugeridas neste documento.

## 2 - ALTERNATIVAS DE GERAÇÃO. POR QUE NÃO UTILIZAR FONTES ALTERNATIVAS?

As fontes alternativas de geração de energia estão sendo incentivadas por um programa de governo – PROINFA, Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia.

No entanto, estas fontes só podem ser utilizadas em determinadas situações:

- Pelo seu maior custo e mais baixa eficiência só se aplicam ao atendimento de pequenas comunidades ou indústrias, como por exemplo, pequenas centrais hidrelétricas que não suportariam os custos de transmissão de energia ou energia eólica em áreas de ventos frequentes.

- E pela existência de sistemas isoladas que poderiam ser atendidos por estas alternativas.

Desta forma, em função do amplo potencial hidrelétrico economicamente competitivo, ainda existente no país, esta predominância de geração de energia de origem hidráulica, deverá perdurar pelos próximos 20 anos.

O projeto aqui apresentado refere-se ao estudo da viabilidade do Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício - Queda Única, que foi elaborado considerando todos os aspectos conjunturais e financeiros abordados acima. Durante o período de elaboração destes estudos foram levantadas várias alternativas para sua realização e finalmente chegou-se a forma mais viável, tanto a nível de execução quanto a nível econômico e ambiental. Portanto podemos considerá-lo como sendo um projeto altamente recomendado para contribuir para a solução da escassez de energia notadamente, na região Sudeste.

### **3 - O EMPREENDIMENTO**

#### **3.1 - Como é o Empreendimento e como funciona uma Usina Hidrelétrica?**

O aproveitamento Hidrelétrico de Simplício Queda Única é uma obra complexa composta por uma barragem, duas casas de força (estruturas onde são colocadas as turbinas e geradores que transformarão a energia das águas em energia elétrica), um vertedouro (estrutura de concreto com comportas que controlam o nível e as vazões de cheias) e uma série de canais, túneis, diques e reservatórios que conduzem as vazões que chegam ao empreendimento para uma das casas de força onde estão localizadas as máquinas hidráulicas (turbinas e geradores).

Uma usina hidrelétrica é formada a partir de um reservatório, formado pela implantação de uma barragem, que tem o objetivo de armazenar e elevar o nível da água.

O volume armazenado permite a regularização das vazões, mesmo que a nível diário, que irão movimentar as turbinas.

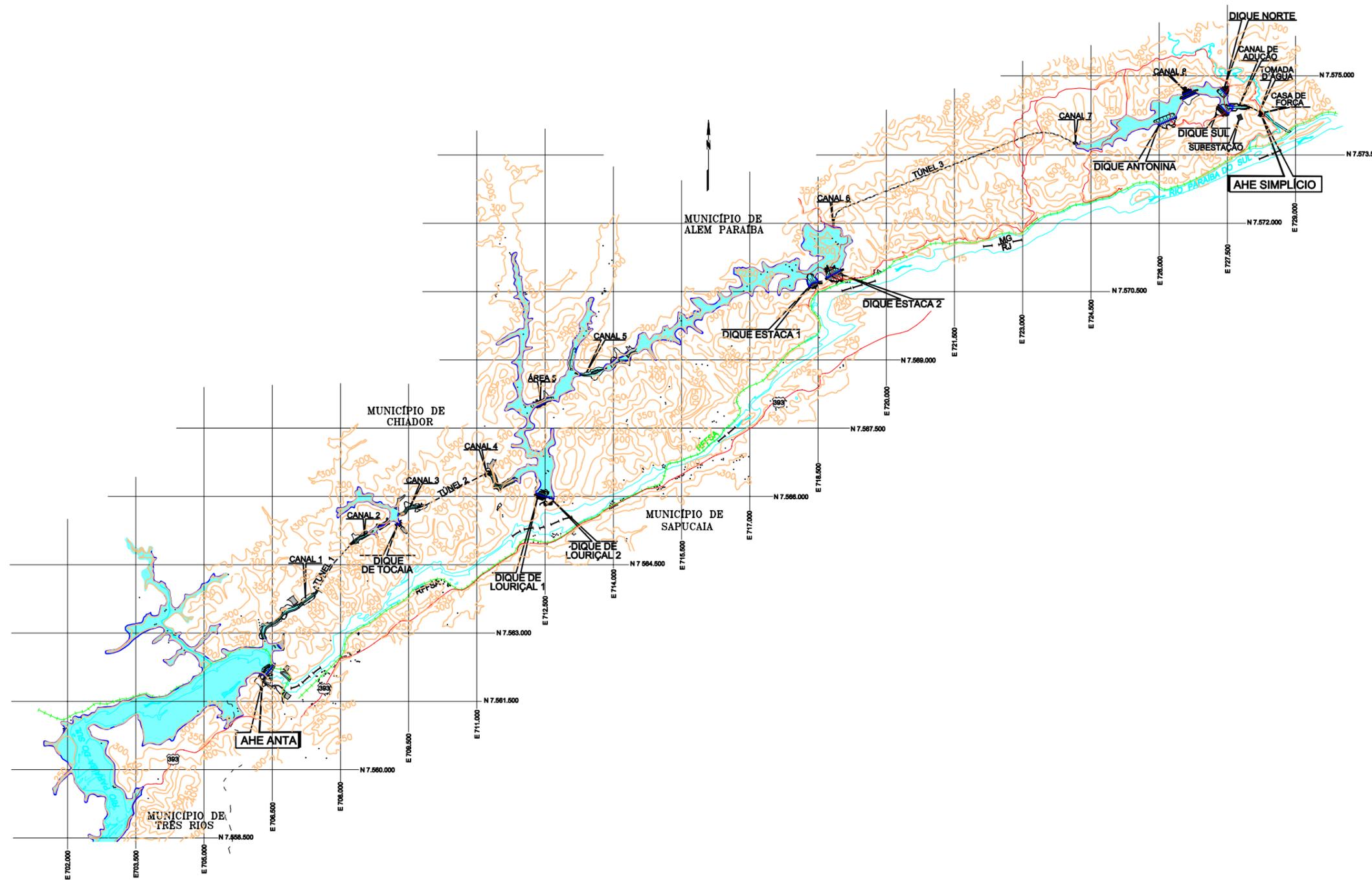
A elevação do nível d'água, com a implantação de uma barragem, estabelece uma queda, um desnível maior que dá mais energia as vazões que chegam ao reservatório.

O empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício mostrado no figura 3.1, possui uma configuração um pouco mais complexa, pois ele se desenvolve em um longo trecho do vale do rio Paraíba do Sul aproveitando uma queda natural do rio (pequenas cachoeiras e corredeiras) existente entre as localidades de Anta e Simplício.

Para gerar energia numa hidrelétrica são necessários dois fatores: a vazão que escoar na calha fluvial e uma queda que dá mais energia a esse fluxo de água. Desta forma procura-se posicionar a usina hidrelétrica num ponto do rio onde se disponha de uma queda d'água natural.

A transferência de energia ao escoamento é tanto mais eficiente quanto maior e mais concentrada é a queda d'água. Quando a queda d'água está distribuída ao longo de um estirão de rio é necessário conduzir a água ao ponto mais a jusante do trecho com esta mesma queda, para transferir a energia no ponto onde se localiza a casa de força (ou as turbinas hidráulicas).

Neste caso o fluxo não pode seguir o leito natural do rio pois esta energia (da queda d'água) está diluída ao longo do mesmo, sendo necessário desviar o fluxo das águas pelas margens ou vales laterais (rios e drenagens) com o mesmo nível d'água do início da queda d'água até o local do rio onde termina o trecho encaixado.



**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Rodovia Pavimentada
- +— Ferrovia
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Limite do Reservatório
- Rios

**NOTAS:**

- 1- TODAS AS DIMENSÕES E ELEVAÇÕES ESTÃO EM METRO.
- 2- ESTE DESENHO FOI REPRODUZIDO ATRAVÉS DE PROCESSO DIGITAL, A PARTIR DO DES. Nº PBI-800-EC-2-011-00 DA ENGE-RIO ENGENHARIA E CONSULTORIA S.A. COM AUTORIZAÇÃO DE FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. SENDO ADAPTADO AO PROJETO ATUAL.



**AHE SIMPLICIO - QUEDA ÚNICA**  
**ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO**  
**DISPOSIÇÃO GERAL**  
**FIGURA 3-1**

Para que se possa compreender melhor as obras de engenharia que compõem o empreendimento, é fundamental visualizar a circulação da água que movimentará as turbinas hidráulicas. O desenho na figura 3.2 mostra o empreendimento, e a circulação da água pelas obras hidráulicas.

No caso do AHE Simplício a queda d'água natural do rio Paraíba do Sul entre o local do eixo da barragem de Anta (ponto 1) e a ilha de Ildefonso (ponto 3) próximo a localidade de Simplício é de cerca de 100 m, e a barragem de Anta eleva o nível da água neste ponto do rio Paraíba do Sul em cerca de 15 m.

Neste caso podemos afirmar que neste trecho do rio Paraíba do Sul podemos contabilizar 115 m de queda total entre o nível d'água da barragem de Anta e a ilha de Ildefonso somando-se a queda natural (100 m) mais a elevação do nível propiciada pela barragem.

Para aproveitar esta queda total de 115 m num único ponto é preciso conduzir as vazões que chegam a barragem de Anta (ponto inicial), mantendo, se possível, o nível d'água deste reservatório até as proximidades da já referida ilha em Simplício (ponto final). É preciso, então, desviar as águas que chegam a Anta por um conjunto de canais, túneis e reservatórios, obras de engenharia (obras de interligação), que permitem que a água seja conduzida para as proximidades da referida ilha de Ildefonso, mantendo a mesma elevação existente na barragem de Anta.

Dessa forma, a água que chega a barragem de Anta, passando por conjunto de obras, gera energia ao movimentar as turbinas da casa de força de Simplício com energia propiciada pela queda d'água total entre a barragem de Anta e a ilha de Ildefonso.

Esse conjunto de obras pode ser acompanhado na já citada figura 3.2.

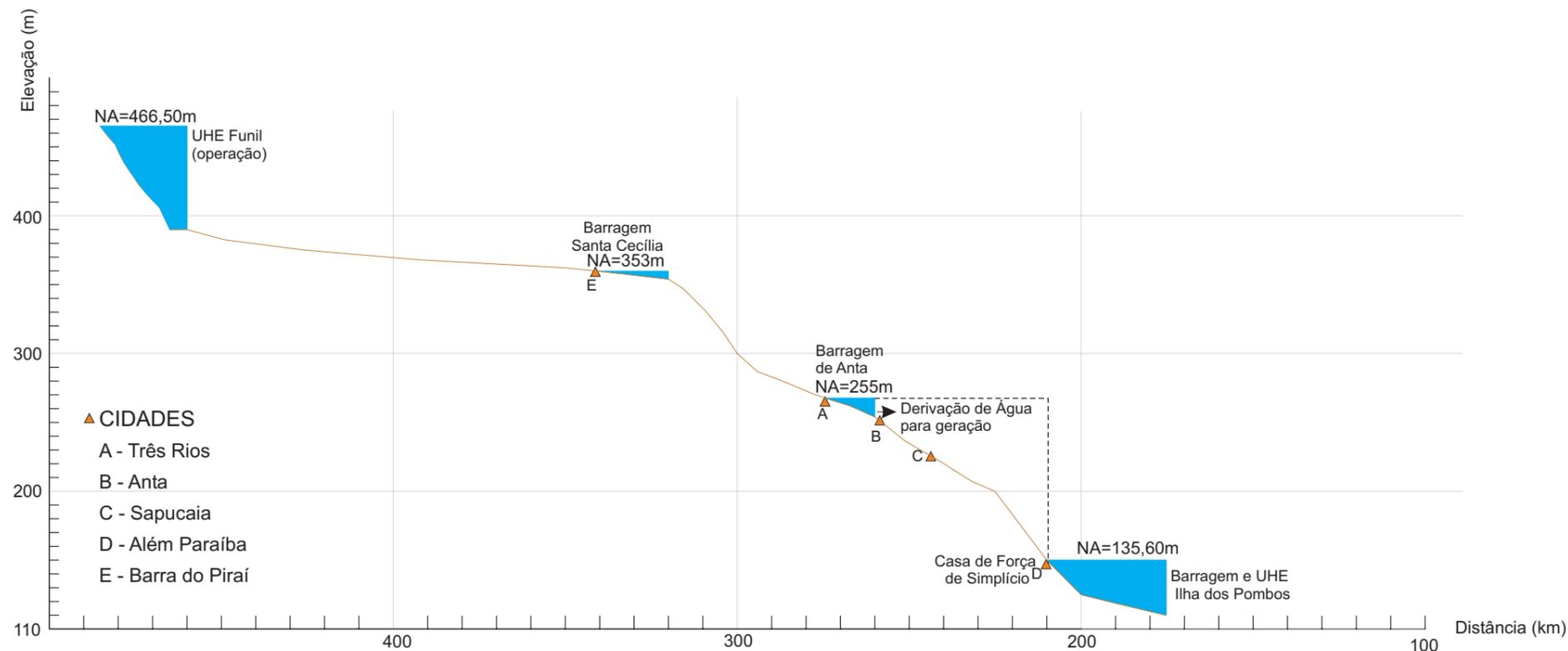
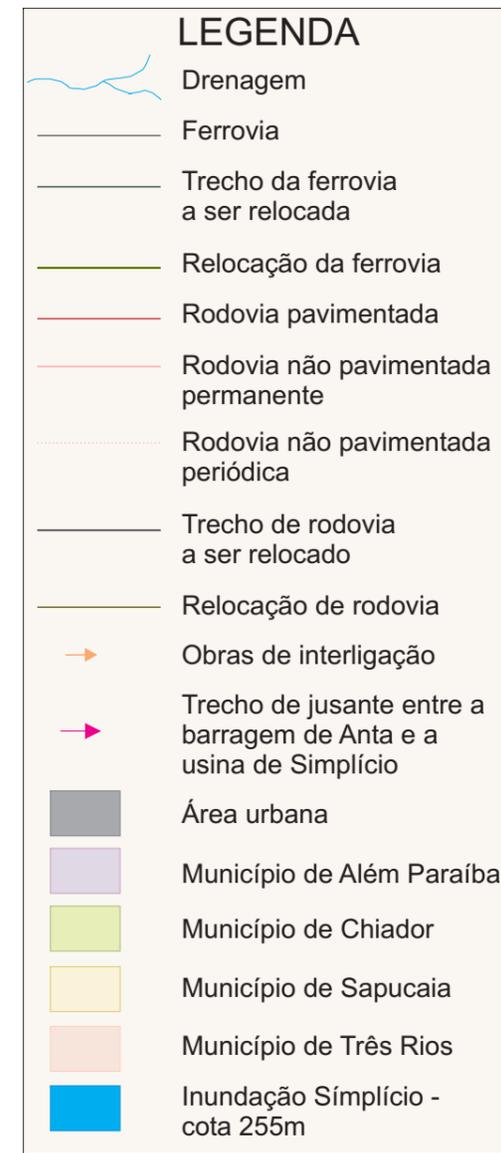
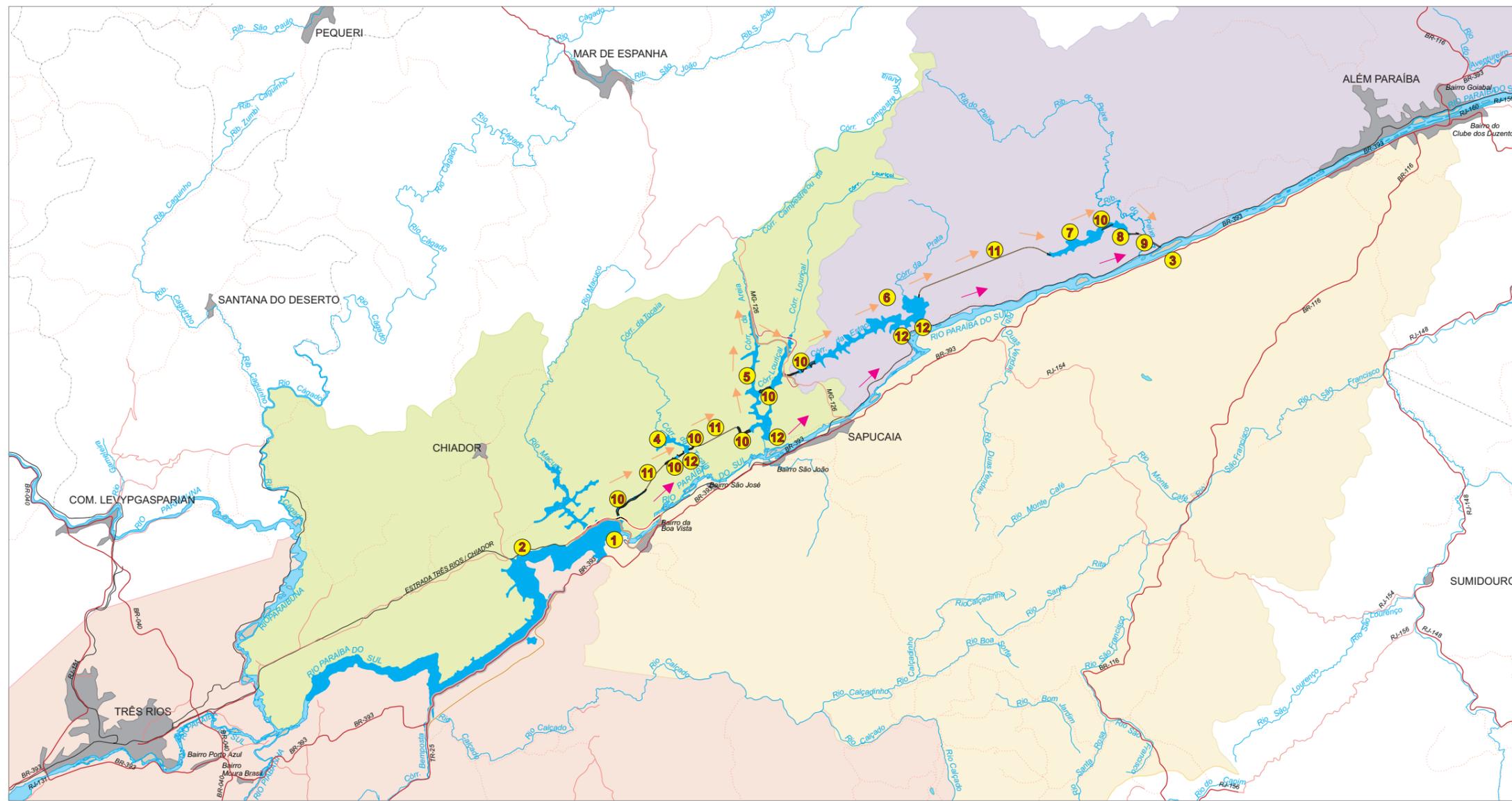
O primeiro ponto desse conjunto (número 1 figura 3.2) é o reservatório de Anta, formado pela barragem de mesmo nome. Essa barragem está situada imediatamente a montante da cidade de Anta. Esse local foi escolhido pela sua posição no início das quedas d'água e pela existência de um estreitamento no vale do rio Paraíba do Sul neste local, e pelas boas condições geotécnicas de fundação para implantação da barragem, garantindo suporte e estanqueidade para a mesma.

O reservatório de Anta tem nível d'água posicionado na elevação 255 m, (número 2 na figura 3.2) permite a adução de água para a casa de força de Anta e para a entrada de água do reservatório de Tocaia, primeiro da série de reservatórios a serem implantados em vales laterais (rios e drenagens) da margem esquerda do rio Paraíba do Sul.

Junto ao corpo da barragem de Anta estão posicionados o vertedouro e a casa de força de Anta. O vertedouro é composto por uma estrutura de concreto armado, assente em rocha sã, onde estão colocadas as comportas hidráulicas que controlam com segurança o nível d'água do reservatório de Anta e as vazões que devem passar para jusante quando elas ultrapassam a capacidade de engulimento das turbinas hidráulicas existentes na casa de força. Isto é, quando chegam ao reservatório as cheias do rio Paraíba do Sul.

O segundo ponto é o reservatório de Tocaia (número 4 figura 3.2) formado pelo dique que barra as águas do rio Tocaia que desaguiam no rio Paraíba do Sul.

O terceiro ponto é o reservatório de Louriçal (número 5 figura 3.2) formado pelo dique que barra as águas do rio Louriçal que também desaguiam no rio Paraíba do Sul.



- 1** Barragem de Anta
- 2** Reservatório de Anta
- 3** Ilha de Ildefonso
- 4** Reservatório de Tocaia
- 5** Reservatório de Lourical
- 6** Reservatório de Calçado
- 7** Reservatório de Antonina
- 8** Reservatório de Peixe
- 9** Casa de Força de Simplicio
- 10** Canais
- 11** Túneis
- 12** Diques

Figura 3-2  
Aproveitamento Hidrelétrico de Simplicio Queda Única - 2001/2003

O quarto ponto é o reservatório de Calçado (número 6 figura 3.2) formado pelo dique que barra neste caso as águas do rio Calçado que desaguariam no rio Paraíba do Sul.

O quinto elemento deste circuito é o reservatório de Antonina (número 7 figura 3.2) formado pelo dique de Antonina que fecha um vale lateral do rio Paraíba do Sul, que também contribuiria com sua drenagem natural ao rio Paraíba do Sul.

O sexto elemento é o reservatório de Peixe (número 8 figura 3.2) formado pela estrutura de concreto da tomada d'água da casa de força de Simplício (número 9 figura 3.2) que é o último ponto do sistema, onde estão implantadas as turbinas que, após a geração de energia, devolvem as águas do Paraíba do Sul ao seu leito natural por um canal escavado no vale do rio do Peixe nas proximidades da Ilha de Ildefonso (número 3 figura 2).

Os canais (número 10 figura 3.2) e os túneis (número 11 figura 3.2) são as obras de engenharia que permitem a circulação da água entre os reservatórios já descritos.

Os diques já citados que formam os reservatórios do circuito hidráulico também estão assinalados (número 12 figura 3.2).

Para obter a máxima energia gerada possível no empreendimento seria necessário que toda vazão afluyente a barragem de Anta pudesse ser desviada para o já referido circuito hidráulico até o limite de engulimento das tubulações que levam essas vazões para as turbinas na casa de força em Simplício.

No entanto, é essencial manter no leito natural do rio Paraíba do Sul, entre a barragem de Anta e a ilha de Ildefonso (número 13 figura 2), uma vazão remanescente que seja compatível:

- com os usos da água identificados, isto é, consumo humano, lazer e para os ambientes da fauna aquática;
- e com padrões de qualidade da água aceitáveis para esses usos (pelo menos em situação igual as condições naturais).

Esta vazão remanescente, que não deve ser desviada para o referido sistema de canais e de reservatórios, é essencial nas estiagens do rio Paraíba do Sul.

Esta vazão foi determinada com base nos estudos de qualidade da água, e de usos da água neste trecho, e fixada num valor de 62 m<sup>3</sup>/s.

### **3.2 - Origem do Projeto – Como se desenvolveu o projeto?**

Os estudos de alternativas locais e seleção do local preferencial para implantação de um empreendimento hidrelétrico, são normalmente feitas na etapa de Inventário Hidrelétrico. Nesta fase de estudos são identificados sítios ou locais barráveis de forma a aproveitar o potencial hidráulico de um rio. A partir desta identificação é feita um estudo de alternativas de divisão de quedas selecionando-se a melhor alternativa do ponto de vista técnico-econômico e ambiental.

No caso do rio Paraíba do Sul os estudos de planejamento de inventário foram feitos quando muitas intervenções (obras) já estavam implantadas na bacia em diversos sítios, como se verá adiante.

O rio Paraíba do Sul tem antigas intervenções para implantação de usinas hidrelétricas, tais como o AHE de Ilha dos Pombos (1928) e a implantação do Sistema Light de Transposição de Vazões através da Elevatória de Santa Cecília (1950). Nestas intervenções estes locais foram selecionados sem levar em conta um planejamento global da bacia visando otimizar o potencial hidráulico. Isto é, buscou-se tão somente aproveitar uma queda natural ou corredeira existente nestes locais e as vazões do rio Paraíba do Sul para geração hidrelétrica.

A partir da década de 1960 a Eletrobrás e o então Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - Dnaee começaram a realizar os primeiros estudos de Inventário de forma a planejar os empreendimentos num contexto mais abrangente.

Este planejamento procura então, na etapa de Inventário, a melhor alternativa de divisão de quedas, para um conjunto de usinas. A melhor alternativa de divisão de quedas é aquela que possibilita o maior ganho de energia para um conjunto de empreendimentos e a um menor custo. Nesta análise já se contempla os diversos usos da água e sua compatibilidade com outras usinas, e a minimização das interferências e custos ambientais.

Este trecho do rio entre as localidades de Barra do Piraí e o aproveitamento hidrelétrico da Ilha dos Pombos foi estudado em diversos períodos e entidades, como a CEMIG – Companhia Energia Elétrica de Minas Gerais de 1964 a 1966, e Companhia de Força e Luz Cataguazes Leopoldina S.A – de 1969 a 1982.

Em meados de 1984 FURNAS iniciou estudos necessários à exploração do potencial hidrelétrico desse trecho do rio Paraíba do Sul.

Nesses estudos não foi incluído o trecho do rio entre a cidade de Barra do Piraí e a cidade de Três Rios, porque nesse caso haveriam muitas interferências, nesta última cidade, o que praticamente obrigaria a sua relocação, tornando qualquer empreendimento inviável.

Os Estudos de Inventário, concluídos em meados de 1986, definiram uma divisão de queda para o trecho de interesse constituída por dois aproveitamentos:

- AHE Sapucaia, com barramento implantado próximo à cidade de Anta com nível d'água de operação na elevação 260 m, e uma casa de força nas proximidades da estação ferroviária de Benjamim Constant.
- AHE Simplício, com barragem e estruturas de concreto implantadas no rio Paraíba do Sul, 9km a montante (águas acima) da cidade de Além Paraíba com o reservatório atingindo o canal de fuga da AHE Sapucaia, e com nível d'água de operação na elevação 179 m.

Dando prosseguimento aos Estudos de Inventário aprovados, FURNAS desenvolveu, em meados de 1986, os estudos de viabilidade de ambos os aproveitamentos, e ao longo dos anos de 1987 e 1988 os respectivos Projetos Básicos.

Como já explanado a construção da barragem é necessária no início do trecho por dois motivos:

- armazenar água para possibilitar uma maior vazão em horários e dias mais favoráveis para geração de mais energia;
- e para levar o nível da água a montante aumentando a queda no trecho do rio estudado.

Do reservatório de Anta a água é conduzida pelos vales dos rios Tocaia, Louriçal e Calçado onde foram implantados diques com reservatórios com nível d'água na mesma elevação (aproximadamente) do primeiro reservatório (em Anta), isto é, nível d'água na elevação 260 metros.

Estes reservatórios são interligados por canais e túneis para que a água escoe para jusante (águas abaixo), até o último reservatório de Calçado onde a água com toda queda acumulada no trecho fluvial de interesse (Anta-Sapucaia) é conduzida para as turbinas hidráulicas que transformam esta energia hidráulica, do fluxo associada a queda, em energia elétrica.

Após passar pelas turbinas a água volta a calha natural (próximo a cidade de Sapucaia).

Na figura 3.3 estão identificados a circulação das águas desviadas para aproveitamento da queda, os reservatórios e as obras hidráulicas de ligação entre esses reservatórios.

O desvio das águas para os reservatórios traz uma consequência para o trecho fluvial entre Anta e Sapucaia, pois como a maior parte das vazões será desviada para gerar energia, haverá diminuição das vazões principalmente nas estiagens. Neste caso é necessário estabelecer uma vazão remanescente obrigatória a ser liberada para jusante na Barragem de Anta para garantir os usos, e a qualidade das águas, além da manutenção dos ambientes da fauna aquática e vegetação das margens aí existentes.

Quando a vazão que chega ao reservatório de Anta é superior à capacidade de escoamento do sistema de canais e túneis, são abertas as comportas hidráulicas do vertedouro da barragem de Anta, e o excesso de vazões devolvidos a calha principal do rio Paraíba do Sul.

O AHE de Simplício, conforme o Estudo de Viabilidade (figura 3.3), era composta por uma barragem, estruturas de geração e de vertimento situadas na calha do rio Paraíba do Sul nas proximidades da ilha de Ildfonso na localidade de Simplício. Neste caso a queda d'água é propiciada pela barragem que tem cerca de 40 m de altura e permitem a gerar energia neste ponto do rio.

