

UHE BAIXO IGUAÇU

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL



**Desenvix S/A
UHE Baixo Iguaçu
Meio Ambiente
Relatório de Impacto Ambiental**

8812/00-6B-RL-0002-0

9 novembro de 2004

Elab.: TLCC/FAR/CGM	Verif.: CGM	Aprov.: JBCF	Final.
------------------------	----------------	-----------------	--------

Sumário	p.
1 - Apresentação	5
2 - Conhecendo a UHE Baixo Iguaçu	6
2.1 - Objetivos	6
2.2 - Localização	6
2.3 - Justificativas para a implantação da usina	6
2.4 - Descrição do empreendimento	8
2.4.1 - O vertedouro	10
2.4.2 - A barragem e o reservatório	10
2.4.3 - O circuito de adução e geração	10
2.5 - A construção e operação da usina	11
2.5.1 - As fases da construção	11
2.5.2 - A operação da usina	14
2.5.3 - Mão-de-obra e geração de empregos	14
3 - A história do projeto e suas alternativas tecnológicas e de localização	15
3.1 - Considerações iniciais	15
3.2 - A história do projeto	17
3.3 - As alternativas de localização	17
3.3.1 - Alternativa A – UHE Capanema	17
3.3.2 - Alternativa B – UHE Baixo Iguaçu	18
3.4 - As alternativas de arranjo	20
3.5 - Alternativas tecnológicas	22
3.5.1 - A necessidade de energia	22
3.5.2 - Geração hidrelétrica	23
3.5.3 - Geração termelétrica a carvão	23
3.5.4 - Geração termonuclear	24
3.5.5 - Geração térmica a gás natural	24
3.5.6 - Fontes alternativas	24
4 - Conhecendo a região da UHE Baixo Iguaçu	25
4.1 - A área de influência	25
4.2 - As oficinas participativas	27
4.3 - Os aspectos naturais da área de influência	30
4.3.1 - O rio Iguaçu	30
4.3.2 - O clima, o relevo e os solos	30

4.3.3 - A qualidade das águas	32
4.3.4 - Os ambientes e os organismos aquáticos.....	32
4.3.5 - Os ambientes e os organismos terrestres	36
4.3.6 - Conservação da biodiversidade	42
5 - A sociedade, a cultura e a economia	43
5.1.1 - Processo histórico de ocupação.....	43
5.1.2 - A população.....	44
5.1.3 - A infra-estrutura	44
5.1.4 - A economia.....	45
5.1.5 - A cultura, o lazer e o turismo	46
5.1.6 - As propriedades, as famílias e as características das áreas atingidas	47
5.1.7 - Patrimônio arqueológico.....	50
6 - Os impactos ambientais da UHE Baixo Iguaçu.....	53
6.1 - Os principais impactos.....	53
6.1.1 - Impactos sobre os recursos naturais, a vegetação e a fauna	53
6.1.2 - Os impactos sobre a infra-estrutura, a economia, sociedade e a cultura.....	54
6.2 - Relação dos impactos ambientais	56
7 - Programas Ambientais	60
7.1 - Programa de comunicação social.....	60
7.2 - Programa de educação ambiental.....	60
7.3 - Programa de controle ambiental da construção	60
7.4 - Programa de recuperação das áreas degradadas	61
7.5 - Programa de acompanhamento das interferências com direitos minerários.....	61
7.6 - Programa de monitoramento do lençol freático e qualidade das águas subterrâneas.....	61
7.7 - Programa de monitoramento sismológico	61
7.8 - Programa de monitoramento hidrossedimentológico	61
7.9 - Programa de monitoramento climatológico	61
7.10 - Programa de limpeza da bacia de acumulação.....	61
7.11 - Programa de fiscalização dos recursos naturais	62
7.12 - Programa de aproveitamento científico da flora	62
7.13 - Programa de aproveitamento científico da fauna	62
7.14 - Programa de conservação da flora.....	62
7.15 - Programa de monitoramento do meio aquático.....	62
7.16 - Programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre e semi-aquática	62
7.17 - Programa de monitoramento da paisagem.....	63