Na figura 3.4 podem ser visualizadas todas as obras na seqüência da derivação da água para geração de energia como segue:

- barragem de Anta número 1;
- reservatório de Anta número 2;
- reservatório de Louriçal número 4;

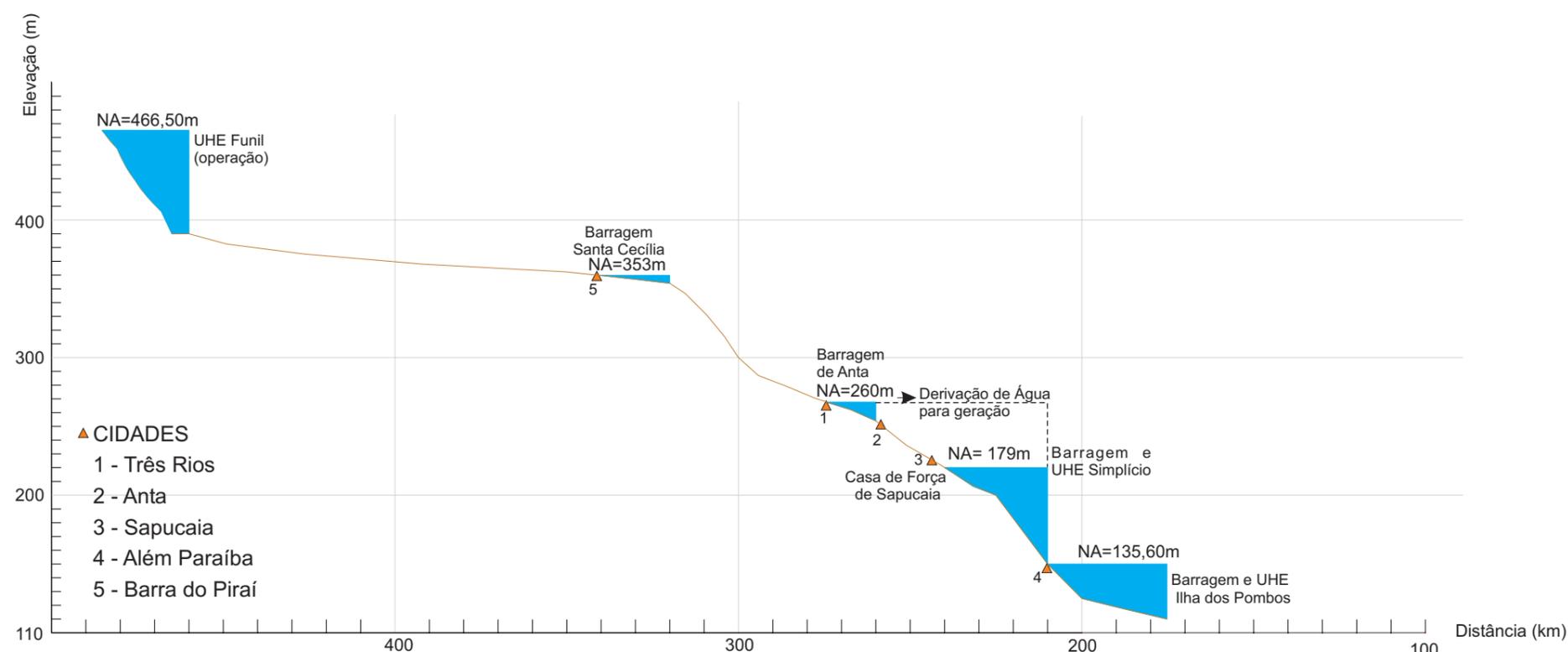
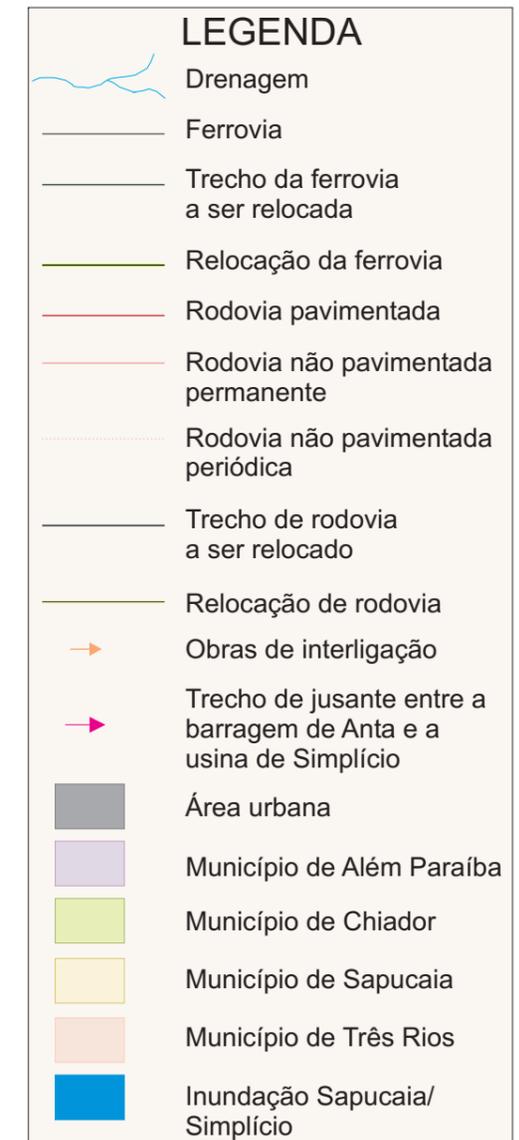
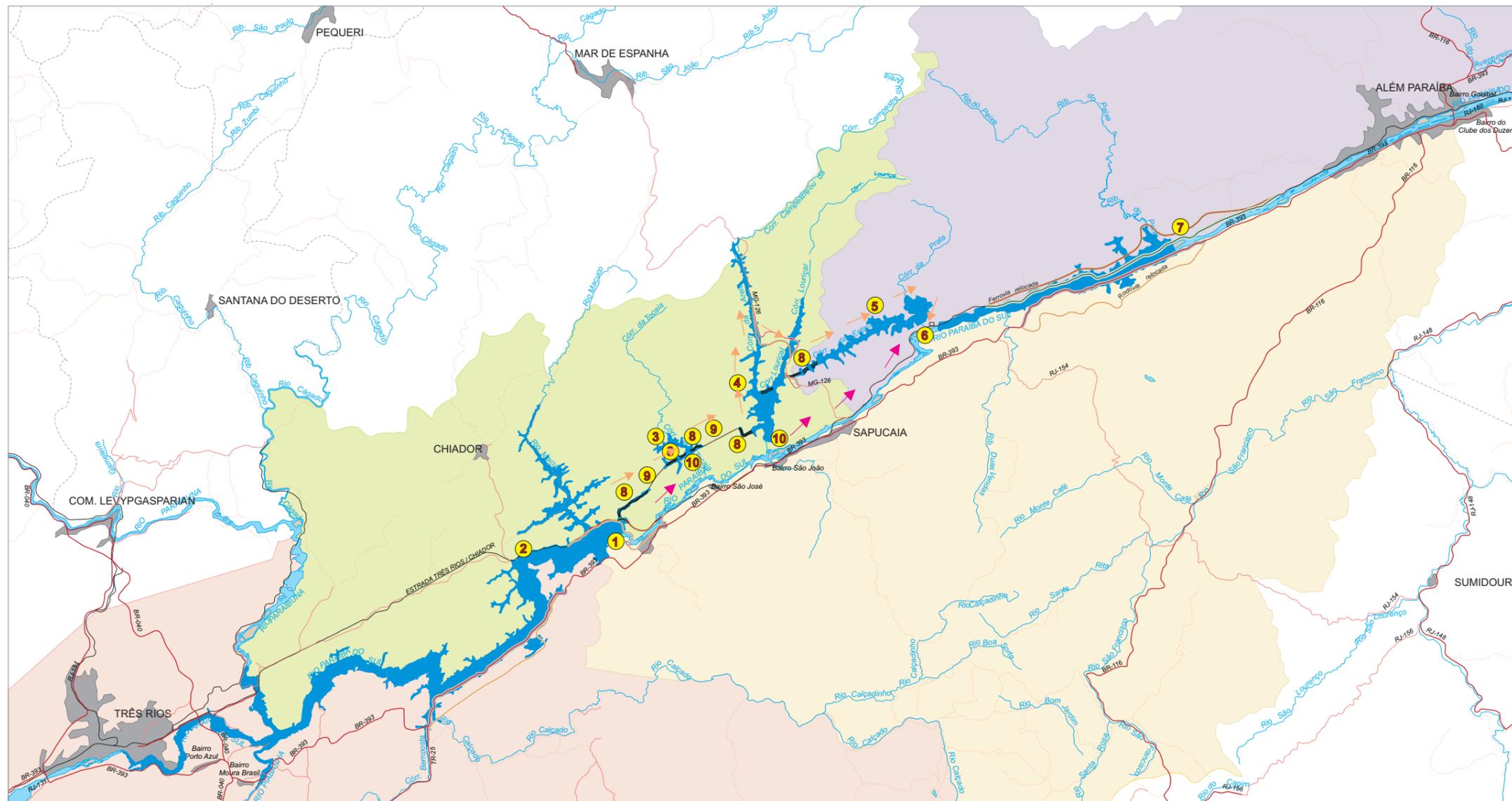
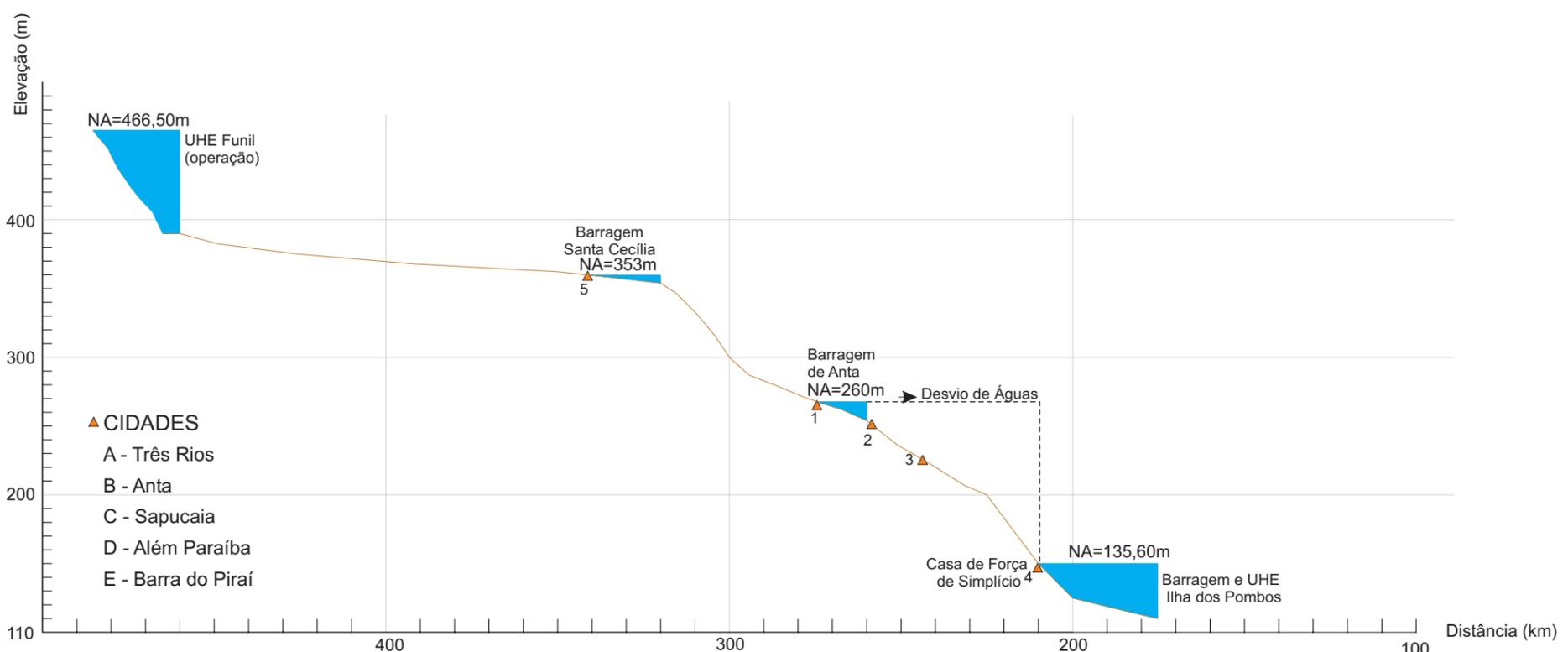
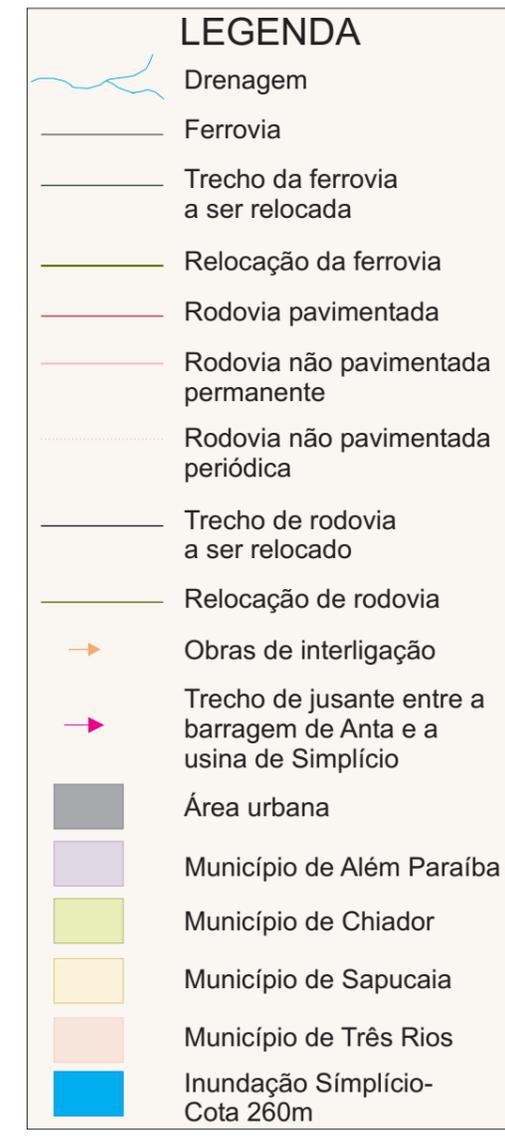
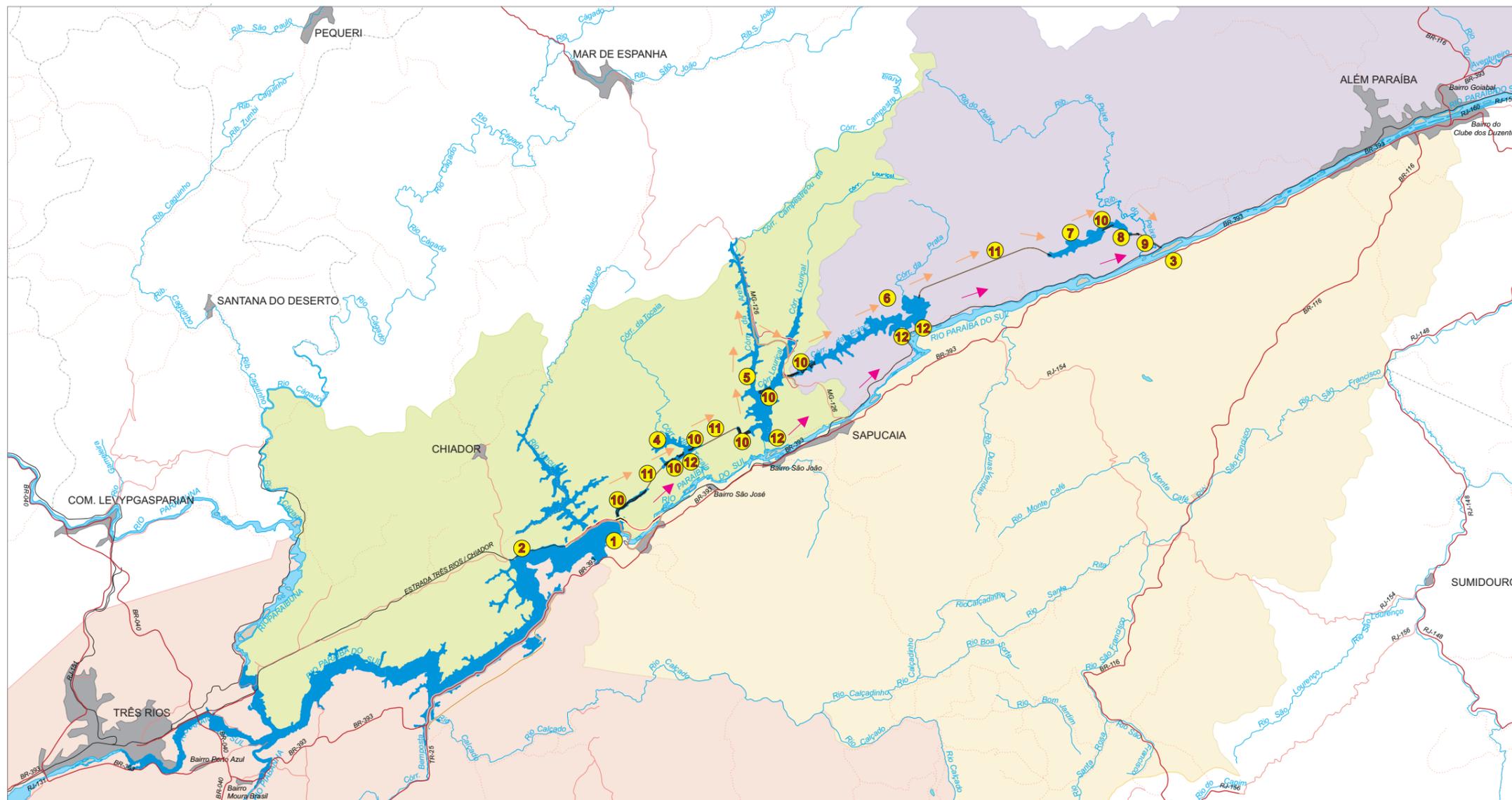


Figura 3-3  
Aproveitamento dos AHE Sapucaia e AHE Simplício - 1989



- 1** Barragem de Anta
- 2** Reservatório de Anta
- 3** Ilha de Ildfonso
- 4** Reservatório de Tocaia
- 5** Reservatório de Louriçal
- 6** Reservatório de Calçado
- 7** Reservatório de Antonina
- 8** Reservatório de Peixe
- 9** Casa de Força de Simplicio
- 10** Canais
- 11** Túneis
- 12** Diques

Figura 3-4  
Aproveitamento Hidrelétrico de Simplicio Queda Única - 1995

- reservatório de Calçado número 5;
- casa de força de Sapucaia número 6;
- barragem e casa de força de Simplício número 7;
- canais de interligação número 8;
- túneis número 9.

Em 1993 - 1995, vislumbrou-se a solução de integração dos AHE's de Sapucaia e Simplício. Nesta nova concepção o empreendimento proposto contemplava o mesmo barramento em Anta, e uma tomada d'água que conduzia as vazões afluentes a de uma série de canais, reservatórios e túneis, tal como no empreendimento do AHE de Sapucaia, mas restituindo as vazões ao rio Paraíba do Sul, após movimentar as turbinas numa outra casa de força, próximo a ilha de Ildefonso na localidade de Simplício (figura 3.4).

Neste novo arranjo do empreendimento foram eliminadas as interferências do reservatório da AHE de Simplício, já que o mesmo não mais seria implantado. Este novo empreendimento foi designado AHE Simplício Queda Única.

Os dados para caracterização ambiental da região onde se insere o empreendimento foram atualizados, bem como realizadas novas campanhas hidrossedimentométricas, de qualidade da água, e aquelas relacionadas aos ecossistemas aquáticos.

Também foram atualizadas as informações sócio-econômicas dos municípios, e o cadastro sócio-econômico da área diretamente atingida pelo empreendimento.

Nesta revisão fez-se uma reavaliação das interferências dos reservatórios, particularmente, no da barragem de Anta que atingia parte da área urbana de Três Rios.

Após este período, por dificuldades na obtenção de recursos para investimentos em novas obras de infra-estrutura da geração de energia, o empreendimento só foi retomado por Furnas em 2000/2001.

Novamente foi feita uma atualização das informações para a caracterização ambiental da região do empreendimento, não sendo feitos novos serviços ou levantamento de dados para o projeto de engenharia, já que o empreendimento como concebido não foi alterado.

Esses serviços possibilitaram a revisão dos estudos ambientais com novas campanhas de monitoramento e atualização do cadastro sócio-econômico da área diretamente atingida, e das informações de sócio-economia da região.

Nesta etapa dos estudos ambientais foi feita uma nova proposição para a operação do reservatório de Anta, que não mais teria o seu nível d'água máximo normal na elevação 260 m. Foi proposto então, para o empreendimento uma nova elevação para o nível d'água máximo normal de operação na cota 255 m.

Esta alteração provocou a revisão das obras de barramento, diques e de interligação, (reservatório, canais e túneis) para compatibilização com o novo nível de operação do empreendimento.

Essas modificações trouxeram uma perda energética, mas também uma redução significativa nos impactos ambientais, principalmente nas interferências sócio-ambientais nas áreas urbana e rural do município de Três Rios.

Após a conclusão dos estudos de engenharia os mesmos foram encaminhados a Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica e aprovados, e os estudos ambientais foram protocolados no Ibama em Brasília.

O empreendimento então, foi licitado em novembro de 2001 para concessão de exploração de energia elétrica.

O leilão público realizado teve como vencedor o grupo Lidil, liderado pela Light S.A, do Rio de Janeiro, que posteriormente desistiu de levar a frente a implantação do empreendimento (em 2002).

Após esta desistência da Light S.A, um grupo de investidores liderados por Furnas se habilitou junto a Aneel para proceder uma revisão nos estudos ambientais, e a licenciá-los junto ao Ibama.

Foi então obtido um novo Termo de Referência, junto a esse órgão licenciador, em setembro de 2002, que orientou este documento que se está apresentando.

Neste estudo aqui apresentado, como se verá adiante, foi realizado um Diagnóstico Ambiental Participativo para atualização dos dados sócio-econômicos que possibilitaram uma melhor percepção das comunidades afetadas pelo empreendimento, ainda na fase de levantamento de dados.

Esta estratégia possibilitou um melhor conhecimento por parte destas comunidades a respeito do empreendimento e suas fases de implantação e licenciamentos, além de facilitar a pesquisa sócio-econômica e o levantamento das expectativas desta população para o diagnóstico ambiental.

Outro aspecto relevante foi um melhor levantamento dos usos da água e impactos no trecho fluvial entre a barragem de Anta e a casa de força de Simplício, com a inclusão deste trecho como área afetada.

O Quadro 3.1 a seguir apresenta um resumo comparativo das três alternativas de empreendimento estudadas para este trecho do rio.

**Quadro 3-1**  
**Quadro Comparativo**

<b>BENEFÍCIOS/IMPACTOS</b>	<b>AHE Sapucaia e AHE Simplício</b>	<b>AHE Simplício - Queda Única NA = 260,0 m</b>	<b>AHE Simplício - Queda Única NA = 255,0 m</b>
Potência Instalada (MW)	525	335	328,5
Área inundada total (ha)	8690	2511	1198
Área inundada sem a calha do rio (ha)	5127	1532	1187
População atingida (famílias)	703	593	416
Infraestrutura afetada			
Estradas (km)	12	31	26
Ferrovia (km)	11	8	3
Benfeitorias afetadas			
Propriedades	564	354	237
Igrejas, escolas, residências	415	380	208
Área urbana atingida (ha)	144	144	-
Vegetação afetada (há)	956	300	300

O quadro evidencia a progressiva preocupação nas questões ambientais, com redução significativa dos impactos e interferências com as comunidades, e com o meio ambiente.

### **3.3 - O Projeto e suas características principais.**

O empreendimento já apresentado na figura 3.1, prevê o aproveitamento hidrelétrico em queda única, isto é, com um único barramento a montante da cidade de Anta. Devido as características do projeto, ou seja, do Arranjo Geral de Obras, o empreendimento apresenta basicamente três trechos distintos, a saber:

- *Barragem Principal e Usina de Anta* Localizadas a 3 km a montante da cidade de Anta, no leito do rio Paraíba do Sul.

A Usina de Anta foi idealizada junto ao barramento principal para permitir que parte da vazão do rio Paraíba do Sul seguisse o seu fluxo natural, isto é, passando pelas localidades de Anta e Sapucaia, garantindo uma vazão mínima neste trecho do rio.

- *Obras de Interligação*

Situadas ao longo da margem esquerda do rio Paraíba do Sul são constituídas por túneis e reservatórios intermediários formados por diques nos afluentes e rios da margem esquerda do rio, que irão acumular e levar parte das águas destinadas a geração de energia, através das turbinas localizadas na Casa de Força de Simplício.

- *Usina de Simplício*

Localizada a cerca de 9 km a montante da cidade de Além Paraíba, na margem esquerda do rio Paraíba do Sul.

O projeto prevê duas etapas de desvio do rio. Na primeira, o rio escoará por seu leito normal. Na segunda etapa, o rio escoará pelos vãos rebaixados do vertedouro para então serem concluídas as obras da barragem a partir da margem direita.

Nas Usinas se localizam as Casas de Força, onde a energia é gerada de fato, e, em seguida, enviada a uma subestação para sua distribuição pelas linhas de transmissão.

As Usinas consumirão um prazo maior para sua execução e também terão suas obras divididas em duas seqüências. A primeira é composta pelos serviços de escavação das Casas de Força e das Tubulações Aduadoras, pela instalação das blindagens, pela execução do concreto primário (primeira concretagem) das Casas de Força, pela montagem das turbinas e geradores e pelo teste das unidades. A segunda seqüência é constituída por serviços de escavação dos Canais de Adução e do trecho horizontal superior do Conduto Forçado (tubulação), pela execução tomadas de água (entradas de água) e pela montagem dos seus equipamentos.

### 3.4 - Interferências do Projeto – Quais os principais impactos e interferências?

O projeto irá atingir áreas rurais, inundando cerca de 1.187 hectares, sendo Chiador, o município mais afetado.

O quadro 3.2 a seguir mostra as principais interferências do Projeto.

**Quadro 3-2**

INTERFERÊNCIAS	VALORES
Área total atingida(há)	1.187
Total de Famílias	416
Estradas (Km)	26
Ferrovia (Km)	3
Propriedades (Unidades)	237
Cerâmicas/Olarias (Unidades)	2
Vegetação (ha)	300

Foram feitos estudos para analisar as interferências das áreas inundadas pelos futuros reservatórios, com as infra-estruturas existentes, isto é, com as áreas urbanas, rodovias e ferrovias, linhas de transmissão, etc.

No caso do reservatório de Anta, os estudos tiveram que ser aprofundados, com um nível de precisão adequado, devido à sua proximidade da zona urbana e rural da cidade de Três Rios.

No início dos estudos constatou-se que a cidade de Três Rios, relevante centro regional, vem sofrendo ciclicamente com a ocorrência de cheias do rio Paraíba do Sul. Por conseguinte foi necessário assegurar que os cálculos dos efeitos do reservatório estivessem baseados em critérios e premissas que permitissem obter resultados

confiáveis e, garantissem que o empreendimento não provocasse situações mais desfavoráveis do que as existentes, atualmente, no rio Paraíba do Sul.

Desta forma, nos estudos de elevação das águas (remanso) em virtude da implantação do reservatório, procurou-se abranger algumas alternativas para sua operação em reservatório, em regime normal e de cheias.

Os estudos de remanso consideraram a diminuição da velocidade do escoamento das águas num trecho do rio, quando entram num reservatório, e o conseqüente aumento do nível d'água, comparativamente à situação do rio sem este reservatório.

Os estudos alternativos consideraram:

- opções de níveis d'água para operação do reservatório (controlados por comportas);
- análise de risco, quando da ocorrência de cheias, no vale do Paraíba do Sul e;
- a análise do processo de assoreamento, devido à menor velocidade de escoamento da água no reservatório, que provoca a deposição de areia e material fino.

De posse dos cálculos e dos estudos de remanso das águas e, foi adotado como nível d'água normal de operação a elevação 255 m, pois mesmo com a chegada destas cheias mais freqüentes ao reservatório, não haveria elevação do nível d'água ou aumento da área de inundação que comprometesse a área urbana de Três Rios.

São apresentadas, a seguir, as principais interferências com a malha rodo-ferroviária e as pontes existentes:

- Rodovias

O reservatório formado pelo nível d'água máximo normal de operação interfere com cerca de 8 km da BR-393, a partir do trecho junto ao córrego Bemposta entre as cidades de Três Rios e Anta. Foram analisadas algumas alternativas para sua relocação e, por economicidade, adotou-se àquela que se desenvolve num vale paralelo à estrada existente, a aproximadamente 500m da margem direita do reservatório de Anta, sendo da ordem de 10,5 km.

O reservatório de Louriçal inunda trechos intercalados na MG-126 (estadual não pavimentada) entre as cidades de Sapucaia (RJ) e Mar de Espanha (MG), totalizando aproximadamente 3,0 km de interferência. Sua relocação, após a ligação dos reservatórios de Louriçal e Calçado, será feita por pequenos trechos paralelos à já existente. Deverão ser desativados 4,0 km do traçado atual, sendo substituídos pela relocação de 4,6 km.

As partes das estradas municipais e vicinais (não pavimentadas) implicam na desativação de 26 km das estradas existentes.

- Ferrovias

O reservatório de Anta interfere com cerca de 3,0 km ferrovia, atualmente administrada pela MRS Logística S.A, imediatamente acima desta usina. Além desta, a restituição da

Casa de Força da Usina de Simplício ao rio Paraíba do Sul, feita através do canal de fuga, afeta a linha férrea neste ponto, em cerca de 80 m.

O traçado dos 4,5 km da relocação definitiva teve como ponto de partida a ponte ferroviária sobre o rio Paraíba do Sul, situada a 600m abaixo do barramento de Anta, e durante o seu desenvolvimento deverão ser construídas duas pontes e um túnel. Segundo os critérios estabelecidos pelos estudos do refluxo das águas), identificou-se as interferências nas pontes especiais, que se resumem a Ponte Rio Macuco (estrada vicinal).

#### **4 - LOCALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA – QUAL A ÁREA OU REGIÃO ESTUDADA?**

O Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Simplício – Queda Única, localiza-se no rio Paraíba do Sul, na divisa dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, a cerca de 30 Km da cidade de Três Rios, com mostra a figura 4.1 – Mapa de localização e Vias de acesso.

Foi definida, então, a “Área de influência” do Projeto, ou seja, a região geográfica onde seus efeitos e seus impactos seriam sentidos direta e indiretamente.

A Área de Influência Indireta (AII) é toda a região que irá sofrer impactos indiretos do empreendimento, isto é, não são atingidos pelas obras, estruturas, vias de acesso e reservatórios mas sofrerão outros impactos pela sua vizinhança.

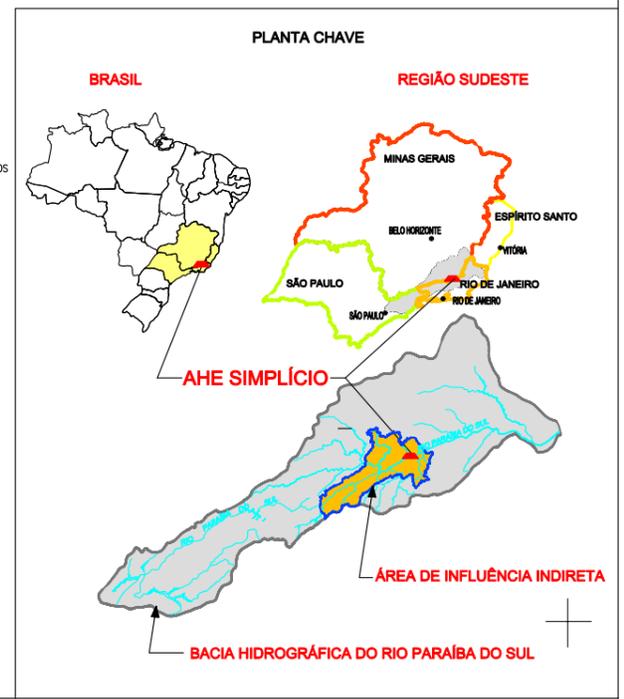
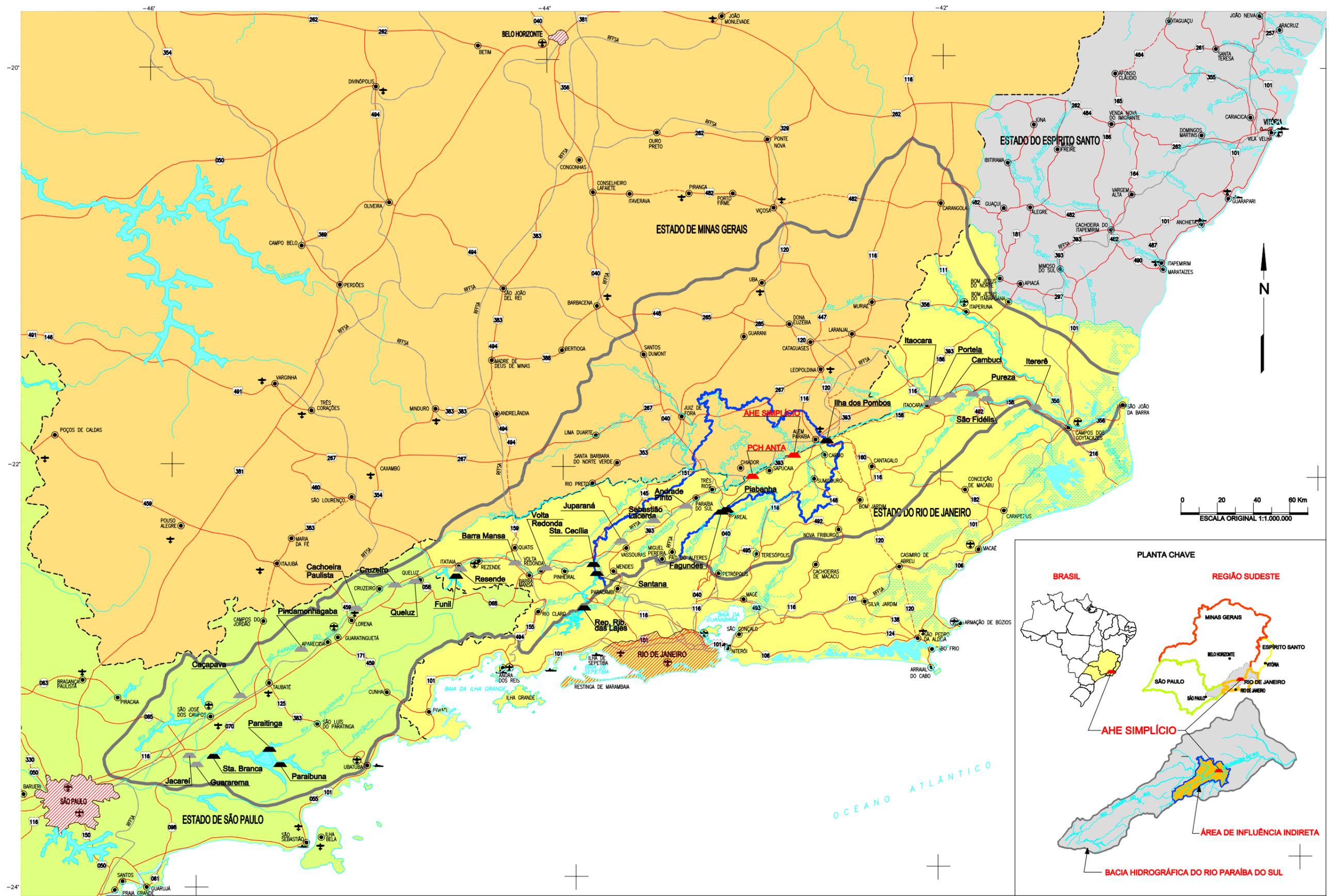
Para o meio natural, isto é, recursos hídricos, solos, geologia, ecossistemas aquáticos e terrestres (animais silvestres e vegetação), foi adotado a conceito de bacia hidrográfica. Neste conceito considera-se toda a área de contribuição (área de drenagem) das águas pluviais e fluviais (chuva e vazão dos rios), e desta forma é possível avaliar os efeitos ou impactos cumulativos que contemplem os fenômenos relativos ao meio natural, isto é, os ecossistemas aquáticos e terrestres (animais silvestre e vegetação), recursos hídricos (águas), solos, sub-solo (geologia).

Com esta visão de bacia é possível avaliar além dos efeitos cumulativos a interdependência dos fenômenos e impactos.

Por este motivo, essa área foi definida pela rede de contribuição de drenagem a montante e a jusante que sofrem efeitos do empreendimento ou que exerçam algum tipo de modificação sobre êle.

Sendo assim, o limite da área a jusante (águas abaixo) foi considerado até a UHE (Usina Hidrelétrica) da Ilha dos Pombos que é o ponto de controle dos recursos hídricos mais próximo e relevante.

A montante a área foi delimitada também por pontos de controle da água, isto é, no rio Paraíba do Sul pela barragem e captação de Santa Cecília da Light S.A, e nos rios Paraibuna e Piabanha pelas usinas previstas nos estudos de Inventário desses rios, que são as barragens de Santa Fé e Fagundes, respectivamente.



DESENHO DESENVOLVIDO EM CAD  
PROIBIDO ALTERAÇÃO MANUAL

**REFERÊNCIAS**

- 1 - Ministério dos Transportes, Departamento de Infra-Estrutura de Transportes -DNIT  
 Mapa Rodoviário do Rio de Janeiro, Escala 1:500.000, 2002  
 Mapa Rodoviário de Minas Gerais, Escala 1:1.580.000, 2002  
 Mapa Rodoviário de São Paulo, Escala 1: 1.000.000, 2002  
 Mapa Rodoviário do Espírito Santo, Escala 1: 600.000, 2002
- 2 - INTERNET [www.transportes.gov.br/bit/hidro/detrioparaibadosul.htm](http://www.transportes.gov.br/bit/hidro/detrioparaibadosul.htm)  
 (acesso em 15/12/2003)

**LEGENDA DA BASE CARTOGRÁFICA E DO TEMA**

Área Urbana da Capital de Estado	Prefixo Rodovia Federal	Rios
Nome	Ferrovias	AHEs Existentes
Sedes de Municípios	Aeroporto	AHEs Projetados
Rodovia Pavimentada	Campo de Pouso	AHE Simplício e PCH Anta
Rodovia não Pavimentada	Porto	
Prefixo Rodovia Estadual	Limite Estadual	
	Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	
	Limite Bacia Hidrográfica AHE Simplício	
	Área Alagadiça	
	Dunas	

**AHE SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA**  
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO**  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO**  
**FIGURA 4-1**

No caso dos estudos sobre a sociedade e a economia, ou seja, a sócio-economia, a Área de Influência indireta, com 163.220 hectares, é composta pelos municípios de Três Rios e Sapucaia, no Rio, e Além Paraíba e Chiador, em Minas Gerais, para consideração dos efeitos sobre o nível de empregos, a movimentação econômica, social e cultural causadas pelo projeto. No desenho a seguir, apresentam-se os contornos da All considerada para os estudos do meio físico e biótico, e também da sócio-economia.

No quadro abaixo, apresenta-se a comparação dos valores relativos a All e a AID para os estudos sócio-econômicos.

MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL (hectares-ha)	ÁREA ATINGIDA POR RESERVATÓRIOS (hectares ha) (TERRA FIRME)
Chiador	25.300	562,69
Sapucaia	54.170	19,78
Além Paraíba	51250	299,17
Três Rios	32.540	305,84

A área de Influência Direta (AID) é composta pelas terras inundadas pelo reservatório, pelas terras onde se localizará o canteiro de obras e pelas demais áreas usadas (de bota-fora e de empréstimos e vias de acesso), perfazendo um total de 1.187 hectares de área diretamente afetada pelo

empreendimento. Também foram incluídas duas novas áreas a região marginal do rio Paraíba do Sul, entre a Barragem e a Casa de Força de Simplício, que sofrerá o impacto de redução de vazões nas estiagens devido ao desvio das águas para a geração de energia, e a área corresponde ao Bairro do Grama que deverá ser remanejada para a relocação da BR-393.

A figura 4.2 ilustra estas áreas de estudo, isto é, All e AID.

## 5 - COMO É A REGIÃO?

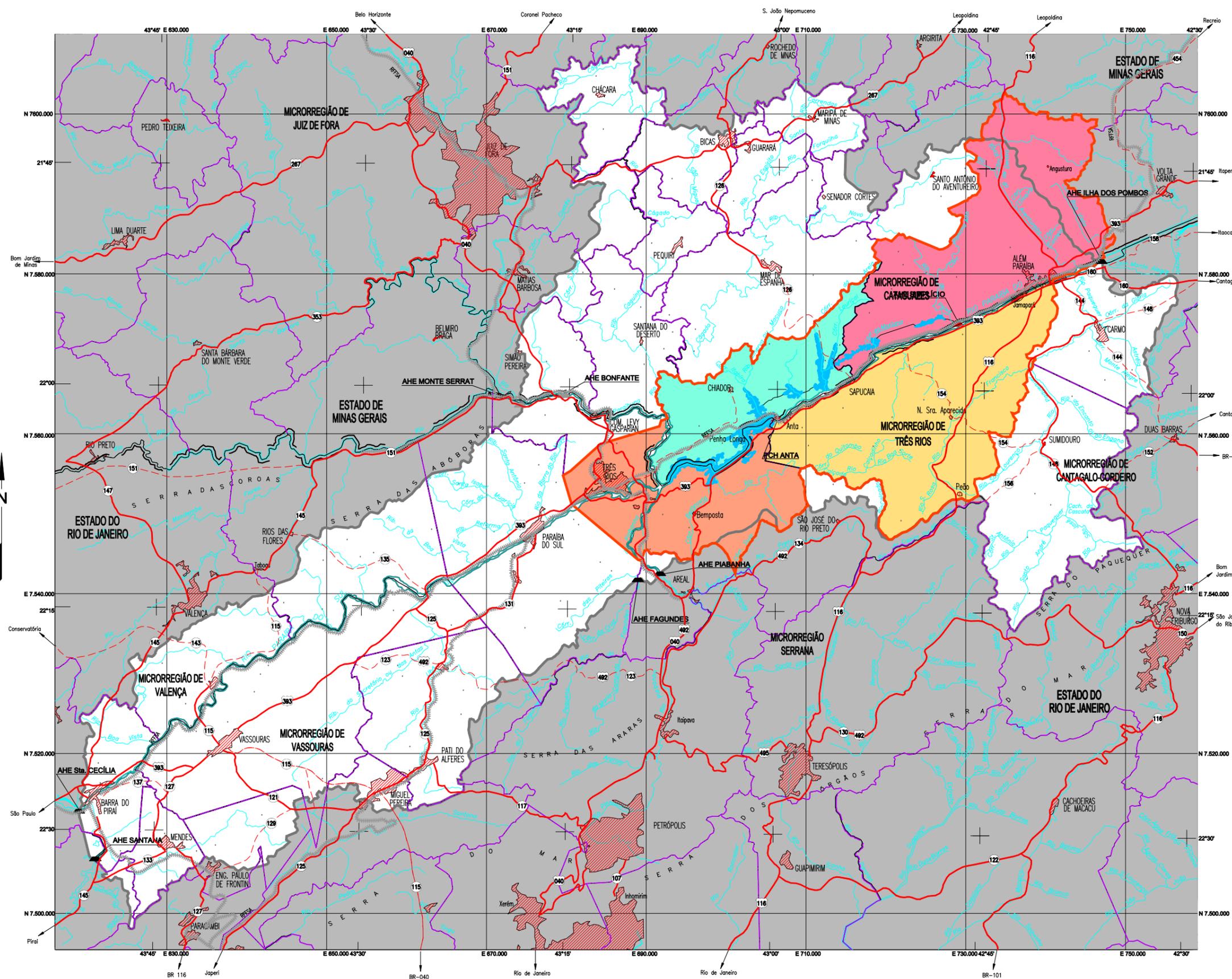
### 5.1 - Meio Ambiente Social

#### 5.1.1 - A população

Segundo a última avaliação (2003), a Área de Influência Indireta possui uma população total de 128.921 pessoas e é composta por 4 municípios: Além Paraíba, Chiador, (em Minas Gerais), Três Rios e Sapucaia (no Rio de Janeiro). Três Rios e Além Paraíba destacam-se como sendo os municípios mais populosos e são consideradas de grande importância para a região (especialmente Três Rios) pois possuem uma infra-estrutura urbana de serviços e comércio bastante procuradas pelos moradores das cidades vizinhas. A localização estratégica de ambas - ponto de passagem para os grandes centros urbanos do país - aliada ao dinamismo econômico, as transformam em atrativo para os demais habitantes da região que buscam oportunidades de emprego e para sua própria população que aí se mantém fixada.

LEGENDA DA BASE CARTOGRÁFICA E DO TEMA

- Área Urbana
- Nome Sede Municipal
- Nome Distrito
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia não Pavimentada
- Prefixo Rodovia Estadual
- Prefixo Rodovia Federal
- Ferrovia
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Rios
- Fluxo
- AHEs Existentes
- AHEs Projetados
- AHE Simples e PCH Anta
- Bacia Hidrográfica do AHE Simples
- Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico
- Municípios Além Paraíba, Chiadora, Sapucaia e Três Rios Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico
- Reservatórios e Canais do AHE Simples e Trecho de Vazão Reduzida
- Área de Influência Direta dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico



REFERÊNCIAS

- 1 - IBGE, Carta do Brasil, Escala 1:250.000  
Folha SF-23-X-C, Barbacena, 1979  
Folha SF-23-X-D, Juiz de Fora  
Folha SF-23-Z-A, Volta Redonda  
Folha SF-23-X-B, Rio de Janeiro, 1980
- 2 - Ministério dos Transportes, Departamento de Infra-Estrutura de Transportes -DNIT  
Mapa Rodoviário do Rio de Janeiro, Escala 1:500.000, 2002  
Mapa Rodoviário de Minas Gerais, Escala 1:1.580.000, 2002
- 3 - IBGE, Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA  
Território, Região Geográfica, Municípios  
INTERNET, [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), acesso em novembro/2003
- 4 - Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil: Redes Urbanas Regionais: Sudeste: IPEA, IBGE, UNICAMP / IE / NESUR / SEADE.  
Brasília: IPEA, 2001

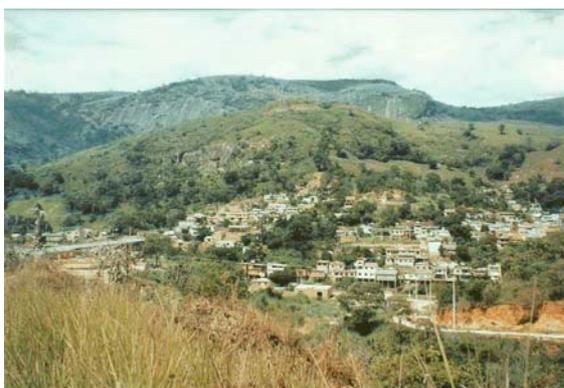
NOTAS

- 1 - Características Técnicas da Base Cartográfica  
- Sistema de Projeção: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR;  
- Datum Horizontal: SAD-169 (IBGE);  
- Datum Vertical: marégrafo Ibitubá, SC (IBGE);  
- Meridiano Central: 45° W. Gr.

AHE SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA  
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO  
ÁREAS DE INFLUÊNCIA  
FIGURA 4-2

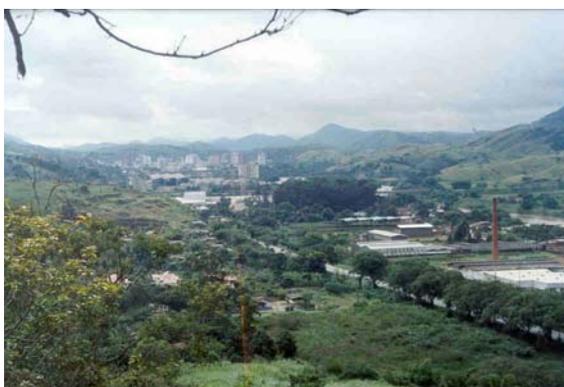
DESENHO DESENVOLVIDO EM CAD  
PROIBIDO ALTERAÇÃO MANUAL

O município de Sapucaia apresentou movimento cíclico de população com redução na década de 70 mas, ultimamente, tem apresentado um ligeiro crescimento. Já o município de Chiador é o menor e menos dinâmico da região. Ambos tem sua base produtiva voltada para a agropecuária e não tem recebido maiores incentivos ao crescimento, tornando sua oferta de empregos bastante limitada. Desta forma, as alterações que poderão ocorrer com a realização do AHE Simplício - Queda Única poderão incrementar as atividades econômicas principalmente nas áreas urbanas.



Cidade de Sapucaia - Vista Geral

A diversificação da economia de Três Rios e Além Paraíba, especialmente em relação ao setor secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços), fomentou o crescimento das áreas urbanas e favoreceu o esvaziamento da zona rural.



Cidade de Três Rios - Vista Geral

Em Além Paraíba foi de grande importância a Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), que aliada à indústria têxtil local e as atividades comerciais contribuíram para o crescimento do município e para a concentração de sua população na zona urbana.

A formação econômica de Três Rios baseou-se na proximidade dos grandes centros urbanos do país e dos importantes incentivos dados para a instalação de indústrias em seu território, fortalecendo o seu desenvolvimento e concentrando 90% de sua população nas áreas urbanas. Ao contrário de Chiador que possui a maior parte de sua população na zona rural e onde a falta de investimentos e a estagnação econômica reforçam este processo.

De um modo geral, a Área de Influência Indireta (AII) é caracterizada por municípios com situações demográfica e econômica distintas. Três Rios e Além Paraíba com elevado grau de urbanização, taxas positivas de crescimento e uma economia em desenvolvimento voltada para a indústria, o comércio e para os serviços. Já Sapucaia e Chiador apresentam uma economia agropecuária estagnada e uma tendência a diminuição de suas populações.

As prefeituras municipais da Área de Influência Indireta, apesar das limitadas arrecadações, configuram-se como instrumento de apoio e estruturação econômica. No entanto, esta atuação ainda é muito dependente dos repasses do governo federal, via Fundo de Participação dos Municípios.

Por serem maiores e mais bem equipados, Além Paraíba e Três Rios, ficam com sobrecarga em seus serviços, pois prestam atendimento à sua população e às adjacentes.

### 5.1.2 - Economia

A região onde se insere o empreendimento vem registrando uma certa recessão, com diminuição do valor total da produção dos municípios, e perda de atratividade para novos investimentos. No entanto, já se verificam sinais de recuperação que podem reverter este quadro econômico, especialmente, em Três Rios e Além Paraíba.

No município de Três Rios, a elaboração do Plano Diretor orientou recursos para o seu Distrito Industrial, destacando-se obras de infra-estrutura como estações de tratamento de esgoto e redes coletoras.

Em Além Paraíba, a prefeitura também vem criando condições favoráveis a instalação de empresas oferecendo subsídios e áreas, no seu distrito industrial.

Os principais investimentos esperados para os municípios, a médio e longo prazos, se relacionam com a construção dos aproveitamentos hidrelétricos previstos para a região. Isto certamente aumentará a participação destes municípios na economia de seus estados.

Na área rural predomina a pecuária extensiva que contribui para a manutenção de uma estrutura de posse da terra bastante concentrada, fundamentalmente por necessitar de uma quantidade elevada de terras para o pasto. Os pequenos estabelecimentos (até 50 ha) são a maioria, mas agregam pouco mais de 10% das áreas. Já os grandes estabelecimentos (de 200 a mais de 1.000 ha) estão em menor número, mas incorporam mais da metade das terras. Verificou-se um pequeno crescimento das unidades produtivas de tamanho de pequeno a médio, entre 1980 e 1985. Mas não se trata, no entanto, de um movimento significativo de mudança na estrutura fundiária na região, uma vez que os grandes estabelecimentos continuam a absorver a maior parte das terras, registrando poucas alterações.

O quadro 4.1 mostra um cenário atual do uso do solo na área de influência indireta, mostrando a dimensão percentual da agropecuária.

**Quadro 4-1**  
**Vegetação e Uso do Solo na Área de Influência Indireta**

CATEGORIA DE COBERTURA	ÁREA	
	(ha)	%
Floresta Estacional Semidecidual	9.577,0	1,7
Floresta Estacional em Regeneração	131.924,0	23,3
Floresta Estacional Semidecidual Ripariana	945,0	0,2
Agropecuária	380.075,8	67,3
Solo exposto	8.312,5	1,5
Queimada	7,0	0,0
Área Urbana	4.198,6	0,7
Água	3.437,1	0,6
Sombra	26.464,2	4,7
TOTAL	564.941,2	100,0

Este quadro econômico é mais desfavorável nos municípios de Sapucaia e Chiador. No caso de Sapucaia, o Produto Interno Bruto (PIB), que representa a soma de tudo que se produz na economia dos municípios, é de apenas R\$4187,00 cerca de 38% do valor calculado para o Estado do Rio de Janeiro.

No caso de Sapucaia esta baixa produção de riquezas e renda é conseqüência do longo período de estagnação econômica que o município atravessou com conseqüências diretas na falta de postos de trabalho, baixo padrão de vida, e carências na infra-estrutura (saúde, educação e saneamento).

A falta de dinamismo econômico tem raízes estruturais na concentração das atividades produtivas em torno da pecuária leiteira.

O quadro atual é pouco favorável como se pode notar:

- a dependência municipal dos repasses de recursos para as prefeituras que se agravou;
- pela assumida vocação agropecuária, e conseqüente falta de dinamismo, que pode se tornar num fator limitador de expansão do comércio; e
- pela forte estagnação na construção civil, que é um setor altamente empregador.

Situação muito parecida pode ser encontrada no município de Chiador, onde o Produto Interno Bruto (PIB) é de apenas R\$2610,00 também com forte concentração e dependência das atividades de agropecuária. Apesar do aumento de áreas cultivadas de café e laranja, nos demais setores da economia houve carência de empregos.

O município de Três Rios tem um quadro um pouco melhor com clara vocação urbana e industrial. No entanto a geração de riquezas medida pelo Produto Interno Bruto ainda é

baixa, de R\$6.071,00 por pessoa, o que equivale a 52% do total dos municípios do Estado do Rio de Janeiro.

Esta situação se reflete na renda onde cerca de 52% da população vive com até dois salários mínimos.

Três Rios, no entanto, conta com uma melhor infra-estrutura (saúde, educação, saneamento) o que o transforma num pólo regional.

A maior geração de riquezas vem da construção civil, mas 62% dos estabelecimentos e 90% dos empregos estão na indústria de transformação, isto é, processamento de alimentos, vestuário e confecções. O setor de comércio responde por 33% dos empregos.

O município de Além Paraíba, assim como o de Três Rios, tem uma situação um pouco melhor, com sinais positivos como a consolidação do comércio atacadista, e a implantação de novas empresas. Esse setor atacadista é o maior gerador de empregos, ocupando a segunda posição no Estado de Minas Gerais.

Também se pode ver uma certa estagnação econômica no município, que em 2000 apresentava geração de riqueza 16% inferior a 1997. O setor de serviços representava em 2000, 52% na ocupação do município, seguido do comércio 22% e o industrial com 18%.

A prefeitura vem tentando aumentar o nível de emprego com o funcionamento da Comissão Municipal de Emprego sendo que as novas empresas instaladas demonstram uma tentativa de retomada do crescimento, tais como a indústria Texfio a Coporcal de copos descartáveis, e a fábrica de sabonetes Bris.

### 5.1.3 - Infra-estrutura dos Serviços

#### a) Transporte e Energia

Com relação aos meios de transportes a região encontra-se muito bem servida contando com um complexo rodoviário e ferroviário que permite fácil acesso aos principais centros econômicos do país.

O conjunto de rodovias federais que serve a região do empreendimento apresenta a seguinte composição:

BR 393 - Pavimentada, desenvolvendo-se paralelamente ao Vale do Paraíba do Sul pela margem direita, cruzando os municípios de Três Rios, Sapucaia e Além Paraíba.

BR 116 - Pavimentada, interliga as regiões sul e nordeste do país.

BR 040 - Pavimentada, liga as capitais dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

No âmbito estadual podem ser citadas, as rodovias: MG - 126 interligando os municípios de Sapucaia e Mar de Espanha e a RJ - 154 que liga Sapucaia a Além Paraíba, ambas permitindo o escoamento da produção e o acesso à zona rural.

A rede viária municipal é bastante extensa permitindo acesso às propriedades e aos distritos rurais. No entanto sua manutenção e conservação são precárias, principalmente a ligação entre os municípios de Sapucaia e Além Paraíba, pela margem esquerda, e que dá acesso as obras do AHE Simplício - Queda Única.

Os principais eixos rodoviários são apresentados na figura 4.3.

A malha ferroviária da região sudeste encontra-se bem estruturada interligando toda a Área de Influência com as principais capitais estaduais - Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Vitória e São Paulo - e atendendo satisfatoriamente aos seus usuários.

Com relação ao sistema hidroviário, o rio Paraíba do Sul não apresenta condições de navegabilidade no trecho estudado.

A região é bem atendida pela rede de eletrificação da CEMIG e da Companhia de Força e Luz Cataguazes-Leopoldina, na sua porção mineira. No Rio de Janeiro o serviço é prestado pela LIGHT e pela CERJ. As linhas de eletrificação rural estão implantadas em ambas as margens do rio Paraíba do Sul.