7.18 - Programa de consolidação de unidade de conservação	63
7.19 - Programa de remanejamento da população atingida	63
7.20 - Programa de apoio aos municípios e às comunidades locais	63
7.21 - Programa de saúde	64
7.22 - Programa de seleção e treinamento de mão-de-obra local.....	64
7.23 - Programa de relocação da infra-estrutura	64
7.24 - Programa de desenvolvimento turístico.....	64
7.25 - Programa de prospecção arqueológica intensiva.....	64
7.26 - Programa de resgate arqueológico	65
7.27 - Programa de valorização do patrimônio arqueológico e histórico-cultural	65
7.28 - Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório.....	65
7.29 - Programa de gerenciamento ambiental.....	65
8 - Qualidade ambiental futura.....	65
8.1 - A região sem o empreendimento.....	65
8.2 - A região com o empreendimento.....	66
9 - Conclusão.....	69

1 - Apresentação

O Relatório de Impacto Ambiental - Rima, é juntamente com o Estudo de Impacto Ambiental - EIA, um dos documentos que subsidiarão o processo de licenciamento ambiental da Usina Hidrelétrica de Baixo Iguaçu – UHE Baixo Iguaçu, localizada entre os municípios de Capitão Leônidas Marques e Capanema, no Paraná.

Ao longo do ano de 2004, diversos levantamentos, pesquisas, estudos e reuniões com as lideranças e comunidades locais foram realizadas para que fosse elaborado o Estudo de Impacto Ambiental – EIA da usina.

O Rima é uma síntese do EIA, escrito de tal forma que permita a consulta pela população e facilite a discussão sobre os efeitos adversos e os benefícios da usina.

2 - Conhecendo a UHE Baixo Iguaçu

2.1 - Objetivos

A Usina Hidrelétrica, UHE, é um empreendimento que transforma a energia contida na força das águas dos rios em energia elétrica.

Para que isso seja possível, é necessário que haja um volume expressivo de água (vazão) e que se estabeleça uma diferença de altura, que se faz por meio da barragem, para dar mais velocidade e força às águas, possibilitando que estas movimentem as turbinas, que vão gerar a energia elétrica.

A UHE Baixo Iguaçu aproveita o último trecho do rio Iguaçu onde é possível implantar uma usina, pois logo abaixo se encontra o Parque Nacional do Iguaçu, uma área de preservação ambiental.

A usina terá uma potência de 350 MW (megawatts), que representa a capacidade de fornecer energia elétrica para uma cidade com cerca de 600.000 habitantes.

2.2 - Localização

A usina está localizada entre os municípios de Capitão Leônidas Marques e Capanema, no Paraná, bem próxima da foz do rio Gonçalves Dias, que é dos limites do Parque Nacional do Iguaçu.

Partindo-se de Foz do Iguaçu, o acesso rodoviário ao local pode ser feito pela BR-277 em direção a Cascavel, e desta, tomando-se a PR-182/163 no trevo próximo àquela cidade. Daí, chega-se à cidade de Capitão Leônidas Marques onde, tomando-se a Rua P. Dallabrida, segue-se em direção ao rio Iguaçu, até a propriedade conhecida como Irmãos Scapini. Deste ponto, chega-se ao local previsto para a construção da barragem.

A localização do empreendimento e a malha rodoviária da região estão representadas na Figura 1.

2.3 - Justificativas para a implantação da usina

O fornecimento de energia elétrica é uma necessidade de cunho social e um serviço fundamental para a melhoria do bem-estar da população, bem como para garantir os processos de desenvolvimento do país.

O planejamento da produção e distribuição da energia elétrica no Brasil, cuja base principal é a geração de energia por usinas hidrelétricas, é feita por órgãos ligados ao Governo Federal. Essas usinas interligam-se umas às outras por meio de linhas de transmissão que distribuem a energia em todo o território nacional, com o objetivo de atender tanto as necessidades das comunidades, quanto as do setor produtivo (indústrias, estabelecimentos de comércio e serviços).