Todos os municípios da Área de Influência dispõem de serviços postais e telefônicos e captam as transmissões da principais emissoras de televisão. Contam também com estações de rádio AM e FM, e em Três Rios, Além Paraíba e Sapucaia são editados alguns periódicos.

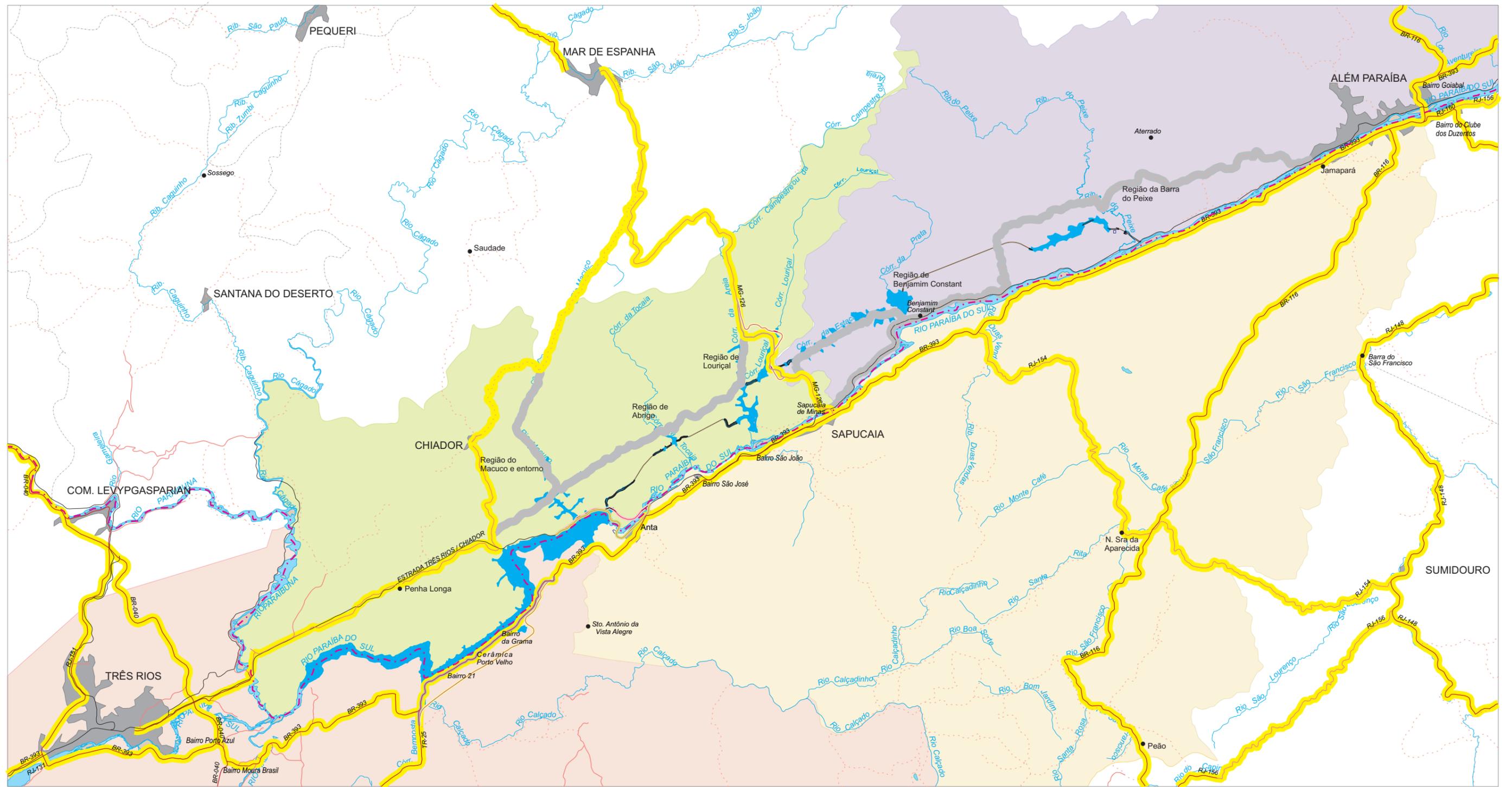
#### b) Saúde e Saneamento

A infra-estrutura de saúde instalada - recursos materiais disponíveis (hospitais, postos de saúde, etc.) e recursos humanos (profissionais de saúde) – esta abaixo dos padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS) e da Associação Brasileira de Escolas Médicas (ABEM), mas apresenta uma boa taxa de 3,0 leitos por mil habitantes e de 1,6 médicos por mil habitantes (ver quadro 4.2 abaixo).

**Quadro 4-2**  
**Infraestrutura de Saúde**

Municípios	População 2003	Nº de Leitos	Leitos/ 1000 Hab	Nº de Médicos	Médico/ 1000 Hab
Sapucaia	17.689	0,0	0,0	31	1,80
Três Rios	73.830	264	3,6	123	1,7
Além Paraíba	34.433	121	3,5	53	1,5
Chiador	2969	0	0,0	4	1,3
Total	128.921	385	3,0	211	1,6

No quadro de saúde, os baixos índices de mortalidade infantil, 11,7 por mil habitantes em Sapucaia, 26,9 em Três Rios, 32,4 em Além Paraíba e nulo em Chiador, aparentemente indicam uma regular condição de saneamento básico, e o índice de mortalidade proporcional - que expressa a distribuição relativa de óbitos por grupo etário- indica boas condições de saúde e, em parte o êxodo da população economicamente ativa.



**LEGENDA**

	Drenagem		Eixos de circulação principais em rodovias de tráfego permanente		Cidade
	Estrada de ferro		Eixos de circulação alternativos em rodovias de tráfego periódico		Município de Além Paraíba
	Trecho da estrada de ferro a ser relocada		Rodovia não pavimentada permanente		Município de Chiador
	Relocação		Rodovia não pavimentada periódica		Município de Sapucaia
	Rodovia pavimentada				Município de Três Rios
	Trecho de rodovia a ser relocado				Inundação Simplício-cota 255m
	Relocação				

Distância entre municípios (km)	Municípios			
	Sapucaia	Três Rios	Além Paraíba	Chiador
Sapucaia		43*	32*	64 <sup>▲</sup>
Três Rios	43*		75*	21**
Além Paraíba	32*	75*		45 <sup>■</sup>
Chiador	64 <sup>▲</sup>	21**	45 <sup>■</sup>	

\* BR-153  
 \*\* BR-040  
 ▲ BR-193+BR-040  
 ■ BR-193+estrada vicinal

Figura 4-3  
Principais Eixos Rodoviários

Os quatro municípios que compõem a Área de Influência Indireta não são considerados focos de malária. A FUNASA não indica presença de transmissores da doença de Chagas nos municípios do Rio de Janeiro e classifica os de Minas Gerais como sendo de baixa incidência quanto as doenças endêmicas, isto é, freqüentes na região.

Os Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro têm uma situação epidemiológica das grandes endemias praticamente controlada com exceção da dengue, que continua a representar um problema grave, complexo, crescente e de difícil controle. As doenças endêmicas são pouco prevalentes, havendo apenas transmissão de esquistossomose leshimaniose tegumentar e visceral, e da dengue já citada.

A situação destas endemias é confortável nas endemias tradicionais por estarem controladas, no entanto, as mesmas são suscetíveis à dispersão.

As doenças de veiculação hídrica mais importantes são decorrentes de saneamento básico deficiente, notadamente as questões de esgotamento e tratamento de esgotos. As principais são as infecções intestinais, ascaridiase, aneníase, geriardiase, tricocefalose e outras como a hepatite "A", leptospirose e cólera.

O alto índice de contaminação do rio Paraíba do Sul é um setor agravante para a disseminação dessas doenças de veiculação hídrica, principalmente porque as comunidades ribeirinhas captam água do rio.

Pode-se concluir pelos levantamentos realizados que:

- a infra-estrutura de saúde existente nos municípios da área de influência está relativamente adequada as necessidades da população a atual;
- a atenção básica de saúde dos municípios está também estruturada com base no Programa de Saúde da Família que cobre 80% da população;
- os programas de saúde implantados, atendem de forma satisfatória às necessidades da população;
- há carência de leitos hospitalares compensada pela compartilhamento dos serviços;
- há um excedente de médicos o que possibilita a ampliação da demanda;
- os principais problemas de saúde são as doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes e problemas respiratórios;
- a mortalidade infantil é baixa, e os indicadores de mortalidade mostram um nível regular de saúde, apesar dos investimentos de saúde serem insuficientes;
- em exceção da dengue as doenças endêmicas estão controladas, e também aquelas de veiculação hídrica; e
- as doenças sexualmente transmissíveis ocorrem em incidência moderada, sendo a da AIDS preocupante, apesar da grande redução nos últimos anos.

Os municípios dispõem de rede de distribuição de água tratada, atendendo a maior parte da população, nos municípios de Sapucaia, Três Rios e Além Paraíba o atendimento alcança 100% dos domicílios (urbanos).

A rede de esgotos também atende a maior parte da população (redes municipais e áreas urbanas), no entanto, o destino final não possui nenhum tratamento ou controle sanitário.

Os sistemas de coleta de lixo da região, normalmente, têm seus depósitos finais nos vazadouros em zonas ribeirinhas e, até em áreas periodicamente alagáveis, como no distrito de Anta em Sapucaia, e situações inadequadas como o lixão de Três Rios próximo a BR-040.

### c) Educação

Os municípios de Além Paraíba e Três Rios, oferecem melhor atendimento educacional aos seus habitantes, nos ciclos de 1º, 2º e 3º graus, oferecido através das redes municipais, estaduais e particulares. Nesses municípios, estão disponíveis cursos técnico-profissionalizantes do SENAC (Serviço Nacional do Comércio), pelo SENAI (Serviço Nacional da Indústria) e pelo SESC (Serviço Social do Comércio).

No município de Sapucaia os serviços educacionais se estendem até o 2º grau, com cursos técnico-profissionalizantes oferecidos pelo SENAI, mas em Chiador estes serviços se restringem ao 1º grau.

Além Paraíba e Três Rios oferecem ensino superior. Na Faculdade de Filosofia de Ciências e Letras Professora Nair Fortes Abu Merhy, são oferecidos cursos de geologia, história, letras, pedagogia, matemática, administração de empresas, turismo e fisioterapia, em Além Paraíba.

Em Três Rios, em convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro são oferecidos os cursos de Economia e Administração, existindo ainda uma pós-graduação na área de educação oferecida pela Universidade Plínio Leite.

Os dados de educação indicam que os municípios de Três Rios e Além Paraíba registram as menores taxas de analfabetismo resultado de sua maior urbanização e de seu desenvolvimento econômico, e Sapucaia e Chiador registram taxas elevadas, atingindo 39% em 1999.

### d) Lazer, Turismo e Cultura

#### d1) Sapucaia

Em termos de cultura, turismo e lazer o município não dispõe de equipamentos urbanos destinados ao bem estar social, com cinemas, casas de show, teatros, shoppings, mas possui clubes sociais, centros culturais, bibliotecas, espaços para teatros e festividades.

Os principais pontos turísticos são em sua maioria monumentos históricos como:

- a Igreja de Santo Antônio de 1898;

- o prédio do Fórum de 1892;
- o prédio da Antiga Câmara Municipal;
- a Casa de Cultura de 1871;
- a ponte ferroviária sobre o rio Paraíba do Sul, ou Ponte Preta de 1873;
- chafariz da Igreja de Santana de 1891 em Anta;
- Casa de Cultura em Anta na estação de passageiros;
- Igreja de Santana em Jamapar de 1850, entre outros.

Com relação ao turismo rural, o município através da EMATER vem desenvolvendo esse potencial com visitas às fazendas antigas da região, através de caminhadas em trilhas ecológicas e passeios  cavalo.

Os eventos tradicionais anuais, tanto festas religiosas como as manifestaes culturais do município atraem grande número de visitantes, podendo ser citadas:

- a Folia de Reis;
- o Carnaval de rua em Sapucaia e Anta;
- a Celebração da Via Sacra;
- as Festas Juninas;
- o Festival de Teatro;
- a Festa da Emancipação da cidade de Sapucaia entre outras;

#### d2)Três Rios

No turismo o município vem desenvolvendo o Turismo de Negócios com incentivo ao turismo rural, em locais como hotéis, fazendas, no rafting e nos esportes aquáticos.

O município possui pontos turísticos que precisam ser melhor explorados tais como:

- Hotel Fazenda Senhora da Piedade no bairro Cantagalo do século XIX (dezenove);
- Pousada Nonna Amlia;
- Hotel Fazenda Bemposta; e
- Hotel Fazenda Pontal que atrai inúmeros visitantes para a prática de rafting, entre outros.

A Avenida Beira Rio  uma área de lazer em intensamente utilizada pela população.

O município possui inclusive um calendário oficial das festas e eventos dos quais podem ser citados:

- o Carnaval;
- a Festa de São Sebastião padroeiro da cidade;
- a Procissão de Corpus Christi em junho;
- a Semana do Meio Ambiente;
- a Semana do SEBRAE;
- a Semana do Cafona em junho;
- a Corrida ou Maratona de São Sebastião em janeiro; e
- os jogos estudantis (JEM) e Copa Rio Sul de Futsal promovido pela Tv Sul.

#### d3) Além Paraíba

O município possui diversas iniciativas de valorização cultural relacionadas ao reconhecimento de sua história de forma a tentar manter as tradições locais.

As atrações turísticas estão relacionadas a história do município, e podem ser citadas:

- a Casa de Cultura Professor José Ruy Cunha Pereira na frente da estação ferroviária;
- e a Estação do Porto Novo onde funciona o Centro Ferroviário de Cultura – CEFEC;
- Museu de História e da Ciência criado em 1993;

Além destes pontos, Além Paraíba integra o Circuito Turístico “Áreas Proibidas” projeto que refaz o caminho dos fugitivos da Coroa Real.

Podemos citar também alguns eventos culturais, do calendário do município:

- a Folia dos Reis em dezembro;
- a Feira de Agropecuária em agosto; e
- as Festas Juninas e a Feira da Criança, entre outros.

A festa da cidade que ocorre na mesma época da Exposição Agropecuária chega a reunir 25000 pessoas.

#### d4) Chiador

O município de Chiador sobressai pelo conjunto original arquitetônico do seu núcleo urbano com construções do fim do século dezenove, podendo-se destacar os prédios da antiga e atual prefeitura, a Igreja Matriz de Santo Antônio e a estação de trem, a mais antiga de Minas Gerais (1869).

Como elementos de importância cultural destacam-se como potencialidade turísticas:

- cinco sítios arqueológicos localizados na Fazenda dos Alpes, dos quais três são históricos e dois pré-históricos;
- a estação ferroviária.

Recentemente foi criado o COMPACH – Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Cultural (2002) para ampliar as pesquisas, e uso das descobertas para fins turísticos futuros.

Como atrativos naturais se destacam:

- “Radical Nook” local de lazer nas margens do rio Paraibuna;
- a “prainha do Seu Ivany” e a prainha ou Pedra Dilermano às margens do rio Paraíba do Sul; e
- a cachoeira da Barra Mansa localizada na estrada Três Rios – Mar de Espanha.

Os principais eventos festivos, culturais, esportivos são o Carnaval, as Festas Juninas, a festa de Santo Antônio e o aniversário da cidade.

e) Segurança:

Do levantamento realizado pode-se concluir que a violência acontece mais na esfera doméstica e no trânsito.

No caso do municípios de Três Rios e Sapucaia existem, sempre nas cheias, ocorrências junto a defesa civil de inundações das margens do rio Paraíba do Sul, e desabamentos nos bairros que ocupam as encostas dos morros.

f) Condição de Vida

Os quatro municípios estudados estão classificados como de médio desenvolvimento humano (IDH), índice que procura sintetizar as condições de vida da população no que se refere a renda, educação e longevidade. No entanto, são registrados contingentes populacionais consideráveis que vivem abaixo da linha de pobreza, e que significa uma dificuldade para atender a mais básica das necessidades, ou seja, de ingestão de um mínimo de 2000 calorias por dia.

## **5.2 - Meio Ambiente Natural**

### **5.2.1 - O Clima, o Relevo e os Solos**

A bacia do rio Paraíba do Sul, é estreita e longa, tem cerca de 600 km de comprimento e uma largura média de 110 km, para uma área de 57.470 km<sup>2</sup>.

A Área de Influência do empreendimento situa-se numa região de relevo bastante movimentado. O relevo é esculpido, predominantemente, em rochas gnássicas e

migmatíticas. Apesar da intensidade dos processos erosivos que vem alterando as rochas, esta estruturação está mais ligada aos processos de formação da crosta terrestre. A área inclui variações de altitude com setores mais altos (cabeceira e médio curso), dos grandes maciços serranos, contrapondo-se às áreas mais baixas (baixo curso), localizadas numa região de transição para a planície Norte Fluminense.

O clima é úmido, com índice de precipitação anual acima de 1.200 mm. O trimestre mais chuvoso é dezembro/janeiro/fevereiro (quadro abaixo, com totais de chuva em mm).

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Média
80	83	80	82	80	83	78	73	75	75	73	78	78

A temperatura na região varia de 16 a 24 graus sendo que os setores mais altos são caracterizados por temperaturas de aproximadamente 2 graus mais baixas.

Os ventos de oeste são os mais representativos e ocorrem no período que vai da primavera a meados do outono, trazidos por linhas de instabilidade tropical (IT). A convergência e ascendência do ar atmosférico provocadas por uma IT acarretam, geralmente, chuvas e trovoadas, por vezes granizos e ventos moderados a fortes. Tais fenômenos são mais freqüentes no verão em decorrência da baixa generalizada de pressão, causada pelo intenso aquecimento no interior do continente.

Já os valores de evapotranspiração mensal das duas estações próximas aos futuros reservatórios são bem semelhantes. Entre abril e novembro têm-se valores menores que 100mm e entre dezembro e março, observam-se valores superiores a 100mm mensais. Fazendo-se o balanço entre a precipitação e a evapotranspiração, verifica-se que, em ambas as estações, o período de déficit de água estende-se de abril a setembro, e o excesso é observado entre outubro e março.

A umidade relativa do ar mantém-se alta (acima de 70%) e é praticamente constante durante o ano todo.

O contexto geológico da região em que se situa a Área de Influência dos reservatórios é marcado, principalmente, pela presença de rochas pré-cambrianas, com metamorfismo de médio a alto grau. Esta estruturação geológica regional influencia fortemente o relevo que, por sua vez, apresenta-se bastante movimentado.

Com relação a sismicidade (ocorrência de tremores), podemos observar que a formação estrutural da Área de Influência Indireta é bastante complexa e mostra possibilidade de associação da geologia com a ocorrência de tremores na região. As rochas gnáissico-migmatíticas, dominantes na região, foram afetadas por diversos ciclos de deformação intensa da crosta terrestre.

A área de estudo, situa-se na região do país que apresenta a maior concentração de tremores do Brasil. Mas, do total de sismos relatados, apenas cerca de 30% foram instrumentados. Isto dificulta ou impõe restrição à correlação com a geologia, uma vez que os tremores relatados têm localização imprecisa.

Com os dados geológicos e sísmicos disponíveis é possível, no entanto, concluir que a região estudada mostra baixa sismicidade natural e pequena propensão a ocorrência de tremores induzidos. Todavia, recomendou-se a adoção do "Terremoto de Projeto" com intensidade VI da escala Mercalli Modificada no projeto.

O estudo das águas existentes na superfície (hidrogeologia) é analisado junto com os estudos das rochas (litologia) e depois são associados as condições do relevo. Assim sendo, as principais modificações possíveis no campo das águas subterrâneas, referem-se a possibilidade de alterações no nível do lençol freático e a poluição dos mananciais. Tais alterações podem ter conseqüências diretas no abastecimento d'água e nas condições locais de saneamento, visto que, localmente são usados poços rasos para o abastecimento, inclusive na cidade de Três Rios. No capítulo de Impactos Ambientais serão apresentadas as medidas a serem tomadas para melhoria da qualidade da água.

No levantamento dos poços próximo a área marginal do rio Paraíba do Sul, mais particularmente no bairro do Grama, verificou-se que as águas subterrâneas atendem pequenas comunidades, com níveis de qualidade para consumo adequados, com exceção dos níveis de coliformes fecais.

Nas formas de relevo da crosta terrestre nesta região pode-se distinguir três importantes compartimentos: a Serra dos Órgãos, a Depressão Escalonada dos rios Pomba e Muriaé e o Alinhamento de Cristas do Paraíba do Sul.

Todas as unidades são marcadas por forte controle estrutural, que se reflete, principalmente, na capacidade de remover o excesso de águas da superfície ou do subsolo. A origem desses compartimentos está relacionada a formação da crosta terrestre, em pelo três fases de atividades, sendo a última delas responsável por uma série de deslocamentos verticais que deram origem ao Vale do Paraíba do Sul e ao relevo acidentado da Serra dos Órgãos.

Os principais bens minerais reconhecidos na Área de Influência Indireta do empreendimento encontram-se nas rochas marmorizadas - utilizados principalmente na fabricação de cimento cal e corretivos de solo - nos pigmentos produtores de caulim, feldspato e mica. Estes últimos utilizados na indústria de cerâmica e portanto com papel econômico relevante para a região.

Na avaliação das condições agrícolas das terras foram utilizados, como objetos de comparação, 5 fatores básicos - deficiência de fertilidade natural, deficiência de água, excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização - de uma terra "hipotética", considerada ideal, com ótimas condições para o desenvolvimento de diversas culturas climaticamente adaptadas.

Desta forma, comparando-se com o uso atual, onde predominam as pastagens e cerca de 11% com as florestas nativas, pode-se concluir que:

- apesar das terras serem aptas para os cultivos de ciclo longo, as pastagens são predominantes, ocorrendo, portanto, uma sub-utilização das terras.
- apenas 1,5% da área estudada é inapta aos aproveitamento agrosilvo-pastoril, indicada portanto para a preservação dos animais silvestres e da vegetação juntamente com 8,3% que ainda apresentam cobertura florestal em recuperação.

Assim, é recomendável que se inicie um processo de recuperação da vegetação ciliar que atenda ao "Código Florestal", a começar pela reabilitação das faixas ciliares dos principais cursos d'água.

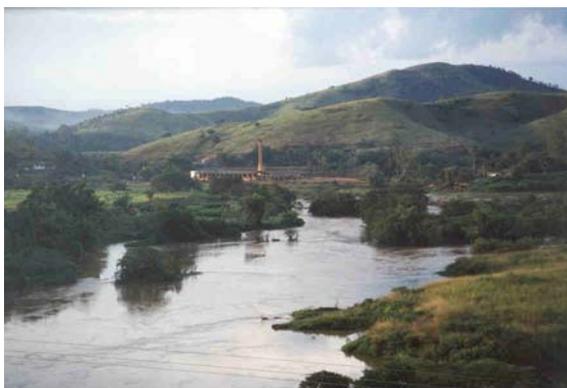
As figuras 4.4 a 4.8 apresentam o mapa de uso do solo e vegetação na área de referência direta do empreendimento.

### 5.2.2 - Qualidade da Água

Os resultados apresentados para avaliação das condições sanitárias futuras do rio Paraíba do Sul, no trecho entre as Usinas de Anta e Sapucaia, permitem tecer as seguintes considerações:

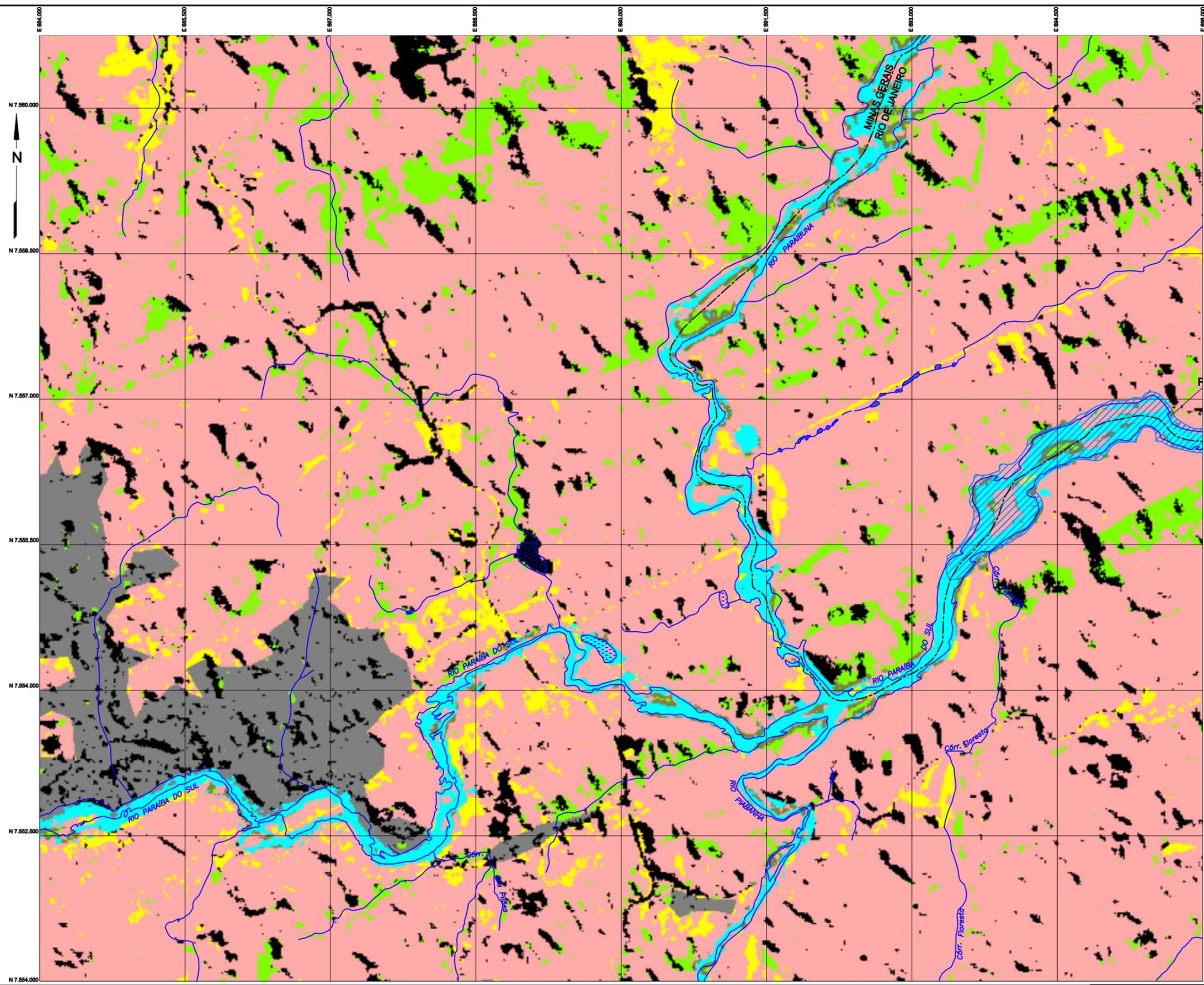
- a formação dos reservatórios favorecerá os processos de sedimentação, e estabilização biológica e química, trazendo a redução nos níveis de coliformes e demanda bioquímica de oxigênio (DBOs) e, melhorando consequentemente a qualidade da água;
- estima-se que, futuramente, 20% do total da concentração originada no reservatório de Anta serão de coliformes, isto é, bem inferiores aos níveis atuais em Sapucaia;
- os esgotos das cidades de Anta e Sapucaia não deverão elevar consideravelmente os níveis de nutrientes e a demanda bioquímica de oxigênio (DBOs) do referido trecho e;
- os níveis de coliformes e fósforo total derivados do reservatório de Anta, mesmo com a redução prevista, ainda deverão extrapolar os limites recomendados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Especificamente sobre o sistema de abastecimento de água da cidade de Sapucaia, acredita-se que os maiores problemas estarão relacionados à redução do nível d'água.



Paisagem no rio Paraíba do Sul, próxima a Três Rios

É importante assimilar que na última campanha de amostragem e de análise da água foram encontrados padrões desfavoráveis, que apesar de não mudarem a classificação da mesma da classe 2 (que representa água que pode atender os preceitos para

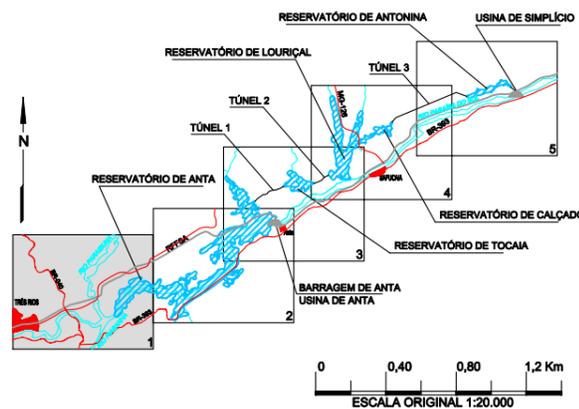


**LEGENDA DO TEMA: VEGETAÇÃO E USO DO SOLO**

- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração
- Floresta Estacional Semidecidual Ripariana
- Agropecuária
- Solo Exposto
- Queimada
- Área Urbana
- Água
- Sombra

**LEGENDA DA BASE CARTOGRÁFICA E DO EMPREENDIMENTO**

- TRÊS RIOS
- Sede do Município
- Sapucaia de Minas
- Vila / Povoado
- Anta
- Sede de Distrito
- Bairro São João
- Bairro
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada / Tráfego Permanente
- Rodovia Não Pavimentada Tráfego Periódico
- Caminho
- Est.
- Ferrovia e Estação Ferroviária
- Linha de Transmissão
- Subestação
- Torre de Telefonia
- Rios e Córregos
- Fluxo
- Alagados
- Corredeiras
- Limite Estadual
- Trecho de Rodovias a Relocar
- Trecho de Ferrovias a Relocar
- Proposta de Relocação de Rodovias
- Proposta de Relocação de Ferrovia
- Reservatórios e Canais do AHE Simplício
- Bota-fora
- Empréstimo
- Escavação
- Rocha



**REFERÊNCIAS**

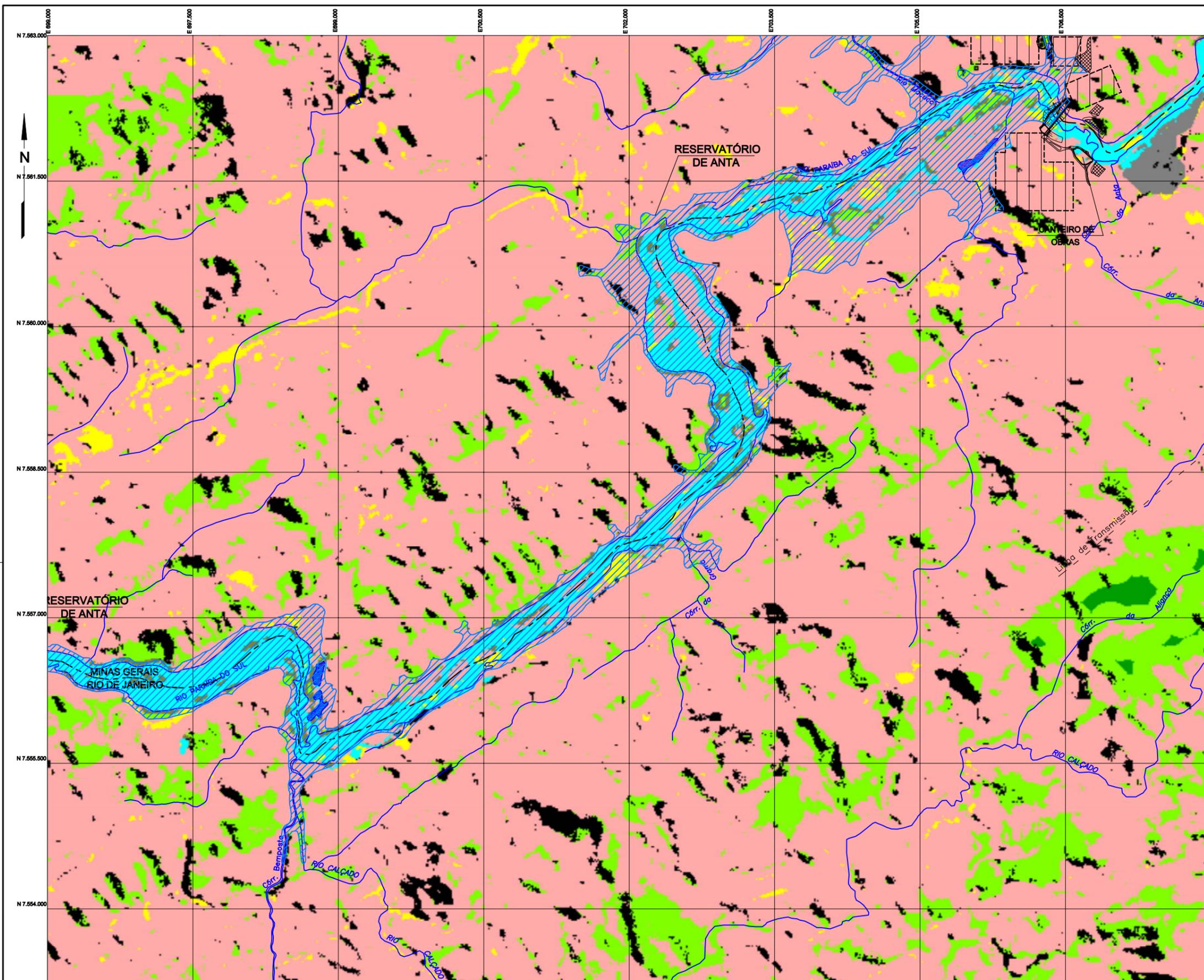
- 1 - IBGE, Carta do Brasil, Escala 1:50.000  
Folha SF-23-X-D-IV-4, Mar de Espanha, 1983  
Folha SF-23-X-D-V-3, Sapucaia, 1978  
Folha SF-23-Q-II-2, Três Rios, 1966  
Folha SF-23-Z-B-II-1, Anta, 1974
- 2 - IBGE, Cartas Vetorizadas do Mapeamento Topográfico Sistemático  
Escala 1:50.000, Versão 4 da MTD, agosto/1999  
INTERNET, www.ibge.gov.br, acesso em setembro/2003  
Arquivo Mar\_de\_Espanha26814  
Arquivo Sapucaia26823
- 3 - ENGEVIX ENGENHARIA S/A, Escala 1:15.000  
SIM-2GE-C20-001 a 005 - Reservatórios, Planta Planialtimétrica, Partes 1 a 5  
Desenho reproduzido através de processo digital, a partir do desenho de nº  
PBI-800-EC-2-011-00 da ENGE-RIO Engenharia e Consultoria S/A, com  
autorização de FURNAS Centrais Elétricas S/A, e adaptado ao projeto do  
AHE Simplício - Queda Única.
- 4 - Mapa de Vegetação obtido por classificação supervisionada de cenas Landsat  
ETM+ das seguintes coordenadas de base ponto: 217\_075 (12/08/02) e  
217\_076 (09/06/02), com resolução de 15 metros, Bandas 3, 4 e 5.

**NOTAS**

- 1 - Características Técnicas da Base Cartográfica
  - Sistema de Projeção: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR;
  - Datum Horizontal: SAD-169 (IBGE);
  - Datum Vertical: marégrafo Imbituba, SC (IBGE);
  - Meridiano Central: 45° W. Gr.;

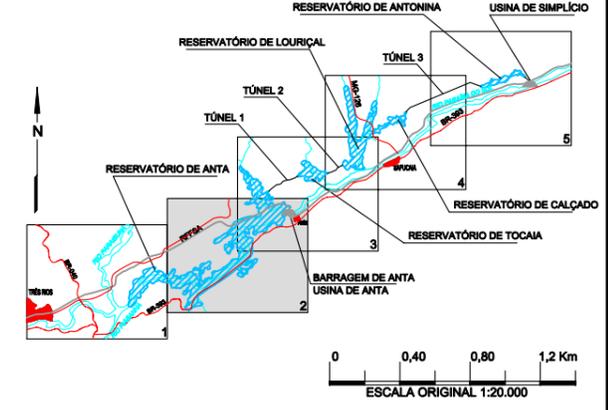
**AHE SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA**  
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO**  
**ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ENTORNO**  
**VEGETAÇÃO E USO DO SOLO - FOLHA 1/5**  
**FIGURA 4-4**

DESENHO DESENVOLVIDO EM CAD  
PROIBIDO ALTERAÇÃO MANUAL



- LEGENDA DO TEMA: VEGETAÇÃO E USO DO SOLO**
- Floresta Estacional Semidecidual
  - Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração
  - Floresta Estacional Semidecidual Ripariana
  - Agropecuária
  - Solo Exposto
  - Queimada
  - Área Urbana
  - Água
  - Sombra

- LEGENDA DA BASE CARTOGRÁFICA E DO EMPREENDIMENTO**
- TRÊS RIOS
  - Sede do Município
  - Sapucaia de Minas
  - Vila / Povoado
  - Anta
  - Sede de Distrito
  - Bairro São João
  - Bairro
  - Rodovia Pavimentada
  - Rodovia Não Pavimentada / Tráfego Permanente
  - Rodovia Não Pavimentada Tráfego Periódico
  - Caminho
  - Est.
  - Ferrovia e Estação Ferroviária
  - Linha de Transmissão
  - Subestação
  - Torre de Telefonia
  - Rios e Córregos
  - Fluxo
  - Alagados
  - Corredeiras
  - Limite Estadual
  - Trecho de Rodovias a Relocar
  - Trecho de Ferrovias a Relocar
  - Proposta de Relocação de Rodovias
  - Proposta de Relocação de Ferrovia
  - Reservatórios e Canais do AHE Simplício
  - Bota-fora
  - Empréstimo
  - Escavação
  - Rocha



**REFERÊNCIAS**

- 1 - IBGE, Carta do Brasil, Escala 1:50.000  
Folha SF-23-X-D-IV-4, Mar de Espanha, 1983  
Folha SF-23-X-D-V-3, Sapucaia, 1978  
Folha SF-23-Q-II-2, Três Rios, 1966  
Folha SF-23-Z-B-II-1, Anta, 1974
- 2 - IBGE, Cartas Vetorizadas do Mapeamento Topográfico Sistemático  
Escala 1:50.000, Versão 4 da MTD, agosto/1999  
INTERNET, www.ibge.gov.br, acesso em setembro/2003  
Arquivo Mar\_de\_Espanha26814  
Arquivo Sapucaia26823

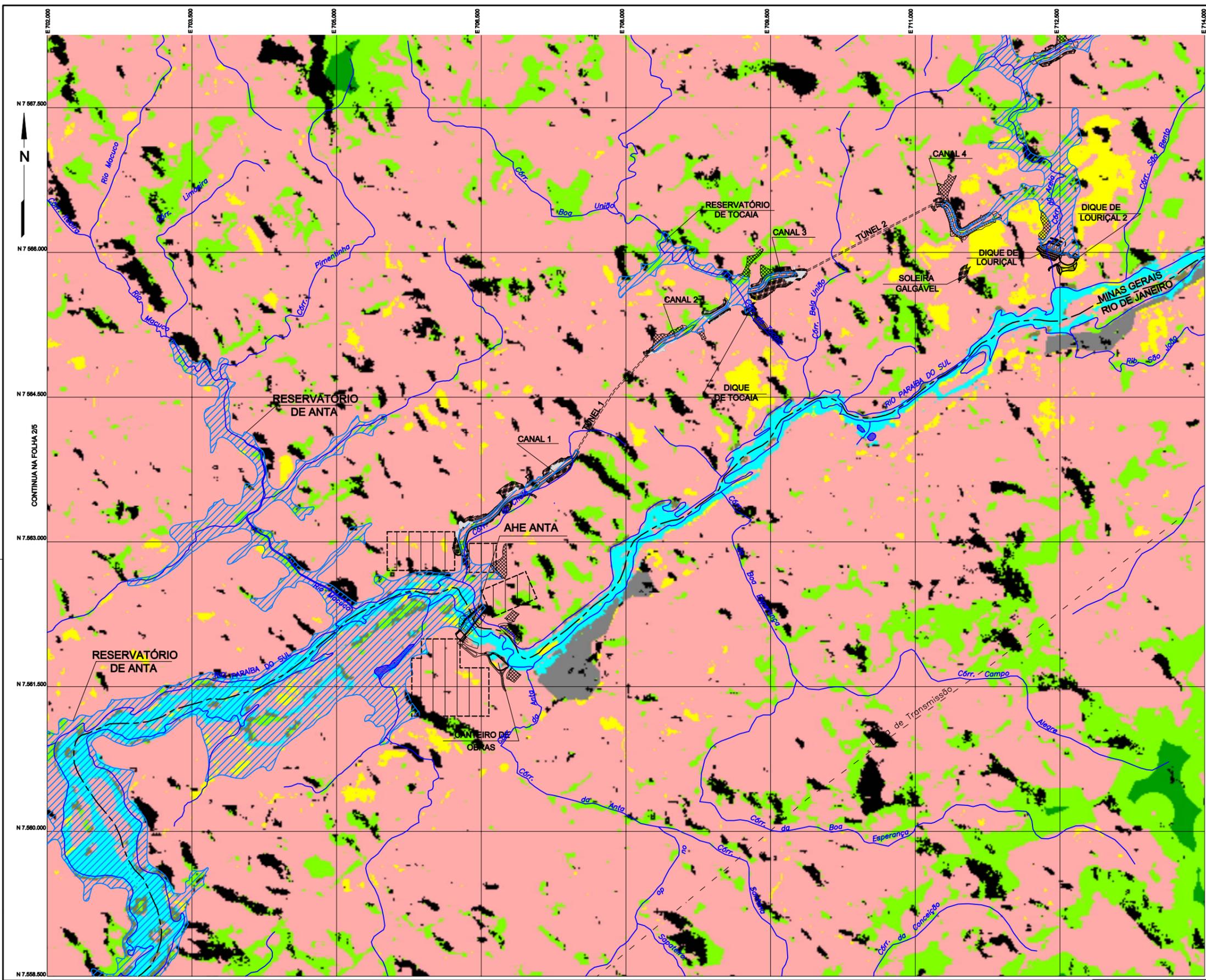
- 3 - ENGEVIX ENGENHARIA S/A, Escala 1:15.000  
SIM-2GE-C20-001 a 005 - Reservatórios, Planta Planialtimétrica, Partes 1 a 5  
Desenho reproduzido através de processo digital, a partir do desenho de nº  
PBI-800-EC-2-011-00 da ENGE-RIO Engenharia e Consultoria S/A, com  
autorização de FURNAS Centrais Elétricas S/A, e adaptado ao projeto do  
AHE Simplício - Queda Única.
- 4 - Mapa de Vegetação obtido por classificação supervisionada de cenas Landsat  
ETM+ das seguintes coordenadas de base ponto: 217\_075 (12/08/02) e  
217\_076 (09/06/02), com resolução de 15 metros, Bandas 3, 4 e 5.

**NOTAS**

- 1 - Características Técnicas da Base Cartográfica
  - Sistema da Projeção: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR;
  - Datum Horizontal: SAD-169 (IBGE);
  - Datum Vertical: marégrafo Ibitubaba, SC (IBGE);
  - Meridiano Central: 45° W. Gr.;

**AHE SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA**  
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO**  
**ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ENTORNO**  
**VEGETAÇÃO E USO DO SOLO - FOLHA 2/5**  
**FIGURA 4-5**

DESENHO DESENVOLVIDO EM CAD  
PROIBIDO ALTERAÇÃO MANUAL

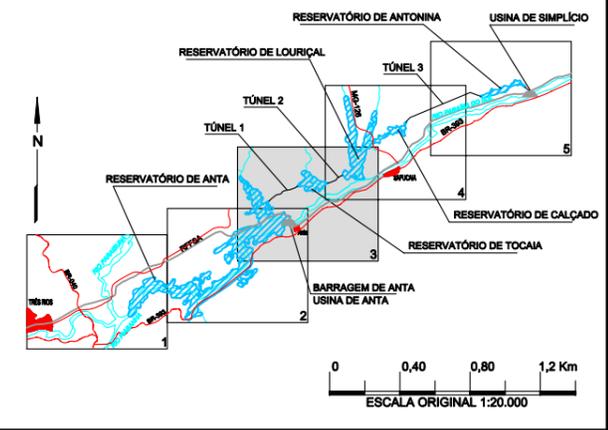


**LEGENDA DO TEMA: VEGETAÇÃO E USO DO SOLO**

- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração
- Floresta Estacional Semidecidual Ripariana
- Agropecuária
- Solo Exposto
- Queimada
- Área Urbana
- Água
- Sombra

**LEGENDA DA BASE CARTOGRÁFICA E DO EMPREENDIMENTO**

- TRÊS RIOS
- Anta
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada / Tráfego Permanente
- Rodovia Não Pavimentada Tráfego Periódico
- Caminho
- Est.
- Ferrovia e Estação Ferroviária
- Linha de Transmissão
- Subestação
- Torre de Telefonia
- Rios e Córregos
- Fluxo
- Alagados
- Corredeiras
- Limite Estadual
- Trecho de Rodovias a Relocar
- Trecho de Ferrovias a Relocar
- Proposta de Relocação de Rodovias
- Proposta de Relocação de Ferrovia
- Reservatórios e Canais do AHE Simplício
- Bota-fora
- Empréstimo
- Escavação
- Rocha



DESENHO DESENVOLVIDO EM CAD  
PROIBIDO ALTERAÇÃO MANUAL

**REFERÊNCIAS**

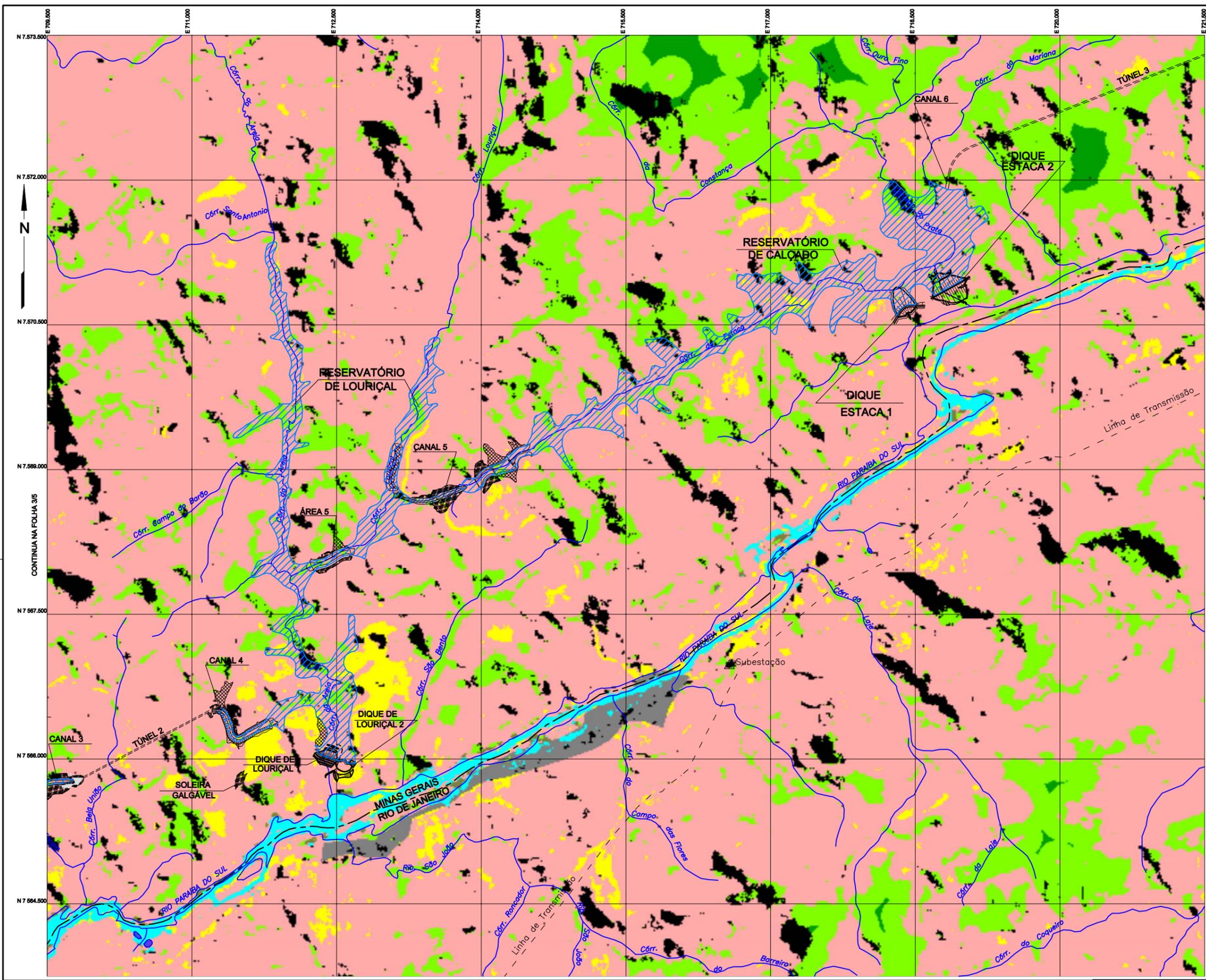
- 1 - IBGE, Carta do Brasil, Escala 1:50.000  
Folha SF-23-X-D-IV-4, Mar de Espanha, 1983  
Folha SF-23-X-D-V-3, Sapucaia, 1978  
Folha SF-23-Q-II-2, Três Rios, 1966  
Folha SF-23-Z-B-II-1, Anta, 1974
- 2 - IBGE, Cartas Vetorizadas do Mapeamento Topográfico Sistemático  
Escala 1:50.000, Versão 4 da MTD, agosto/1999  
INTERNET, www.ibge.gov.br, acesso em setembro/2003  
Arquivo Mar\_de\_Espanha26814  
Arquivo Sapucaia26823

- 3 - ENGEVIX ENGENHARIA S/A, Escala 1:15.000  
SIM-2GE-C20-001 a 005 - Reservatórios, Planta Planialtimétrica, Partes 1 a 5  
Desenho reproduzido através de processo digital, a partir do desenho de nº  
PBI-800-EC-2-011-00 da ENGE-RIO Engenharia e Consultoria S/A, com  
autorização de FURNAS Centrais Elétricas S/A, e adaptado ao projeto do  
AHE Simplício - Queda Única.
- 4 - Mapa de Vegetação obtido por classificação supervisionada de cenas Landsat  
ETM+ das seguintes coordenadas de base ponto: 217\_075 (12/08/02) e  
217\_076 (09/06/02), com resolução de 15 metros, Bandas 3, 4 e 5.

**NOTAS**

- 1 - Características Técnicas da Base Cartográfica
  - Sistema da Projeção: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR;
  - Datum Horizontal: SAD-169 (IBGE);
  - Datum Vertical: marégrafo Ibitubaba, SC (IBGE);
  - Meridiano Central: 45° W. Gr.;

**AHE SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA**  
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO**  
**ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ENTORNO**  
**VEGETAÇÃO E USO DO SOLO - FOLHA 3/5**  
**FIGURA 4-6**

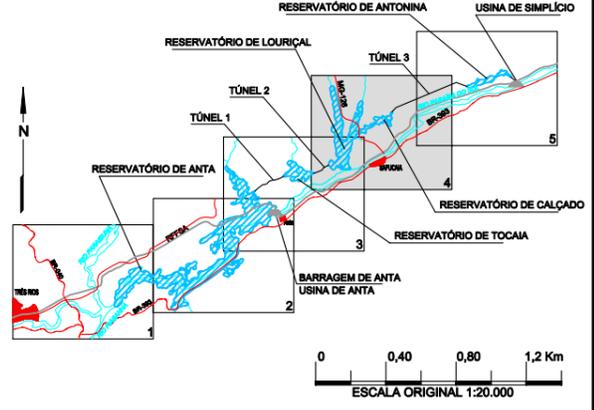


**LEGENDA DO TEMA: VEGETAÇÃO E USO DO SOLO**

- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração
- Floresta Estacional Semidecidual Ripariana
- Agropecuária
- Solo Exposto
- Queimada
- Área Urbana
- Água
- Sombra

**LEGENDA DA BASE CARTOGRÁFICA E DO EMPREENDIMENTO**

- TRÊS RIOS
- Anta
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada / Tráfego Permanente
- Rodovia Não Pavimentada Tráfego Periódico
- Caminho
- Est. Ferrovias e Estação Ferroviária
- Linha de Transmissão
- Subestação
- Torre de Telefonia
- Rios e Córregos
- Fluxo
- Alagados
- Corredeiras
- Limite Estadual
- Trecho de Rodovias a Relocar
- Trecho de Ferrovias a Relocar
- Proposta de Relocação de Rodovias
- Proposta de Relocação de Ferrovia
- Reservatórios e Canais do AHE Simplicio
- Bota-fora
- Empréstimo
- Escavação
- Rocha



**REFERÊNCIAS**

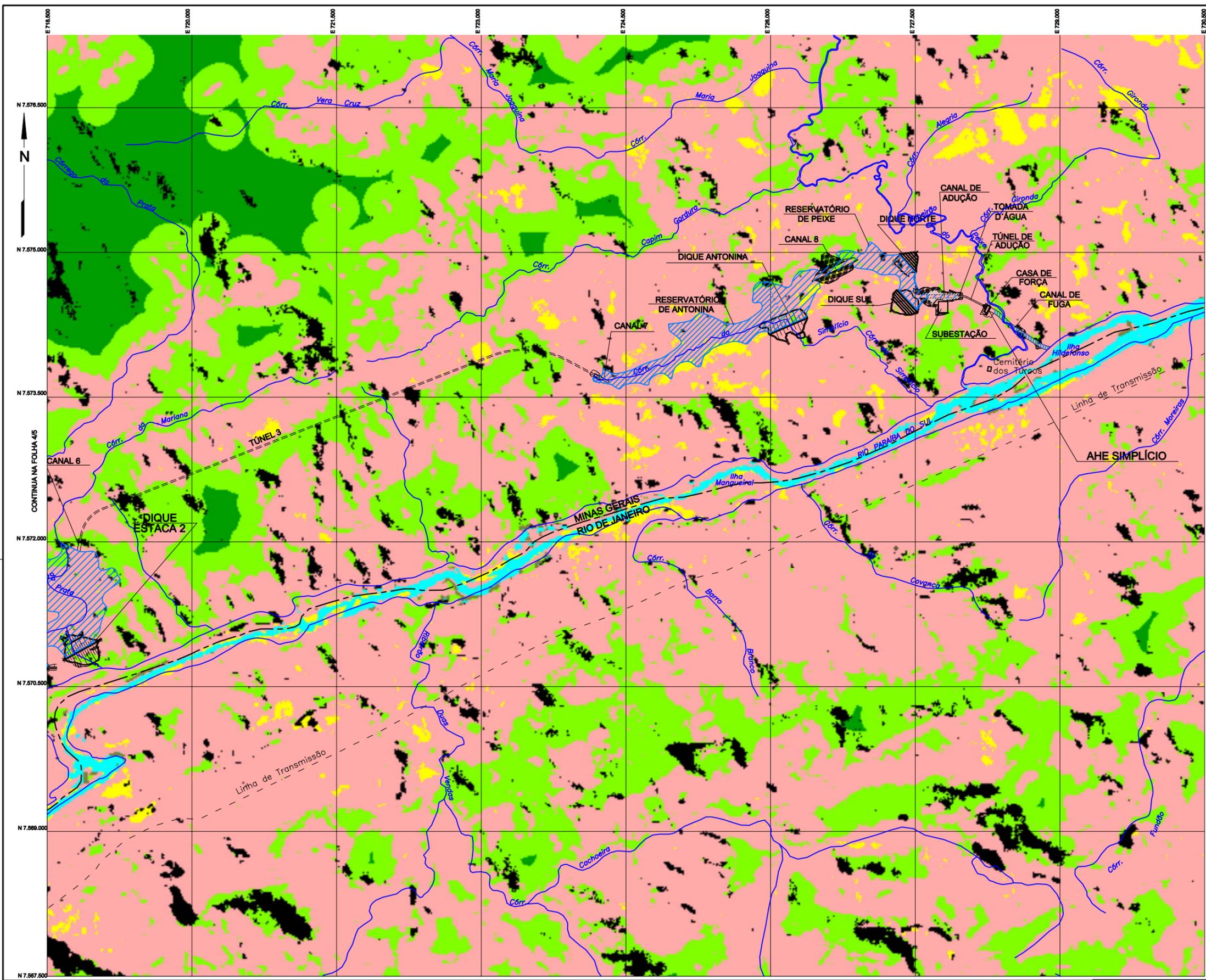
- 1 - IBGE, Carta do Brasil, Escala 1:50.000  
Folha SF-23-X-D-IV-4, Mar de Espanha, 1983  
Folha SF-23-X-D-V-3, Sapucaia, 1978  
Folha SF-23-Q-II-2, Três Rios, 1966  
Folha SF-23-Z-B-II-1, Anta, 1974
- 2 - IBGE, Cartas Vetorizadas do Mapeamento Topográfico Sistemático  
Escala 1:50.000, Versão 4 da MTD, agosto/1999  
INTERNET, www.ibge.gov.br, acesso em setembro/2003  
Arquivo Mar\_de\_Espanha26814  
Arquivo Sapucaia26823
- 3 - ENGEVIX ENGENHARIA S/A, Escala 1:15.000  
SIM-2GE-C20-001 a 005 - Reservatórios, Planta Planialtimétrica, Partes 1 a 5  
Desenho reproduzido através de processo digital, a partir do desenho de nº  
PBI-800-EC-2-011-00 da ENGE-RIO Engenharia e Consultoria S/A, com  
autorização de FURNAS Centrais Elétricas S/A, e adaptado ao projeto do  
AHE Simplicio - Queda Única.
- 4 - Mapa de Vegetação obtido por classificação supervisionada de cenas Landsat  
ETM+ das seguintes coordenadas de base ponto: 217\_075 (12/08/02) e  
217\_076 (09/06/02), com resolução de 15 metros, Bandas 3, 4 e 5.

**NOTAS**

- 1 - Características Técnicas da Base Cartográfica
  - Sistema da Projeção: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR;
  - Datum Horizontal: SAD-169 (IBGE);
  - Datum Vertical: marégrafo Ibitubaba, SC (IBGE);
  - Meridiano Central: 45° W. Gr.;

**AHE SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA**  
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO**  
**ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ENTORNO**  
**VEGETAÇÃO E USO DO SOLO - FOLHA 4/5**  
**FIGURA 4-7**

DESENHO DESENVOLVIDO EM CAD  
PROIBIDO ALTERAÇÃO MANUAL

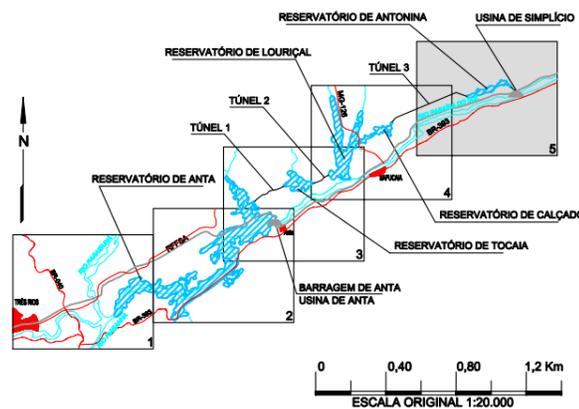


**LEGENDA DO TEMA: VEGETAÇÃO E USO DO SOLO**

- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração
- Floresta Estacional Semidecidual Ripariana
- Agropecuária
- Solo Exposto
- Queimada
- Área Urbana
- Água
- Sombra

**LEGENDA DA BASE CARTOGRÁFICA E DO EMPREENDIMENTO**

- TRÊS RIOS
- Anta
- Sapucaia de Minas
- Vila / Povoado
- Sede de Distrito
- Bairro São João
- Bairro
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia Não Pavimentada / Tráfego Permanente
- Rodovia Não Pavimentada Tráfego Periódico
- Caminho
- Est.
- Ferrovia e Estação Ferroviária
- Linha de Transmissão
- Subestação
- Torre de Telefonia
- Rios e Córregos
- Fluxo
- Alagados
- Corredeiras
- Limite Estadual
- Trecho de Rodovias a Relocar
- Trecho de Ferrovias a Relocar
- Proposta de Relocação de Rodovias
- Proposta de Relocação de Ferrovia
- Reservatórios e Canais do AHE Simplício
- Bota-fora
- Empréstimo
- Escavação
- Rocha



**REFERÊNCIAS**

- 1 - IBGE, Carta do Brasil, Escala 1:50.000  
Folha SF-23-X-D-IV-4, Mar de Espanha, 1983  
Folha SF-23-X-D-V-3, Sapucaia, 1978  
Folha SF-23-Q-II-2, Três Rios, 1966  
Folha SF-23-Z-B-II-1, Anta, 1974
- 2 - IBGE, Cartas Vetorizadas do Mapeamento Topográfico Sistemático  
Escala 1:50.000, Versão 4 da MTD, agosto/1999  
INTERNET, www.ibge.gov.br, acesso em setembro/2003  
Arquivo Mar\_de\_Espanha26814  
Arquivo Sapucaia26823

- 3 - ENGEVIX ENGENHARIA S/A, Escala 1:15.000  
SIM-2GE-C20-001 a 005 - Reservatórios, Planta Planialtimétrica, Partes 1 a 5  
Desenho reproduzido através de processo digital, a partir do desenho de nº  
PBI-800-EC-2-011-00 da ENGE-RIO Engenharia e Consultoria S/A, com  
autorização de FURNAS Centrais Elétricas S/A, e adaptado ao projeto do  
AHE Simplício - Queda Única.
- 4 - Mapa de Vegetação obtido por classificação supervisionada de cenas Landsat  
ETM+ das seguintes coordenadas de base ponto: 217\_075 (12/08/02) e  
217\_076 (09/06/02), com resolução de 15 metros, Bandas 3, 4 e 5.

**NOTAS**

- 1 - Características Técnicas da Base Cartográfica
  - Sistema da Projeção: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR;
  - Datum Horizontal: SAD-169 (IBGE);
  - Datum Vertical: marégrafo Imbituba, SC (IBGE);
  - Meridiano Central: 45° W. Gr.;

**AHE SIMPLÍCIO - QUEDA ÚNICA**  
**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**ESTUDOS DE VIABILIDADE - ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO**  
**ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ENTORNO**  
**VEGETAÇÃO E USO DO SOLO - FOLHA 5/5**  
**FIGURA 4-8**

DESENHO DESENVOLVIDO EM CAD  
PROIBIDO ALTERAÇÃO MANUAL

consumo humano após tratamento), mostraram uma piora em todos os parâmetros analisados. No entanto é importante salientar que essas aferições foram feitas no período de seca (setembro) quando o rio Paraíba do Sul apresentou as vazões mais baixas dos últimos 20 anos.

Estes dois aspectos mostram que há um processo de degradação de cobertura vegetal que implica numa menor capacidade de armazenamento do solo, e da falta de tratamento dos efluentes na bacia do rio Paraíba do Sul.

### 5.2.3 - Animais Silvestres e Vegetação

O trecho da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul sob a influência do AHE Simplício - Queda Única abrange parte da Mata Atlântica, bem como uma pequena parte da Floresta Pluvial Tropical.

Assim, a diversidade da vegetação e de animais silvestres é naturalmente muito alta, com grande variedade de espécies endêmicas, isto é, animais freqüentes na região. Mas devido ao intenso desmatamento, o conjunto de espécies animais deste meio ambiente encontra-se cada vez mais restrito as pequenas matas que ainda existem.

#### a) Os peixes e outros organismos aquáticos

A bacia do rio Paraíba do Sul possui cerca de 170 espécies de peixes. No trecho do AHE Simplício foram identificadas cerca de 80 espécies. Estudos têm demonstrado que essa quantidade de espécies é comparável aos grandes rios do leste brasileiro e que é favorecida pela grande diversidade de ambientes existentes nos cursos d'água que compõe a bacia, apesar das alterações sofridas pelo rios da bacia e da deterioração da qualidade de suas águas..

A fauna de peixes se modifica ao longo do rio, com uma grande contribuição do acará e caximbau na região de Barra do Pirai, lambaris, saguirus e barrigudinho em São Fidélis e bagres marinhos e boca de ouro em Atafona, já na foz do rio Paraíba do Sul.

Existe também uma preferência de determinadas espécies a cada tipo de ambiente. Por exemplo os cascudos e acari-lajeiro são mais encontrados em trechos mais pedregosos do rio, enquanto que em ambientes de corrente lenta ou remansos, com fundos de areia ou lama, podem ser encontrados saguirus, acarás e caximbaus. A vegetação marginal, por sua vez, é utilizada como refúgio para cascudinhos, juvenis de piau vermelho e tuviras.

Os pequenos riachos, como aqueles localizados no Parques Nacional da Serra dos Órgãos e no Parque Itatiaia abrigam algumas espécies endêmicas, ou seja, que ocorrem em áreas restritas, como as cambevas.

Cerca de 15% das espécies de peixes do Paraíba do Sul possuem comportamento migratório. São as chamadas de espécies de piracema, como por exemplo os curimbatás, os piaus, as piabanhas, as pirapitingas e alguns bagres, como o surubim. Entretanto essas migrações já vêm sofrendo o impacto da implantação de barragens existentes: Santa Branca, Funil, Santa Cecília e Ilha dos Pombos.

Os impactos históricos que a ictiofauna da bacia do Paraíba do Sul sofreu resultou na ameaça a 16 espécies de peixes, segundo a relação preliminar das espécies de peixes ameaçados do Brasil e da lista oficial do estado do Rio de Janeiro. Entre essas espécies

encontram-se o surubim (*Steindachneridion parahybae*), uma espécie de lambari (*Cheirodon parahybae*) e nove espécies de tuiuiús.

Algumas espécies foram introduzidas, como o dourado, trazido da bacia do rio Paraná e a tilápia, originária da África, o que pode ter contribuído para prejudicar a fauna de peixes nativas da bacia do Paraíba do Sul.

O estudo dos organismos microscópicos da água, conhecido como plâncton, mostrou que a qualidade da água foi um fator importante na determinação das espécies presentes. A existência de cianobactérias, microrganismos potencialmente tóxicos, nas águas do Paraíba do Sul deverá exigir um acompanhamento rigoroso, visando manter a qualidade da água.

O estudo dos animais que vivem no fundo do rio, tecnicamente conhecidos como bentos, e das plantas aquáticas, as chamadas macrófitas, demonstraram que a diversidade de espécies é baixa e que as espécies presentes são típicas de ambientes de baixa qualidade ambiental.

#### b) A flora e fauna terrestres

A região do empreendimento se encontra nos domínios da Mata Atlântica e a vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, que é um tipo de floresta em que algumas árvores perdem as folhas na estação seca.

Em duzentos anos de forte ocupação, restaram poucos fragmentos dessas florestas localizados em topos de morros e em locais de difícil acesso. Normalmente são áreas alteradas pela ação de queimadas, retirada seletiva de madeira e caça, ou são capoeiras, improbecidas em diversidade.

Na área de influência da UHE Simplício é facilmente percebida a destruição das florestas para dar lugar aos pastos. A perda desses ambientes naturais foram grandes, chegando a quase 90% da área.

As espécies da flora mais comuns registradas nos estudos foram a laranjinha, o eritroxilum, a siparuna e o camboatá. Espécies mais nobres como o cedro e a cabiúna também foram encontradas, mas em pequena quantidade.

O estado de conservação da fauna também não é bom, reflexo óbvio da perda das florestas originais. Exemplo disso ficou claro no estudo das aves: não foram encontradas, ou são raras, várias espécies que anteriormente habitavam a região, como os arapaçus, papagaios, grandes pica-paus, mutuns entre outras. Outro indicador de deterioração ambiental é o grande número de aves (cerca de 70% das espécies registradas) que se adaptam aos ambientes criados pelo homem, tais como a rolinha, o bem-te-vi, a coruja-buraqueira, o quero-quero entre outros.

Apesar disso, ainda puderam ser registradas na área algumas poucas espécies da fauna que só ocorrem na Mata Atlântica, as chamadas espécies endêmicas, e seis espécies ameaçadas de extinção.

A descaracterização do ambiente florestal originalmente existente e a existência de uma estação seca ofereceu condições para a proliferação de espécies da fauna típicas de ambientes abertos da própria região, assim como propiciou a invasão de organismos do Cerrado, como a seriema, a cascavel e o lobo-guará.

A inexistência de unidades de conservação protegidas por lei completa o cenário de baixa qualidade do ambiente natural verificado na área de influência da UHE Simplício.

O quadro 4.3 a seguir mostra o padrão de uso do solo na Área Diretamente Afetada onde pode se ver a baixa ocupação de florestas.

**Quadro 4-3**  
**Uso do Solo e Vegetação na Área de Influência Direta**

TIPOS DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	ÁREA	
	km <sup>2</sup>	%
1. Floresta Estacional Semidecidual em Regeneração	287,6	8,1
2. Floresta Estacional Semidecidual Ripariana	117,8	3,3
3. Agropecuária	2771,6	28,1
4. Solo Exposto	170,2	4,8
5. Área Urbana	67,2	1,9
6. Sombra	116,3	3,8
TOTAL	3550,7	100,0

Quanto as lavouras, anteriormente dominadas pelo café, foram substituídas quase que completamente pelas pastagens restando apenas pequenas atividades de subsistência. As pastagens tornaram-se atividade dominante na região, voltada principalmente para a pecuária de leite. São áreas onde há a predominância de gramíneas plantadas como as capins jaraguá, braquiária e colônio nas partes altas e braquiária nas partes mais planas e úmidas.

## 6 - ANÁLISE INTEGRADA

As rochas na região constituem-se essencialmente por gnaisses, que são rochas metamórficas, submetidas a altas temperaturas e pressões do magma, possuindo também uma composição mineral muito variável. Destacam-se ainda as rochas de migmatitos, granitos e granitóides que não são, em geral, associadas a ocorrência de jazidas de bens minerais de alto valor econômico, mas que dão boas características de suporte e estanqueidade para obras de infra-estrutura.

Os movimentos de formação geológica resultaram ainda em um grande fraturamento das rochas, chamado Lineamento de Além Paraíba no qual assentou-se o leito do rio Paraíba do Sul. As falhas, originadas em períodos muito remotos, e através de diversos processos transformação, foram gradativamente cicatrizadas, definindo uma região de baixa sismicidade induzida.

Dada a estabilização das fraturas, as rochas tornaram-se pouco porosas e permeáveis, reduzindo a importância hidrológica das mesmas. Por essas características, é muito pouco provável que haja recarga do lençol de água do solo pelo rio. Desta forma, a formação de aquíferos restringiu-se a poucas zonas onde as fraturas permitiram a infiltração das águas até camadas impermeáveis, dificultando, nos dias atuais, a exploração dos poços para atendimento de pequenas propriedades, como ocorre no bairro do Grama em Três Rios, que apresentam baixa vazão.

Estão também presentes os sedimentos recentes, que recobrem as rochas na forma de aluviões e depósitos aluvio coluvionar. Verificam-se concentrações importantes de depósitos aluvionares (areias e argilas) por todo o rio Paraíba do Sul e seus afluentes, alguns dos quais explorados.

O clima constitui-se em um outro fator importante na formação da paisagem regional. A circulação atmosférica na região é dominada por efeitos de macro escala, que são perturbações atmosféricas representadas principalmente pelas incursões de massas de ar frio provenientes do sul do continente americano.

Essas massas de ar frio ao encontrarem massa de ar quente oriundas na região amazônica geram chuvas intensas no período do verão (dezembro, janeiro, fevereiro e março).

As rochas e os sedimentos associados ao intemperismo ocorrente na região, culminaram na formação de colinas e declividades acentuadas. Estas foram sendo degradadas por processos de deslizamentos, formando cicatrizes que evoluem para concavidades, e formaram uma paisagem de relevo movimentado.

Os solos formados por esses processos originaram na região, horizontes de média fertilidade, com declividades significativas que promovem a instabilidade das encostas e aceleram processos erosivos, principalmente devido a lixiviação.

Associada as características físicas, o processo de erosão foi intensificado a partir da ocupação humana da região. Originalmente, as formações vegetais eram espessas, caracterizadas por florestas estacionais semidecíduais (florestas que perdem parte de suas folhas na estação seca). Os relatos dos primeiros exploradores indicam florestas robustas, então ocupadas pelos índios Puris. Tal riqueza florestal refletiu-se na diversidade da fauna, especialmente de grandes mamíferos, que foram ali extintos, como a anta (*Tapirus terrestris*) e aves terrícolas como o mutum (*Crax blumenbachii*).

A ocupação iniciou-se de fato com a abertura do chamado “Caminho Novo”, rota alternativa de escoamento da produção de ouro de Minas Gerais. Anteriormente a sua abertura, o transporte da produção de ouro, pedras e outros minerais preciosos era feita por uma rota de difícil percurso, cujo relevo acidentado a tornava lenta e insegura. O “Caminho Novo” tornou a região conhecida, induzindo, através da concessão de sesmarias, a formação de pequenos núcleos de povoamento.

Nos primeiros decênios do século XVIII, prosperavam na região lavouras de mamona, matéria-prima para a fabricação de azeite, o qual era utilizado para iluminação das casas principalmente ao longo do vale do Paraibuna próximo ao Paraíba do Sul. A partir de 1720, com a instalação de postos de fiscalização e arrecadação de tributos, ao longo da rota de transporte do ouro e diamantes, a atividade comercial foi impulsionada, intensificando o povoamento na região.

Outro fator de grande importância no processo de ocupação foi a construção da Rodovia União Indústria, em 1855, com 144 km, entre Petrópolis e Juiz de Fora, que se tornou uma das mais importantes vias de integração regional da época. Por essa estrada, passou a circular um grande volume de pessoas e de cargas. A redução de sua

importância ocorreu ainda no século XIX, com o fortalecimento da economia cafeeira e com a chegada da estrada de ferro D. Pedro II, em 1867.

No século XIX, as lavouras de café se tornaram a principal e mais atrativa atividade econômica, não só no local como no âmbito nacional, tendo em vista a decadência da extração de ouro e diamantes das Minas Gerais. Nesse período, ocorreu, até então, o maior fluxo demográfico para a região, fortalecendo a estrutura econômica agrária, concomitantemente com a formação e o desenvolvimento de núcleos urbanos.

Dentro do complexo cafeeiro, o transporte ferroviário era o principal meio de escoamento da produção, reflexo das características tecnológicas trazidas pelos colonizadores europeus, principais agentes econômicos da economia do café. O Vale do Paraíba passou a ter localização estratégica, uma vez que ali se concentrava um dos mais importantes entroncamentos ferroviários de então.

Com o fim do trabalho escravo, o Vale do Paraíba sofreu um processo de esvaziamento das áreas rurais, inicialmente por falta de mão-de-obra, e que foi sendo agravado sistematicamente pela suspensão de vários subsídios fundamentais à competitividade da economia cafeeira. Assim, os cafezais foram sendo substituídos por pastagens, que hoje são predominantes e que mantiveram a estrutura de concentração da posse da terra.

Cabe ressaltar que a economia cafeeira, apesar de seu declínio, fomentou os primeiros alicerces de um processo de industrialização no Vale do Paraíba, uma vez que a renda excedente nessa atividade era parcialmente investida no desenvolvimento de pequenas oficinas, no manufaturamento de bens para consumo local e no beneficiamento de alguns produtos agropecuários, especialmente os derivados de leite. Aos poucos, as fazendas de café cederam espaço a áreas de pastagens, que hoje são dominantes, como ressaltado anteriormente e cujo desenvolvimento, por absorver uma quantidade reduzida de mão-de-obra, engendrou um processo de esvaziamento populacional nas áreas rurais da região.

Entre o predomínio das fazendas de café e as grandes áreas de pastagens, o Vale do Paraíba foi ocupado, em boa parte, por cultivos de laranja. Nas primeiras décadas deste século, os laranjais surgiram como a opção econômica mais viável frente à crise cafeeira, uma vez que, nessa época, a laranja registrava expressiva demanda internacional. No entanto, as práticas agrícolas de então favoreceram o surgimento de doenças que, aliadas ao grande declínio das exportações, em função do início da 2ª Guerra Mundial, tornaram os laranjais anti-econômicos, acarretando a eliminação dos cultivos e cedendo lugar a áreas de pastagens.

Na década de 50, com a política do Plano de Metas, os investimentos públicos passaram a priorizar as atividades industriais, sendo que muitas empresas se estabeleceram no Vale, especialmente em sua porção paulista. Algumas se instalaram na região de Três Rios, especialmente a partir dos anos 60. Nos períodos seguintes, ocorreram grandes investimentos no transporte rodoviário, com a abertura de rodovias que passaram a integrar o país, destacando-se a Via Dutra, a BR-393 e a BR-040 e a BR-116, transformando a região, mais uma vez, num importante ponto de passagem por onde circula boa parte da produção do principal núcleo industrial do país.

Assim, a abertura de plantios e pastos alterou muito a passagem, e permitiu a expansão de espécies de áreas abertas (cerrados), com domínios de animais de habitats abertos,

em meio a uma paisagem florestal aberta. A agropecuária, hoje, domina 65% de paisagem tanto na área de influência direta como indireta, e a presença de vários aglomerados urbanos tem pressionado os espaços naturais, restando poucas áreas de remanescentes florestais, sendo a região desprovida de áreas legalmente protegidas.

Um indicador da degradação da região é o número de aves sinantrópicas (que vivem em ambientes com presença humana) que representam 70% do total de espécies observadas nas áreas abertas.

A fauna aquática sofreu importantes efeitos decorrentes da ocupação antrópica, especialmente por obstáculos a reprodução das espécies de piracema como barragens, canalizações e mesmo a poluição das águas. A introdução de espécies exóticas como a tilápia (*Tilapia rendalli*) e a carpa (*Cyprinus carpio*) também contribuiu para alterar as características das comunidades.

Devido a intensa ocupação e urbanização da bacia, tem havido um aumento do escoamento superficial ("run-off") e uma conseqüente acentuação das estiagens. Este aspecto é muito relevante devido a posição estratégica do rio Paraíba do Sul entre as duas maiores cidades do país, sendo que a maior parte da água que abastece o Rio de Janeiro é captada no rio Paraíba do Sul.

Este intenso processo de desenvolvimento também acarretou conseqüências para os índices de qualidade da água.

As campanhas realizadas mostram uma baixa qualidade do rio Paraíba próximo a Juiz de Fora, mais com melhores índices na sua foz no rio Paraíba do Sul. No rio Piabanha foram encontrados vários indicadores de poluição como fósforo, amônia e coliformes fecais acima das concentrações máximas permitidas, e o rio Paraíba do Sul na AID, apresenta, na estiagem, elevadas concentrações dos poluentes coliformes fecais, amônia, fósforo e ferro.

Os índices de qualidade das águas, em vários trechos que vem sendo monitorados, principalmente a partir dos anos oitenta, indicam áreas de maior comprometimento, especialmente em seus trechos mais urbanizados, embora as condições gerais das águas não impeçam o desenvolvimento da fauna e da flora do rio Paraíba do Sul.

O maior comprometimento das águas advém da poluição causada pelo lançamento no rio dos esgotos das cidades sem tratamento. A grande capacidade de depuração do rio, tende a recuperar as condições das águas ao longo de seu percurso.

O contínuo crescimento demográfico só foi afetado com a desaceleração econômica decorrente das crises cíclicas da região. Já no século XX, em períodos curtos ao longo dos anos 50, 60 e 70, investimentos em transportes, energia e indústrias, sustentaram a fixação de uma parcela do contingente populacional. No entanto, já em meados da década de 70, os fluxos migratórios restringiram-se ou inverteram suas tendências, de crescimento acelerado a residual, ou mesmo para perda de população.

Apesar da desaceleração do crescimento populacional, o processo de degradação ambiental já impunha suas características que hoje se verificam, desde o início do século. Atualmente, a região é marcada pela grande pressão sobre os ecossistemas locais, praticamente completamente descaracterizados.

O vale do Paraíba do Sul, inserido na região de maior desenvolvimento urbano-industrial do país - o eixo entre os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, tornou-se vulnerável a receber e sofrer os processos poluentes derivados de atividades industriais de diversos ramos, desde setores pesados, como siderurgia, transformação de minerais não metálicos e indústrias de papel até os de produção de alimentos.

### **6.1 - A região sem empreendimento**

O Ministério do Meio Ambiente, em 1995, através dos estudos relativos ao Projeto Cenários para o Planejamento da Gestão Ambiental, classificou todo o território nacional de acordo com aspectos que representassem seu comprometimento ambiental. A região próxima ao empreendimento enquadra-se como área onde a vegetação nativa foi erradicada, e as maiores pressões ambientais são decorrentes de atividades ligadas a poluição derivada de atividades industriais e urbanização.

Mais recentemente, com a Lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, os debates que envolvem o rio Paraíba do Sul ganharam novo impulso, sendo restabelecido o CEEIVAP - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Este comitê havia sido criado na década de 80, face aos diversos aspectos ambientais associados e a crescente pressão decorrente da ocupação antrópica e o desenvolvimento de atividades urbano-industriais na região da bacia hidrográfica. As crescentes preocupações da sociedade com o meio ambiente, bem como os interesses relativos ao uso dos recursos naturais, culminaram com a ampliação das discussões através de mecanismos institucionalizados, como o CEEIVAP e outras organizações de menor porte e de diferentes atuações.

Mais recentemente, o Governo do Estado do Rio de Janeiro tem implementado o Programa de Investimentos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, coordenado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADS). Dentre as ações previstas, destacam-se aquelas voltadas ao gerenciamento dos recursos hídricos, recuperação ambiental e aproveitamento dos recursos da bacia.

Igualmente importante foi a criação do comitê para a Integração das Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul - CEIVAP, pelo Decreto nº 1.842 de 22/03/1996, e sua instalação, em dezembro de 1997.

A localização do rio Paraíba do Sul, por um lado, tornou-o sensível aos efeitos ambientais associados ao crescimento das cidades e ao processo de industrialização, conforme ressaltado. No entanto, a região congrega também importantes instituições acadêmicas e de pesquisas, que orientam boa parte de suas atividades para o rio Paraíba do Sul, fortalecendo o interesse pelos diversos aspectos a ele relacionados. O Comitê deverá representar, dentre outros aspectos, um fórum privilegiado para as discussões a cerca dos usos atuais e planejados para a bacia.

Apesar destas ações e programas de investimento para recuperação ambiental e gestão de recursos hídricos a tendência atual é de contínua pressão sobre os ecossistemas remanescentes.

Os programas e projetos de saneamento ambiental não tem historicamente acompanhado o desenvolvimento e crescimento populacional.

A maior parte das cidades do vale do rio Paraíba do Sul tem dificuldades para implantação de projetos de saneamento, e de melhoria da qualidade da água.

Particularmente na área de influência, por falta de investimentos, deverá aumentar a pressão sobre os recursos naturais, com crescimento das áreas para agropecuária e do incentivo a instalação de novas indústrias, como já vem ocorrendo em Três Rios.

O quadro prospectivo da região, a partir do diagnóstico e da análise integrada indica:

- manutenção ou diminuição dos índices de qualidade da água;
- aumento das cheias para chuvas de mesma intensidade;
- aumento do transporte de sedimentos em áreas sem cobertura vegetal e drenagem adequada;
- dificuldades para manutenção da ictiofauna (peixes) mesmo contando com ações isoladas como a escada de peixe da UHE Ilha dos Pombos;
- dificuldades na implantação de sistemas de saneamento nas cidades ribeirinhas como Sapucaia e Três Rios devido a intensa ocupação de suas margens;
- manutenção do quadro atual de dinâmica populacional;
- aumento do processo de urbanização dos municípios de Três Rios e Sapucaia;
- incremento na pressão antrópica sobre os remanescentes florestais;
- intensificação das estiagens devido a retirada da vegetação e a urbanização de áreas, reduzindo a descarga de base do rio Paraíba do Sul, e como consequência, trazendo problemas às captações ribeirinhas, com possibilidade de situações críticas para o abastecimento de água;
- expansão desordenada das zonas urbanas nas cidades nas áreas ribeirinhas das localidades, como ocorre em Anta, Simplício, Sapucaia e Além Paraíba.

## **7 - IMPACTOS AMBIENTAIS E PROGRAMAS AMBIENTAIS**

### **7.1 - Impactos Ambientais**

Como toda a interferência humana em ambientes naturais, o AHE Simplício - Queda Única causará alterações nos vários elementos que compõem a região onde se localiza o empreendimento. Tais alterações são denominadas Impactos Ambientais e ocorrem tanto no meio urbano quanto no meio rural podendo ser classificadas quanto ao caráter de sua interferência:

- com a população;

- nas atividades econômicas;
- na infra-estrutura;
- com os animais silvestres e vegetação;
- no solo e
- na água.

O estudo do AHE Simplício - Queda Única detectou 48 prováveis impactos ambientais, classificados segundo as recomendações da resolução CONAMA 1/86, discriminadas a seguir.

- Natureza do Impacto - Correspondendo à classificação da natureza dos impactos, isto é, positivo ou negativo em relação ao(s) componente(s) ambiental(is) atingido(s);
- Forma Como se Manifesta o Impacto - Diferenciando impactos diretos, decorrentes de ações do empreendimento, dos impactos indiretos, decorrentes do somatório de interferências geradas por outro ou outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento;
- Duração do Impacto - Nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, mantendo-se indeterminadamente; temporário, desaparecendo por si próprio, após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;
- Temporalidade da Ocorrência do Impacto - Refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (longo prazo);
- Reversibilidade, ou seja, se ele é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;
- Abrangência, ou seja, se seus efeitos serão sentidos local ou regionalmente. Considera-se, como efeito local, aquele que atinge, no máximo, a área diretamente afetada pelo empreendimento e, como regional, aquele que afeta áreas mais amplas;
- Magnitude - Expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia, ou seja, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente (alta); se ele tem pouca significação em relação ao universo daquele fenômeno ambiental (baixa) e média, se ocupa situação - intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais;
- Importância - Ao contrário da magnitude, expressa a interferência do impacto ambiental em um componente e sobre os demais componentes ambientais. Para efeito dessa classificação, tal categoria será subdividida em Pequena Importância, quando o impacto só atinge um componente ambiental sem afetar, em decorrência,

outros componentes; Média Importância, quando o efeito de um impacto atinge outros, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; Grande Importância, quando o impacto sobre o componente põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população;

- Caráter do Impacto - Os impactos serão classificados como estratégicos ou não-estratégicos, o que permitirá identificar quais deles geram alterações positivas ou negativas em indicadores sociais ou nos níveis gerais de qualidade de vida.

No quadro a seguir, apresenta-se a classificação dos impactos identificados e nas figuras 6.1 e 6.2 são mostradas as localizações geográficas das principais interferências sócio-ambientais do empreendimento.

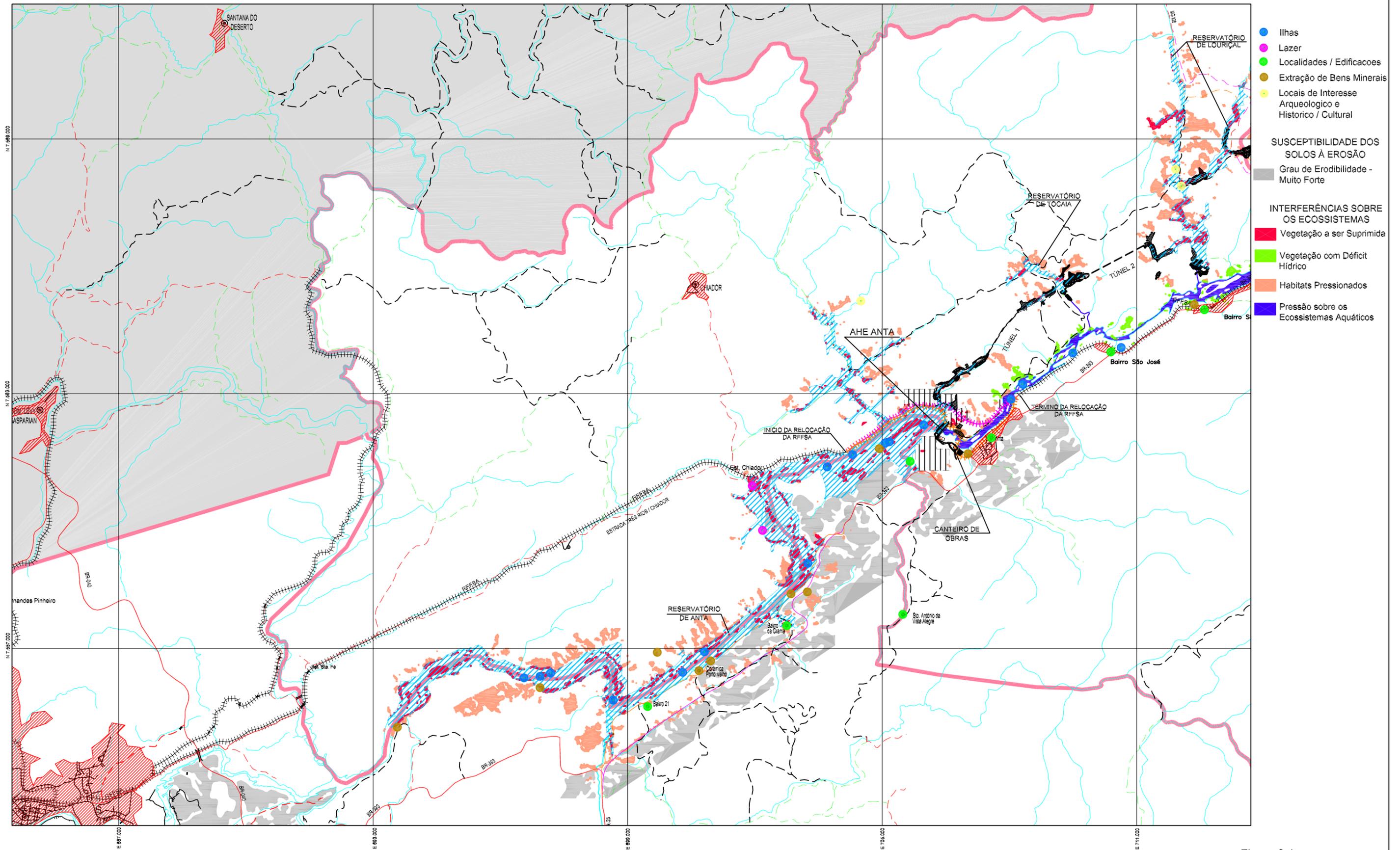


Figura 6-1  
 Principais interferências do empreendimento  
 Folha 1/2

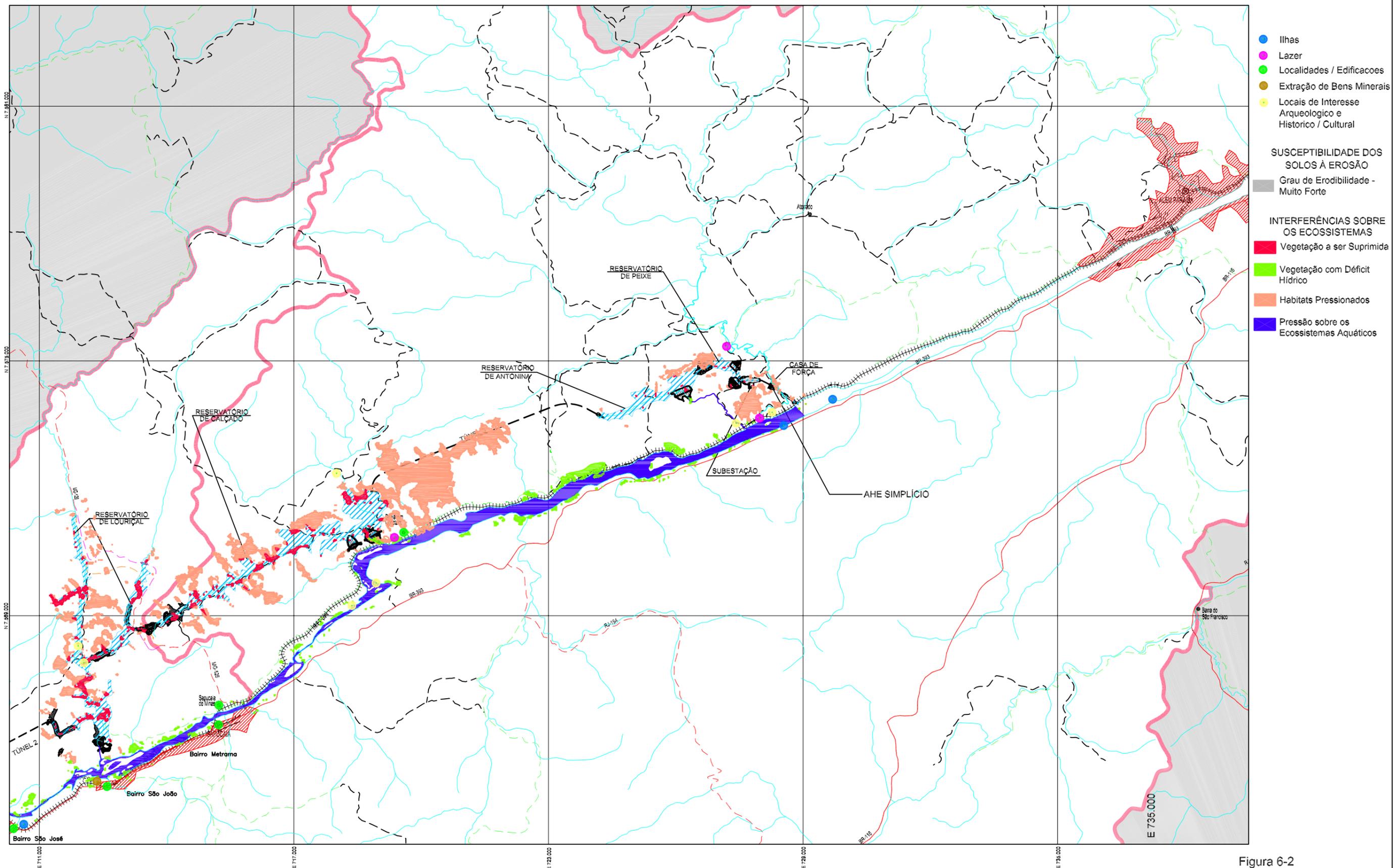


Figura 6-2  
Principais interferências do empreendimento  
Folha 2/2

**QUADRO 7-1  
CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DIAGNOSTICADOS**

IMPACTOS	Natureza		Forma		Duração			Época de Ocorrência		Reversibilidade		Abrangência			Magnitude		Importância		
	POS	NEG	DIR	IND	PER	TEM	CIC	CP	LP	REV	IRR	LOC	REG	EST R	BAI	ALT	PEQ	MED	GRA
1 - Geração de expectativa da população diante do empreendimento		X	X		X			X		X			X			X			X
2 - Surgimento de Movimentos Sociais	X		X			X			X	X			X			X		X	
3 - Alteração nos fluxos migratórios da população		X	X			X		X		X		X				X			X
4 - Alteração no Mercado Imobiliário		X	X			X		X		X		X			X		X		
5 - Alteração no Mercado de Trabalho	X		X			X		X		X			X			X			X
6 - Alteração no Mercado de Bens e Serviços e na Renda Regional	X		X			X		X		X			X			X			X
7- Ampliação das Responsabilidades e Encargos Associados ao Poder Público Municipal.		X	X			X		X		X		X				X			X
8 - Aumento da demanda por aumento dos serviços urbanos		X	X			X		X		X		X				X			X
9- Aumento do Tráfego Terrestre		X	X			X		X		X		X				X			X
10 – Alteração no quadro de saúde da população		X		X		X		X		X		X				X			X
11 – Comprometimento dos ambientes físicos		X	X			X		X		X		X			X		X		
12 – Perda da Vegetação		X	X		X			X			X	X			X			X	
13 - Patrimônio arqueológico e histórico e cultural		X	X			X		X			X	X			X			X	
14 - Interferências com Direitos Minerários		X	X		X			X			X	X			X		X		
15 - Início ou aceleração de processos erosivos		X	X		X			X		X		X				X		X	
16 - Perdas de áreas com potencial agropecuário		X	X		X			X			X	X			X		X		
17 - Mudanças nos Padrões Atuais de Uso e Ocupação do Solo		X	X		X			X			X	X				X			X
18 – Transferência Compulsória da População Atingida		X	X		X			X			X	X				X			X
19 – Interferências na Infra-estrutura Urbana e Urbana/Rural		X	X		X			X		X		X				X			X
20 – Interferências no Sistema de Transporte Terrestre		X	X		X			X			X		X			X			X
21 - Alteração do regime hídrico		X	X		X			X			X	X			X			X	
22 - Alteração do nível do lençol freático		X	X		X			X			X	X			X		X		
23 - Possibilidade de alteração do clima nas proximidades do reservatórios		X	X		X			X			X	X			X		X		
24 - Possibilidade de ocorrência de sismos induzidos		X	X			X		X			X		X		X		X		
25 - Alterações no uso das águas		X	X		X			X			X	X				X			X
26 - Interferências com Atividade Pesqueira		X	X		X			X			X		X		X			X	
27 - Perdas de Áreas de Lazer e Turismo e Interferências com o Potencial Turístico Local		X	X		X			X			X	X			X		X		

IMPACTOS	Natureza		Forma		Duração			Época de Ocorrência		Reversibilidade		Abrangência			Magnitude		Importância		
	POS	NEG	DIR	IND	PER	TEM	CIC	CP	LP	REV	IRR	LOC	REG	EST R	BAI	ALT	PEQ	MED	GRA
28 - Proliferação de macrófitas flutuantes-livres		X	X		X			X		X		X				X			X
29 - Surgimento de criadouros de agentes transmissores de doença		X		X	X				X	X		X				X			X
30 - Supressão de macrófitas enraizadas no substrato		X	X		X			X			X	X			X		X		
31 - Mudança na composição e abundância da ictiofauna a montante do barramento		X	X		X			X			X	X				X			X
32 -Diminuição das populações de peixes pela fragmentação dos habitats a jusante da barragem de Anta		X	X				X	X			X	X				X			X
33 - Interrupção do fluxo migratório das espécies de piracema		X	X		X			X			X		X			X			X
34 - Alteração da vazão de água a jusante da barragem de Anta		X	X		X			X			X	X				X			X
35 - Alteração dos ambientes de lagos a serem formados		X	X		X			X			X	X				X			X
36 - Alteração da composição e abundância relativa de grupos de organismos bentônicos.		X		X	X			X			X	X				X		X	
37 - Mudança na composição e abundância do zooplâncton no trecho do Rio Paraíba do Sul que terá a vazão reduzida		X	X		X				X		X	X				X			X
38 - Mudança na composição e abundância do zooplâncton nos ambientes de lagos a serem formados		X	X		X				X		X	X				X			X
39 - Florações de cianobactérias		X	X				X	X		X		X				X			X
40 - Alteração dos ecossistemas dos tributários situados na margem esquerda do rio Paraíba do Sul a jusante dos diques.		X	X		X			X			X	X				X	X		
41 - Fragmentação do habitat		X	X		X				X	X			X		X			X	
42 - Perda de espécies (extinção local)		X	X		X			X			X	X			X		X		
43 - Perturbação funcional nos ecossistemas		X		X		X			X	X		X				X	X		
44 - Perda de habitats		X	X		X			X			X	X				X	X		
45 - Surgimento de novos habitats	X			X		X		X		X		X			X		X		
46 - Adensamento das populações de animais		X		X		X		X		X		X			X		X		
47 - Melhoria das condições de vida	X			X		X		X		X		X				X			X
48 - Expansão na Oferta de Energia Elétrica e das Possibilidades de Interligação	X		X		X				X		X			X		X			X

## 7.2 - Programas Ambientais

Para o monitoramento e a compensação dos impactos ambientais identificados, são propostos a execução de 22 Programas Ambientais, descritos no Quadro 7.2 a seguir.

**Quadro 7-2  
Programas Ambientais**

	PROGRAMA	OBJETIVOS
1	Monitoramento Climatológico	- Acompanhar a evolução climática local antes e após a implantação dos reservatórios
2	Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas	- Acompanhar a possível alteração nos níveis d'água dos solos próximos dos futuros reservatórios, e dos níveis de água e qualidade da água nos poços utilizados pela população próxima aos futuros lagos e no trecho de vazão reduzida.
3	Recuperação de Áreas Degradadas	- Revegetação e proteção contra erosão das áreas atingidas pelas obras.
4	Acompanhamento das Interferências Minerárias	- Verificar a situação legal das jazidas que serão afetadas pelo empreendimento junto ao DNPM a acompanhar o processo de negociação dos mesmos.
5	Monitoramento Sismológico	- Acompanhar os possíveis movimentos no sub-solo (sismicidade) antes, durante e após o enchimento dos reservatórios.
6	Monitoramento Hidrossedimentológico	- Acompanhar as níveis d'água a montante e a jusante da Barragem de Anta e no trecho do rio que terá sua vazão reduzida; realizar campanhas de medições de sedimentos transportados pelo rio, e avaliar o regime desse transporte de sedimentos.
7	Limpeza da Bacia de Acumulação	- Retirada da vegetação e limpeza (desinfecção) das áreas que serão inundadas, de forma a evitar o agravamento da qualidade da água nos reservatórios.
8	Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos	- Esse programa procurará acompanhar evolução das possíveis alterações nas comunidades aquáticas (fauna e vegetação) e na qualidade da água antes e após a implantação dos reservatórios.
9	Monitoramento da Ictiofauna (Peixes)	- Levantamento e monitoramento da ictiofauna antes e após enchimento dos reservatórios, caracterizando seus aspectos de reprodução, seus hábitos alimentares e locais de reprodução.
10	Resgate e Monitoramento da Fauna	- Resgatar espécies de animais antes do enchimento e reintroduzi-las em áreas pré-selecionadas e o envio para a formação de plantéis reprodutivas e desenvolver ações de aproveitamento científico.
11	Conservação da Flora e Recomposição da Vegetação	- Permitir a conservação dos recursos genéticos das formações entre os fragmentos florestais e enriquecer com espécies nativas a faixa ciliar no trecho do rio que terá vazão reduzida nas estiagens.
12	Consolidação da Unidade de Conservação	- Estabelecer critérios e procedimentos necessários para a criação de unidade de conservação atendendo a resolução CONAMA 02 (Conselho Nacional do Meio Ambiente).
13	Comunicação Social	- Repassar informações a população das áreas que serão atingidas, criar canais sistemáticos de comunicação com o poder público e entidades representativas, e dar continuidade ao processo de planejamento participativo.
14	Educação Ambiental	- Elaborar ações de conscientização dos trabalhadores e da população do entorno quanto a caça predatória, e importância de preservação da fauna; conscientização das pessoas atraídas pelas obras incentivando a preservação ambiental e evitando a proliferação de doenças.
15	Remanejamento da População	- Elaborar o cadastro físico e socioeconômico das propriedades benfeitorias e da população atingida; estabelecer ações para aquisição de terras e de medidas para compensar a uso temporário das terras; efetuar o reassentamento rural da população; negociação de serviços de uso das áreas contidas nas Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno dos reservatórios, e monitorar a população participante do programa.
16	Saúde	- Detectar, prevenir e controlar os impactos ambientais negativos e atualizar os impactos positivos sobre a saúde da população da área de influência do empreendimento, bem como apoiar ações de vigilância epidemiológica e de controle de doenças vigentes e desenvolver ações de proteção da saúde do trabalhador.
17	Redimensionamento e Relocação da Infraestrutura	- Recuperar a infraestrutura comunitária afetada pela execução das obras, e compensação relativamente às mudanças ambientais que ocorrerão no trecho entre a Barragem de Anta e a Casa de Força em Simplicio, que ficará com sua vazão reduzida nas estiagens, contemplando a recomposição do sistema de transportes, relocação do depósito de lixo em Anta e requalificação das margens do rio Paraíba do Sul.
18	Salvamento do Patrimônio Arqueológico Pré-histórico	- Proteção e preservação do patrimônio arqueológico pré-histórico existente na área de referência do empreendimento.
19	Salvamento do Patrimônio Arqueológico Histórico e Cultural	- Proteção e preservação do patrimônio arqueológico histórico e cultural existente na área de influência do empreendimento.
20	Programa de Apoio ao Planejamento	- Fornecer apoio técnico e financeiro aos municípios de Além Paraíba, Chiador, Sapucaia e Três Rios para elaboração de adequação dos respectivos planos diretores ; e subsidiar as prefeituras no planejamento de ações para atender as novas demandas que surgirão com o empreendimento.
21	Plano Ambiental de Conservação e Uso no Entorno dos reservatórios	- Definir e aprovar instrumentos legais que permitam a conservação e ordenação do uso do solo no entorno dos reservatórios.
22	Gerenciamento Ambiental	- Assegurar que as ações ambientais propostas sejam implantadas de forma positiva e adequada no tempo previsto para o empreendimento.

### **7.3 - A região com o empreendimento**

A implantação do empreendimento do AHE Simplício Queda Única deverá acarretar uma série de impactos e benefícios para a região onde ele se insere.

Os principais benefícios referem-se a maior disponibilização de energia numa região estrategicamente localizada relativamente aos centros de carga do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte.

As primeiras alterações provocadas pelo empreendimento ocorrem com a instalação do canteiro, vias de acesso e começo das obras de desvio.

Inicia-se a contratação de mão-de-obra criando novos postos de trabalho, havendo uma maior demanda por bens e serviços que provocarão uma dinamização da economia. A criação de empregos e o fomento de novos negócios constitui-se em um dos maiores benefícios do empreendimento, sendo uma ação esperada e desejada pela comunidade face as poucas opções de desenvolvimento na região.

A vila de Anta em particular, estará sujeita a uma série de impactos, acentuados pela sua proximidade das obras, que alterarão os modos de vida da população da vila, com o aumento de tráfego, a alteração de mercado imobiliário e pressão sobre a infra-estrutura de serviços devido à chegada dos trabalhadores e da população atraída pelas maiores ofertas de emprego. Esse aumento demográfico, apesar das pressões culturais e sobre a infra-estrutura local, trará novas oportunidades econômicas, dinamizando a estrutura produtiva local.

Também serão sentidos os impactos inerentes as obras, com o aumento de ruído e de poeira no ar devido ao movimento de terra e a ações necessárias para a escavação da fundações da barragem, que geralmente envolvem detonações no subsolo.

Já no início das obras de desvio, começarão as modificações na calha do rio, com conseqüências, para a qualidade da água, transporte de sedimentos e para os ambientes aquáticos (fauna e vegetação).

Poderá haver a pressão sobre os ambientes terrestres situados nos vales dos rios da margem esquerda entre a barragem e a casa de força.

Também serão iniciadas as negociações para remanejamento da população e aquisição de terras nas áreas das obras e vias de acesso.

A maior parte dos impactos negativos citados são reversíveis quando findar a fase de obras e poderão ser mitigadas pelos programas e medidas propostas.

Na fase de enchimento, será feita a maior parte das negociações para remanejamento da população atingida. Deverá ser iniciada a limpeza do reservatório recomendada pelo estudo de qualidade da água.

A implantação do empreendimento vai afetar moderadamente a paisagem, suprimindo cerca de 220 hectares de habitats florestados e modificando, por efeito de proximidade, ressecamento ou adensamento de animais mais cerca de 190 hectares, que juntos

somam menos de 0,3 % da área ocupada por florestas na área de influência indireta. Entretanto, a área de influência direta está localizada em um setor da paisagem regional com grande concentração de fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua (o hábitat florestal dominante na paisagem). Esse setor, nas proximidades do rio do Peixe, está cercado por uma região fortemente desmatada, como pode ser observado no mapa de vegetação e uso do solo.

Considerando o atual estado de conservação e a posição especial da localização do empreendimento, recomenda-se o investimento em medidas mitigadoras, diretamente relacionadas com o controle e a diminuição dos impactos da construção e operação da hidrelétrica na flora e fauna dos ambientes terrestres, em especial naqueles setores da obra próximos aos túneis e o reservatório de Calçado.

Boa parte dos hábitats da área diretamente afetada foi alterada por uso antrópico. A perda dos hábitats da área a ser inundada e da área atingida pela diminuição do fluxo de água do Paraíba do Sul, à jusante do eixo da barragem de Anta é pequena, e não é suficiente para causar extinções das populações de animais silvestres e plantas.

Considerando especificamente a área de influência direta, haverá perda localizada de indivíduos dessas populações, que serão incorporados aos ambientes por processos naturais de fluxo de energia e massa (predação, decomposição, sucessão ecológica, por exemplo).

O enchimento, mesmo feito com uma descarga remanescente irá alterar o regime de vazões a jusante da barragem, pois nessa ocasião as cheias serão absorvidas para o enchimento dos reservatórios. A vazão remanescente de  $62\text{m}^3/\text{s}$  é compatível com os usos e qualidade da água neste trecho do rio.

Na fase de enchimento o reservatório de Anta não deverá sentir o efeito da fitomassa, mas os demais reservatórios apresentaram, nas simulações efetuadas, situações inadequadas de falta de oxigênio, mesmo retirando 50% da vegetação.

Na fase de estabilização a qualidade de água no canal principal dos reservatórios, devido ao baixo tempo de residência (que é o tempo médio que a água fica circulando no reservatório), será semelhante àquela derivada de Anta.

No entanto, nos reservatórios de Louriçal e Calçado, nos seus compartimentos marginais, poderão ser verificadas condições críticas de concentração de oxigênio dissolvido.

Para evitar essas situações críticas recomenda-se a seleção do período de enchimento em época do ano adequada, remoção da cobertura vegetal dos reservatórios de Tocaia, Louriçal, Calçado, Antonina e Peixe e dos principais braços do reservatório de Anta.

Na fase de operação haverá um declínio na atividade econômica na região, mas haverá o repasse dos royalties (tributo pago aos municípios pela perda de áreas) da geração de energia elétrica aos municípios que terão parte de suas terras atingidas.

Com o início da geração o empreendimento, apesar do desvio de águas para a Casa de Força de Simplício, não haverá alteração da sazonalidade do rio, nem de vazões afluentes abaixo dessa Casa de Força.

No trecho fluvial entre a barragem de Anta e a Ilha de Ildefonso haverá uma redução de vazão, principalmente nas estiagens, pois a maior parte da vazão será desviada para gerar energia na Casa de Força de Simplício.

Para garantir uma vazão sustentável para este trecho, foi prevista uma vazão mínima remanescente de 62 m<sup>3</sup>/s que é compatível com os usos da água neste trecho fluvial, tanto no que se refere a vazão quanto aos níveis d'água.

O transporte de sedimentos será alterado, pois uma parcela de sedimentos grossos (areias) que ficarão retidos no reservatório. Pode haver também um aumento na capacidade de transporte para as vazões liberadas pelo vertedouro, devendo, no entanto, ser desprezível esta alteração. Se forem programadas regras operativas adequadas no vertedouro nas épocas de cheias não haverá problemas de erosão de margens a jusante, à semelhança do que ocorre na UHE Ilha dos Pombos.

Os sedimentos mais finos ficarão em sua maior parte retidos pelos reservatórios, no entanto, este assoreamento é compatível com a vida útil do empreendimento, isto é, o tempo de operação da usina (mais de 50 anos).

Não são esperadas grandes alterações na qualidade da água, devido à formação dos reservatórios em função de seu baixo tempo de residência, mais podem surgir em alguns pontos, devido à qualidade da água atual do rio, situações inadequadas de oxigênio dissolvido e fósforo, principalmente nos locais de baixa velocidade e sem circulação de água, isto é, nos braços de rio no reservatório de Anta, Louriçal e Calçado.

Os maiores problemas relacionados à má qualidade da água, agravado pelas futuras condições eutróficas dos reservatórios, serão verificadas nos braços marginais dos reservatórios.

A retirada de vegetação deverá contornar parte dos problemas críticos dos níveis de oxigênio, alterações da cor e turbidez nos reservatórios de Anta, e Louriçal.

Os demais reservatórios por serem mais encaixados não deverão apresentar maiores comprometimentos para a qualidade da água.

A simulação de qualidade da água no estirão fluvial entre a barragem de Anta e Sapucaia levaram aos seguintes resultados:

- A formação do reservatório favorecerá aos processos de sedimentação, colmatação e estabilização biológica e química, ocasionando a jusante redução dos níveis de coliformes fecais e oxigênio na água;
- As concentrações de coliformes a serem liberadas no futuro reservatório de Anta foram estimados em média, 20% da concentração afluente, e 70% inferiores aos atuais níveis observados em Sapucaia;
- As cargas orgânicas (esgotos) pontuais de Anta e Sapucaia não deverão alterar consideravelmente os níveis de nutrientes e de oxigênio do trecho;
- O número de coliformes fecais deverá se elevar em 35% a partir das contribuições pontuais, mas mantendo-se em níveis compatíveis aos observados atualmente;

- Os níveis de coliformes e fósforo total defluentes (que saem do reservatório) de Anta, com a redução prevista, ainda deverão extrapolar os limites recomendados pelo Conama, pois os níveis atuais afluentes já são muito inadequados.

Um cenário futuro, com base em simulações de qualidade da água realizadas pela FEEMA mostra que se adotado o tratamento terciário dos efluentes nas maiores cidades a montante (Volta Redonda, Barra do Piraí e Barra Mansa), a nível secundário em Três Rios, Paraíba do Sul, Mendes e Vassouras, e lagoas de estabilização nas demais localidades do médio rio Paraíba do Sul, as águas superficiais poderão ser enquadradas como classe 2, isto é, adequadas para consumo humano se adequadamente tratadas.

Para garantir e manter um cenário de boa qualidade ambiental futura para este estirão fluvial recomendou-se nesses estudos a remoção de vegetação dos reservatórios e o tratamento dos efluentes domésticos das localidades de Anta e Sapucaia e relocação do lixão de Anta na área do futuro reservatório.

Observa-se que a retirada do lixão se constituirá numa importante ação para a melhoria da qualidade ambiental da região, sendo um dos benefícios expressivos que os programas ambientais propostos trarão à área de influência.

Deve se destacar, apesar da redução da vazão, a significativa contribuição da implantação do empreendimento na melhoria de qualidade da água no trecho entre a barragem de Anta e a casa de força de Simplício, com a construção de sistemas de tratamento de efluentes nas localidades de Anta e Sapucaia.

Além das ações de saneamento previstas, observa-se que as ações do empreendimento estimularão o planejamento municipal, auxiliando no disciplinamento do uso do solo nas proximidades do reservatório e no trecho de vazão reduzida, uma área que atualmente sofre os efeitos de um processo de ocupação inadequado.

Os monitoramentos mostraram que este é pior trecho do rio no que tange aos níveis de qualidade da água, devido principalmente a presença de coliformes fecais e fósforo.

Localmente, o empreendimento funcionará como uma barreira seletiva adicional à dispersão dos organismos, aquáticos e terrestres: certas espécies são capazes de manter o fluxo de indivíduos através do empreendimento e outras terão dificuldades ou mesmo não serão capazes de fazer essa passagem. Por isso, a recuperação paisagística adequada pode intervir em favor da manutenção do maior fluxo possível de organismos silvestres pelo empreendimento, sem comprometer organismos e equipamentos.

É importante salientar que o empreendimento em estudo não será o único elemento da matriz urbano-rural com capacidade para dificultar a livre dispersão dos organismos e que a matriz já instalada oferece resistência à dispersão dos organismos silvestres. A construção dos represamentos pode ajudar na conservação da fauna dos ambientes terrestres, viabilizando intervenções na paisagem e nessas populações silvestres, pela manutenção de áreas de preservação permanente, recuperação de conexões entre fragmentos e implementação de unidades de conservação, todas associadas a planta do empreendimento, acompanhadas de programas de monitoramento dos recursos naturais de fauna e flora.

Importante destacar a possibilidade de implantação de uma unidade de conservação na área, como forma de compensação pelas perdas ambientais prevista na legislação ambiental. A região é muito carente de áreas conservadas ambientalmente, e a presença de uma unidade de conservação poderá estimular as práticas conservacionistas bem como despertar a comunidade para uma maior consciência ambiental. Nesse sentido, as ações propostas de educação ambiental poderão ser de grande benefício para a área.

Atualmente, existe na área de influência do AHE Simplicio, uma comunidade estabelecida de peixes no rio Paraíba do Sul que, embora tenha sofrido os efeitos de décadas de alteração, tem variado sazonalmente de acordo com os processos cíclicos anuais esperados. Um aumento da diversidade de peixes na época das cheias, inclusive de espécies migradoras ocorre com maior intensidade no trecho mais a jusante. Tais processos encontram-se relativamente estabilizados.

Com a AHE de Simplicio, pode-se esperar um decréscimo da diversidade e, provavelmente, morte de peixes no trecho a jusante da barragem de Anta, na época da seca, causado pela diminuição da vazão, que acarretará a formação de poças, cuja água tende progressivamente a piorar a qualidade da água necessária para a vida desses animais, além do aumentar a exposição à predadores. Na época da cheia, se a vazão do rio for restabelecida devido ao aumento do volume d'água vertida, a diversidade dos peixes deve aumentar, ainda que as espécies de piracema encontrem uma interrupção em seu fluxo migratório. Se houver um sistema de transposição de peixes eficiente, essas espécies poderão ter sucesso em seus processos reprodutivos. As formas larvais e juvenis só poderão retornar ao trecho de jusante caso sobrevivam ao ambiente lântico (de baixa velocidade de escoamento) formado pelos lagos e exista um sistema de transposição eficiente que permita a migração. Normalmente, é de se esperar um prejuízo para as populações no trecho em que o rio terá seu curso desviado.

Nos lagos a serem formados, haverá a colonização de espécies mais adaptadas a ambientes lóticos (de velocidade de escoamento natural do rio), em geral de menor interesse econômico. Também a introdução de espécies exóticas (estranhos a esta região), causando um fator adicional de alteração, poderá ocorrer um aumento inicial das populações de peixes devido a inundação e ocupação de novos ambientes que será seguido por uma diminuição após a estabilização e consumo do recursos naturais disponibilizados quando do enchimento.

Com base na análise da série histórica de dados de qualidade da água no trecho do AHE Simplicio existe uma relativa estabilidade ao longo das últimas décadas. Os municípios à montante do empreendimento, tanto do rio Paraíba do Sul, como dos tributários Paraibuna e Piabanha representam potenciais ameaças à qualidade da água devido a existência de áreas com forte pressão urbano-industrial. Variações mais acentuadas parecem ocorrer em função dos ciclos sazonais de cheia/seca, com menor qualidade na seca devido, principalmente, ao menor volume de água. Espera-se, com a formação dos lagos e a diminuição do fluxo no trecho do rio, uma deterioração na qualidade dos ambientes aquáticos.

As cianobactérias potencialmente tóxicas presentes na água analisada do rio Paraíba do Sul, com a formação dos lagos, irão proliferar e agravar as condições já existentes de baixa qualidade da água, podendo trazer riscos para a saúde humana

As alterações decorrentes da implantação do empreendimento também terão reflexos negativos sobre os vários componentes da biota aquática, como o plâncton e o bentos. As mudanças nas comunidades aquáticas decorrentes da implantação de hidrelétricas é um impacto esperado, bem como a sua estabilização após alguns anos. Porém, em sistemas eutróficos, como o Paraíba do Sul, as comunidades tendem a se estabilizar em um patamar de baixa diversidade.

Outro fator preocupante na região é a presença de metais pesados e outras substâncias na água oriundas das regiões industriais e urbanas do Paraíba do Sul, que podem estar sendo incorporados na cadeia alimentar e contaminando, em última instância, o pescado consumido pela população humana. Com a formação dos lagos e a diminuição da velocidade das águas, a sedimentação desses metais pesados irá aumentar. Por essa razão, deverá haver um rigoroso monitoramento da qualidade do pescado, associado à comunicação social, no sentido de verificar se existe alguma contaminação do pescado, e se o AHE Simplício estará contribuindo para isso.

Considerando-se o conjunto de medidas e programas ambientais a serem desenvolvidos verifica-se que, apesar dos impactos ambientais previstos, a implantação do empreendimento mostra-se viável.

## 8 - EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Registro profissional	Cadastro técnico federal do ibama
Tarcísio L. C. de Castro	Engº Coord. dos Estudos	81121605-D-CREA-RJ	310441
Cassandra G. Molisani	Economista	19542-CORECON-RJ	36773
Frederico Araújo Ramos	Biólogo	13130-4-CRB-4	248521
João Batista Cahué Flores	Engenheiro Civil	3134/B	507535
Maria Angélica Garcia	Bióloga	13514-4/0 CRBio	248522
Francisco Gerson Araújo	Engenheiro de Pesca	39188-D CREA-RJ	504176
Márcia Cristina C. de Azevedo	Bióloga	12783-02 CRB-RJ	298032
Benjamim Carvalho T. Pinto	Biólogo	38978 - CRB-RJ	504554
Christina W. Castelo Branco	Bióloga	02573/85 - CRB/RJ	33442
Leonardo Coimbra e Souza	Biólogo	29987/02 - CRB/RJ	504327
Maria da Graça Sofia	Bióloga	07442-2 CRB-RJ	504277
André dos Santos Bragança Gil	Biólogo	38972 - CRB-RJ	504434
Cláudia Petean Bove	Bióloga	07451-2 CRB-RJ	504228
Paulo Guimarães	Geólogo	1918 CREA-DF	-
Ana Cláudia dos Santos Brasil	Bióloga	12783-02 CRB-RJ	504236
Alexandre F. B. Araújo	Biólogo	16134/04-D CRB-RJ	88926
Ricardo Morateli	Biólogo	38663-1/CRBio	507909
Genise Vieira Freire	Bióloga	15815/02-D	349081
Lana da Silva Sylvestre	Bióloga	-	349079
Luis Fernando T. de Menezes	Biólogo	-	349042
Maria Verônica L. P. Moura	Bióloga	-	349075
Maurício Schneider	Biólogo	09949-03-D CRBio	231043
Hélio R. da Silva	Biólogo	-	506961
Anna Matilde Vianna	Arquiteta	83101155-8/D CREA/RJ	36805
Eleonora Figueiredo de Souza	Arquiteta	26909-D-RJ CREA	465528
Maria Dulce Gaspar	Arqueóloga	-	-
Leandra Arguelo	Pedagoga	8624 MEC	200608
Rômulo Sabóia	Médico Sanitarista	7228 CRM-CE	465336
Maria Luiza Ribeiro	Filosofia-Licenciatura	-	508050
Charles Velasco	Filosofia-Licenciatura	-	508056
Fernanda da Rocha Fagundes	Geoprocessamento	4822/TD/CREA-DF	465508
Abraão José C. Neto	Projetista	-	-

## 9 - EQUIPE TÉCNICA - ASSINATURAS

Nome	Formação	Assinaturas
Tarcísio L. C. de Castro	Engº Coord. dos Estudos	
Cassandra G. Molisani	Economista	
Frederico Araújo Ramos	Biólogo	
João Batista Cahuê Flores	Engenheiro Civil	
Maria Angélica Garcia	Bióloga	
Francisco Gerson Araújo	Engenheiro de Pesca	
Márcia Cristina C. de Azevedo	Bióloga	
Benjamim Carvalho T. Pinto	Biólogo	
Christina W. Castelo Branco	Bióloga	
Leonardo Coimbra e Souza	Biólogo	
Maria da Graça Sofia	Bióloga	
André dos Santos Bragança Gil	Biólogo	
Cláudia Petean Bove	Bióloga	
Paulo Guimarães	Geólogo	
Ana Cláudia dos Santos Brasil	Bióloga	
Alexandre F. B. Araújo	Biólogo	
Ricardo Morateli	Biólogo	
Genise Vieira Freire	Bióloga	
Lana da Silva Sylvestre	Bióloga	
Luis Fernando T. de Menezes	Biólogo	
Maria Verônica L. P. Moura	Bióloga	
Maurício Schneider	Biólogo	
Hélio R. da Silva	Biólogo	
Anna Matilde Vianna	Arquiteta	
Eleonora Figueiredo de Souza	Arquiteta	
Maria Dulce Gaspar	Arqueóloga	
Leandra Arguelo	Pedagoga	
Rômulo Sabóia	Médico Sanitarista	
Maria Luiza Ribeiro	Filosofia-Licenciatura	
Charles Velasco	Filosofia-Licenciatura	
Fernanda da Rocha Fagundes	Geoprocessamento	
Abraão José C. Neto	Projetista	

## 10 - BIBLIOGRAFIA

A grande cidade brasileira: sobre heterogeneidade e diversidade culturais.

**Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (21), 1986.

ABREU, Maria Morgado de. **Aspectos geográficos e evolução histórica do Vale do Paraíba**. Taubaté, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1969.

ANCHIETA, José de. **Cartas jesuíticas**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Letras, s.d.

ANDRADE, Antônio Luís D. Arquitetura vernacular: Vale do Paraíba. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (21), 1986.

**Aproveitamento Hidrelétrico de Sapucaia**; relatório de viabilidade ambiental. Rio de Janeiro, 1987.

Aproveitamento Hidrelétrico de Sapucaia; relatório de viabilidade ambiental. Rio de Janeiro, 1987.

Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício; estudo de viabilidade. Relatório final. São Paulo, THEMAG, 1987. 2v.

ARANTES, Antônio Augusto. Documentos históricos, documentos de cultura. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (22), 1987.

AZEVEDO, A. de. O Vale do Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 9. Florianópolis, 1940.

**Bacia do Rio Paraíba do Sul, sub-bacia II**. Inventário hidroenergético, estudos finais. Relatório final. São Paulo, 1986. 6v.

**Bacia do Rio Paraíba do Sul, sub-bacia II**. Inventário hidroenergético, estudos preliminares. Relatório final. São Paulo, 1985. 11v.

Bacia do Rio Paraíba do Sul, sub-bacia II. Inventário hidroenergético, estudos finais. Relatório final. São Paulo, 1986. 6v.

Bacia do Rio Paraíba do Sul, sub-bacia II. Inventário hidroenergético, estudos preliminares. Relatório final. São Paulo, 1985. 11v.

BEANLANDS, Gordon E. Do EIA methods have a future? In: SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT: CURRENT STATUS AND FUTURE PROJECTS. Crete, 10-17, Apr. 1983.

BELLO, Ricardo & CALVO, Luiz Maria. Algunos problemas sociales en la gestion de la Represa Hidroelectrica de Salto Grande. In: SEMINÁRIO "EFECTOS SOCIALES DE LAS GRANDES REPRESAS DE AMERICA LATINA". Buenos Aires, CEPAL, jul. 1983.

BERNARDES, A.T. et alii. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica, 1990. 62p.

BIDERGAN NETO, Fernando & COSMA, Miguel Carlos S. da Silva. **Exigências jurídico-institucionais para o remanejamento de populações, limites e possibilidades de atuação do setor elétrico**. s.n.t.

BITTENCOURT, E. R. O ciclo do café e os transportes. In: **Caminhos e estradas na geografia dos transportes**. Rio de Janeiro, Ed. Rodovia, 1958.

**Boletim Série Catálogos** A pesquisa no passado; arqueologia no Brasil., Rio de Janeiro, IAB, (3), 1987.

- BRITSKI, Heraldo A. et alii. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**; com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco. Brasília, CODEVASF, 1984. 143p.
- BROCHADO, J.P., 1984 – An ecological model of the spread of pottery and agriculture into eastern South America. Chicago: University of Illinois, tese de doutorado.
- BROCHADO, J.P., 1991 – What did the Tupinamba cook in their vessels? A humble contribution to the ethnographic analogy. In Revista de Arqueologia, v.6, 41-90.
- BUARQUE, A., 1999 – A cultura tupinambá no estado do Rio de Janeiro. In P're História da Terra Brasilis, TENÓRIO, M.C., org, Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 307 – 320.
- CAMPANHA, G.A.C. **O Lineamento de Além Paraíba na Área de Três Rios (RJ)**. São Paulo, USP, 1980. (Tese de Mestrado).
- CANCLINE, N. G. **As culturas populares no capitalismo**. São Paulo, Brasiliense, 1983.
- CEEIVAP. **Macrozoneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. Projeto gerencial 003/79. São Paulo, 1979.
- IBGE - **Censo comercial - Rio de Janeiro-1970, 1980 E 1985**.
- IBGE - **Censo demográfico, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000**.
- Centro Nacional de Pesquisas Agrônomicas. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal (contribuição à carta de solos do Brasil)**. Rio de Janeiro, 1958. 350p.
- CETEC. **Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais, solos e aptidão agrícola**. Belo Horizonte, 1980.
- COELHO, L. C. de M. **Ensaio sócio-econômico de áreas valeparaibanas**. Rio de Janeiro, ASA Artes Gráficas, 1984.
- COIMBRA FILHO, A. F. Situação da fauna na Floresta Atlântica. **Boletim FBCN**, Rio de Janeiro, (19): 89-110, 1984.
- COUTINHO, L. M. Contribuição ao conhecimento de ecologia da mata pluvial tropical. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, (Botânica)**, São Paulo (18): 1-219, 1962.
- DAIN, Sulamis. Reforma tributária e as (novas) relações intergovernamentais. **Carta de Conjuntura**, São Paulo, (50), set. 1988.
- DNER. **Mapa rodoviário de Minas Gerais**. Rio de Janeiro, 1986.
- DNPM. **Avaliação regional do setor mineral - Rio de Janeiro**. Brasília, 1977. 196p. (Boletim, 43). il.
- ELETROBRÁS. **Plano nacional de energia elétrica - 1987-2010**; plano 2010. Relatório geral. Rio de Janeiro, 1987. 269p.
- EMBRAPA-SNLCS. **Sistema de avaliação de aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro, 1983.
- Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro, 1959.
- ESBERARD, C. E. L. Listagem de morcegos que ocorrem no Rio de Janeiro. **Fundação Zoo.**, Rio de Janeiro, 1989.

**Estudos de viabilidade de Simplício e Itaocara;** sistema viário do aproveitamento de Simplício. NT-069. São Paulo, 1987. 12p.

Estudos de viabilidade de Simplício e Itaocara; sistema viário do aproveitamento de Simplício. NT-069. São Paulo, 1987. 12p.

FALCÃO, Joaquim. A política de preservação e a democracia no Brasil. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (20), 1984.

FAPERJ. **Urbanização do interior fluminense;** análise dos aglomerados de pequeno porte. Rio de Janeiro, 1983.

**Fazendas;** solares da Região Cafeeira do Brasil Imperial. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1986. 195p. il. (Série Memória Brasileira).

FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais, *Projeto Águas de Minas*, <http://www.feam.br>;

FEEMA. **Qualidade das águas do estado do Rio de Janeiro, 1980-86.** Rio de Janeiro, 1987. 2v.

FEEMA. Qualidade das águas do estado do Rio de Janeiro, 1980-86. Rio de Janeiro, 1987. 2v.

FIDERJ. **Estudos para o planejamento municipal - Três Rios.** Rio de Janeiro, 1977.

FONTES, Lúcia Helena et alii. Preservação e desenvolvimento; as duas faces de uma moeda urbana. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (21), 1986.

FOWLER, Henry W. Os peixes de água doce do Brasil. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, 6:

205-404, 1950; 6: 405-628, 1951; 9: 1-330, 1954.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. **Relatório do projeto "Ictiofauna e Biologia Pesqueira" - março/85 - fevereiro/86 - Reservatório de Itaipu.** Maringá, 1987. 2v.

FURNAS. **Relatório sobre implantação de vilas e outras edificações do Complexo Hidrelétrico do Paraíba do Sul.** Rio de Janeiro, 1988. 1v.

FURNAS/ENGE-RIO. **Aproveitamento Hidrelétrico de Sapucaia;** estudos de viabilidade. Relatório preliminar de interferência rodoviárias. PBI-800-EC-2-0003-0A. Rio de Janeiro, 1986. 1v.

FURNAS/ENGEVIX. **Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício;** projeto básico. Relatório final. Revisão: 30.06.89. Rio de Janeiro, 1984. 250p.

FURNAS/FEEMA. **Informações complementares do relatório de impacto ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Simplício.** Resposta à intimação 903986. Rio de Janeiro, 1989. 1v.

FURNAS/THEMAG. Aproveitamento Hidrelétrico de Itaocara; relatório de viabilidade ambiental. Texto. Rio de Janeiro, 1987.

FURNAS/THEMAG. **Estudos de viabilidade de Simplício e Itaocara;** custos de relação da ferrovia NT-013. São Paulo, 1986. 1v.

GASPAR,M.D. 2000 - Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro, Jorge Zahar Editor, RJ. Coleção Descobrimos o Brasil 89 p.

GASPAR,M.D. 2001 – O aproveitamento ambiental das populações pré-históricas do litoral do Rio de Janeiro. Projeto de

pesquisa financiado pelo FINEP/FUJB/MN. Mimeo.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.

GUDICINI, Guido & NIEBLE, Carlos M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. 2.ed. São Paulo, Edgar Blucher, 1984. 196p.

HARDING, Keith A. **Catalogue of New World amphibians**. Oxford, Pergamon Press, 1983. 406p.

HUNTER, J. M. et alii. Man-made lakes and man-made diseases. **Soc. Sci. Med.**, London, **16**: 1127-45, 1982.

IANNI, Otávio. Cultura popular. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (22), 1987.

IBGE. **Censo agropecuário - Rio de Janeiro-1970, 1980, 1985 E 1996**.

INCRA. Sistema Nacional de Cadastro Rural. **Cadastro de imóveis rurais**. Brasília, 1985.

**Indicadores climatológicos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 1978. 156p.

Instituto Anchieta de Pesquisas. A pré-história da serra fluminense e a utilização das grutas do Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisas**. São Leopoldo, (31):43-86, 1980.

KIPINIS, R. 1998 – Early hunter-gatherers in the Americas: perspectives from central Brazil. *Antiquity*, Londres, n. 277, 581-591.

KONDER, Leandro. O Estado e os problemas da política cultural no Brasil de hoje. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (22), 1987.

LAIMSON, R. The American leishmaniasis; some observations on their ecology and epidemiology. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. London, **77**(5):569-96, 1983.

LEACH, E. **Culture and communication**; the logic by which symbols are connected. Cambridge, Cambridge University Press, 1976.

LEMA, Thales de. A nomenclatura vulgar das espécies de serpentes acorrentes no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil Sul, e a proposição de sua unificação (Reptilia, Serpentes). **Acta Biológica Leopoldensa**, São Leopoldo, **11**(1):25-46, jan./jun. 1989.

LEPSCH, L. F. **Manual utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas, SBCS, 1983. 175p.

LOCZY, Louis de & LADEIRA, Eduardo A. **Geologia estrutural e introdução à geotectônica**. São Paulo, Edgard Blucher, 1976. 528p.

LONG, Roberto G. O Vale do Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, IBGE, (3): 53-114, jul./set. 1953.

MACHADO, H. Fernandes. **Escravos, senhores e café**; um estudo sobre a crise da cafeicultura do Vale do Paraíba Fluminense-1860-1888. Niterói, UFF, 1988. (Dissertação de Mestrado).

MACHADO, L.C. , 1995 b - Tendências à continuidade e mudança em ritos funerários. p. 111-118. In: BELTRÃO, M.C.M.C. (org.). **Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, 111-118.

MACHADO, L.C., 1995 a - Inferências sócio-comportamentais a partir de dados

bioesqueletais de população horticultora pré-histórica do Rio de Janeiro. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 8. **Resumos**. Porto Alegre, p.74.

**Macrozoneamento da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.** Projeto gerencial 003-EX/80-A. São Paulo, 1982.

Macrozoneamento da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Projeto gerencial 003-EX/80-A. São Paulo, 1982.

MAGALHÃES, Aloísio. Bens culturais: instrumento para um desenvolvimento harmonioso. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (20), 1984.

MARTIN, T.E. Selection of second-growth moolands by frugivorous migrating birds in Panama: an effect of fruit size and plant density. **Journal of Tropical Ecology**, 1:157-70, 1985.

MICELI, Sérgio. SPHAN: refrigério da cultura oficial. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional**. Rio de Janeiro, (22), 1987.

MINAS GERAIS. -Secretaria de Ciência e Tecnologia. Instituto de Geociências Aplicadas. **Município de Além Paraíba**. Belo Horizonte, 1984.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro/Vitória**. Rio de Janeiro, 1983. (Levantamento de Recursos Naturais, 32).

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA. Serviço de Estatística Educacional e Cultural. **Dados estatísticos-1985**. Rio de Janeiro, 1986.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Atlas florestal do Brasil**. Rio de Janeiro, 1966. 82p.

**Monitoração da qualidade das águas na bacia do Rio Paraíba do Sul-parte mineira**. Belo Horizonte, 1982, 1984, 1985, 1987.

Monitoração da qualidade das águas na bacia do Rio Paraíba do Sul-parte mineira. Belo Horizonte, 1982, 1984, 1985, 1987.

MOURA, V. **Natureza violentada, flora e fauna agredidas**. Porto Alegre, Livraria e Editora Agropecuária, 1979. 239p.

MUNIZ, Célia Maria Loureiro. **Os donos da terra**; um estudos sobre a estrutura fundiária do Vale do Paraíba Fluminense do século XIX. Niterói, UFF, 1979. 1v. (Dissertação de Mestrado).

NIMEU, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1979. 421p.

NOELLI, F.S. ,1998 – The Tupi: explaining origin and expansions in terms of archaeology and of historical linguistics. In *Antiquity*, vol 27, n. 277. Cambridge, 648-663

NOMURA, H. **Dicionário dos peixes do Brasil**. Brasília, ed. Editerra, 1984. 482p.

Ondemar. Evolução da cultura em Minas Gerais e no Rio de Janeiro. **Anuário de Divulgação Científica**, Goiânia, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, 4:110-139, 1976/77.

PÁDUA, J. M. T. & AUDI, A. Espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção - sua ocorrência e proteção nos parques nacionais e reservas biológicas federais. **Boletim da FBCN**, 19: 49-80, 1984.

PAIVA DE CASTRO, Luiz. **Rio Parahyba**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1984.

**Paraíba do Sul e Entre Rios, Estado do Rio de Janeiro**; cartas e estudos históricos. Rio de Janeiro, s. ed., 1944.

PEROTA, C. **Resultados preliminares sobre arqueologia da região central do Estado do Espírito Santo**. Publicações avulsas, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PRONAPA, 4(26):127-40, 1969/70.

PIQUET, Rosélia. **Meio ambiente construído, as articulações entre capital, trabalho e Estado em termos de sua construção**. Rio de Janeiro, UFRJ/PUR, 1986. (Relatório de Pesquisa - Série Especial, 20).

PIRES, F. T. F. **Antigas fazendas de café da Província Fluminense**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1980. 113p. il. (Série Memória Brasileira, 1).

Programa Estadual de Investimentos da Bacia do Paraíba do Sul – RJ, Governo do Estado do Rio de Janeiro, 1999.

Programas de obras prioritárias para controle de poluição. Projeto gerencial 001/79. São Paulo, 1980.

PROUS, A, 1992 – Arqueologia Brasileira. Editora UNB, Brasília

RAMSAY, J. G. **Folding and structuring of rocks**. New York, McGraw-Hill, 1967. 568p.

RAMSAY, J.G.. The uses and limitations of beta-diagrams and pi-diagrams in the geometrical analysis of folds quart. **Jour. Geol. Soc.**, London, **120**: 435-54, 1964.

**IBGE - Regiões de influência das cidades**. Rio de Janeiro, 1987. 210p.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Quadro da arquitetura no Brasil**. São Paulo, Perspectiva, 1983.

**Reprodução de peixes autóctones reofílicos no Reservatório de Promissão, Estado de São Paulo, Brasil**. São Paulo, CESP, 1984. 1v.

**Resultados preliminares do segundo ano de pesquisas no Estado do Rio de Janeiro**. Publicações avulsas, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PRONAPA, 4(10):119-33, 1969.

REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10. **Súmula**. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 87p.

ROSIER, G.F. **Pesquisas geológicas na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte vizinha do Estado de Minas Gerais**. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1965. (Boletim, 222).

SÁ, A. R. de. **A cidade de Entre Rios- Estado do Rio de Janeiro, sua origem e fundação**. Juiz de Fora, Típ. Brasil, 1942.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Segunda viagem do Rio de Janeiro a Minas Gerais e São Paulo, 1822**. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974. 125p.

SCHAFER, Alois. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre, Ed. da Universidade, UFRGS, 1985. 532p.

SCHMITZ, P.I. A evolução da cultura no sudoeste de Goiás, **Pesquisas**, São Leopoldo, Instituto Anchietano de Pesquisas, (31):185-226, 1980.

SCHMITZ, P.I. et alii. Arqueologia no centro-sul de Goiás. **Pesquisas**, São Leopoldo, Instituto Anchietano de Pesquisas, (33), 1982.

SCHORR, Thomas S., ed. **Las represas y sus efectos sobre la salud**. Mexico, OPS, 1984. 341p.

SERRÃO, Joaquim Veríssimo. **O Rio de Janeiro no século XVI**. Lisboa, 1975.

SICK, Helmut. **Migrações de aves na América do Sul continental**. Brasília, CEMAVE/IBDF, 1981. 86p. (Publicação Técnica, 2)

SILVEIRA, E. K. P. Ocorrência de mamíferos da fauna original nas áreas do sudeste brasileiro. **Boletim Geográfico**, Resenha e opiniões, 626/641.

SOUZA, F. Guerra. A respeito do nosso patrimônio histórico-cultural. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 41 (2): 177-8, fev. 1989.

SOUZA, Gabriel Soares de, 1971 – Notícias do Brasil (1540-1591). 5 ed. São Paulo; Martins.

SOUZA, M.A. **Pré-história fluminense**. Rio de Janeiro, Instituto Estadual do Patrimônio Cultural, 1981.

SPHAN/PRÓ-MEMÓRIA. **Bens móveis e imóveis inscritos nos livros do Tombo do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. Rio de Janeiro, 1982. 195p.

STANLEY, N. F. & ALPERS, M. P. **Man made lakes and human health**. London, Academic Press, 1975.

SUÁREZ, Francisco de et alii. Lo social en las grandes represas: elementos para una estrategia. In: SEMINÁRIO "EFECTOS SOCIALES DE LAS GRANDES REPRESAS DE AMERICA LATINA". Buenos Aires, CEPAL, jul. 1983.

TOLEDO, Benedito Lima de. Bem cultural e identidade cultural. **Revista do**

**Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (20), 1984.

TORLONI, C. E. C. et alii. **Considerações sobre a utilização de escadas para peixes e de estações de aquicultura na conservação da fauna íctica no Estado de São Paulo**. São Paulo, CESP, 1986. 8p.

TRIBE, C. J. **A mastofauna do Estado do Rio de Janeiro, com essencial referência à Ordem Polyprodentia (marsupiais)**. Rio de Janeiro, UFRJ - Museu Nacional, 1987. (Tese de Mestrado).

VAN ZOLINI, P.E. et alii. **Répteis das caatingas**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161p.

VAZ, S. M. Mamíferos do Rio de Janeiro. **Boletim da FBCN**, (20): 80-89, 1985.

VELHO, Gilberto. Antropologia e patrimônio cultural. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, Rio de Janeiro, (20), 1984.

**Viagem pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais**. São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 1975. 378p.

WHO. **Environmental health impact assessment of irrigated agricultural development projects**. London, 1983. 1v.