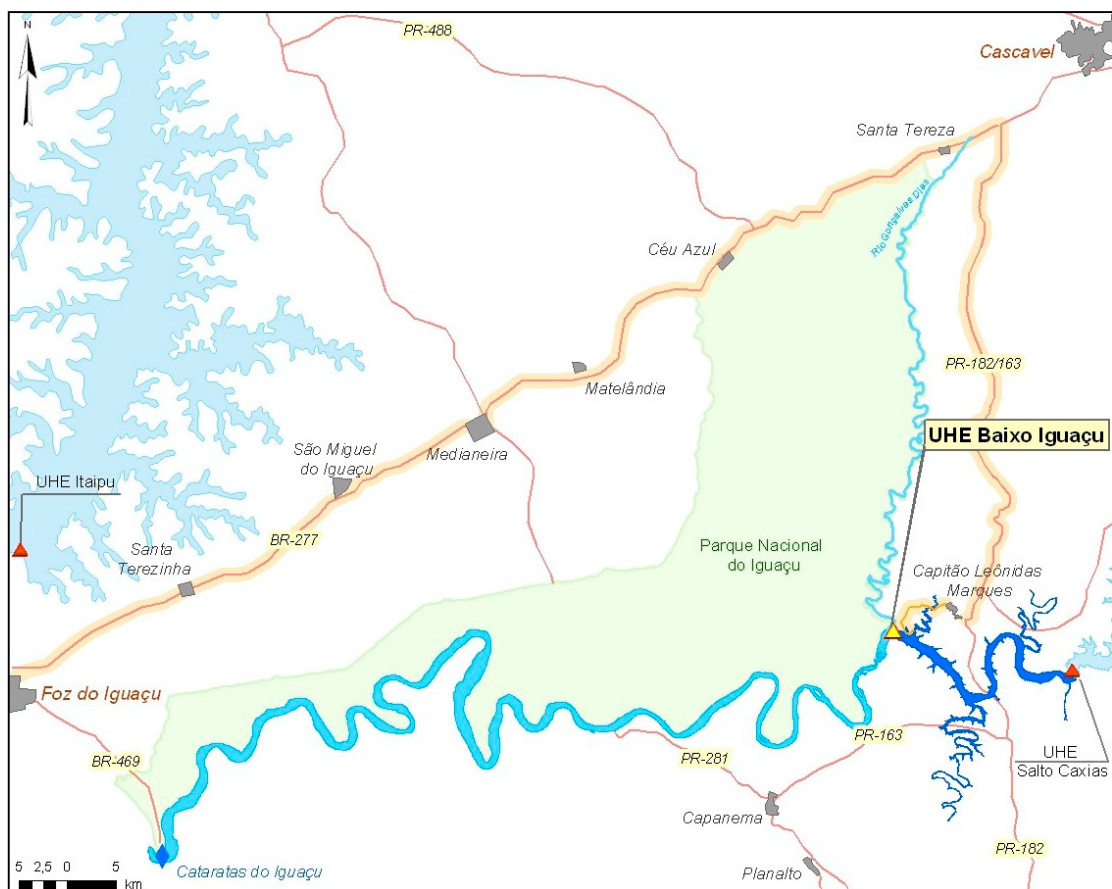


Figura 1
Localização e acesso à UHE Baixo Iguaçu

Em estudos recentes, foram analisadas as demandas de energia elétrica nos dias atuais bem como as perspectivas futuras, em face do crescimento esperado da população e da economia. Essas informações foram comparadas com a capacidade atual de geração de energia, indicando a necessidade de sua ampliação, para prevenir possíveis racionamentos. Essa ampliação exigirá, a cada ano, a instalação de usinas capazes de gerar cerca de 3.000 MW.

A UHE Baixo Iguaçu, constitui-se numa opção atrativa para atender a essas necessidades, entre outros, pelos seguintes aspectos:

- localizar-se próxima a pólos regionais importantes e com crescente demanda por energia elétrica;
- permitir o aproveitamento do potencial hidrelétrico remanescente do rio Iguaçu no único local onde é possível implantar a usina sem inundar as terras do Parque Nacional do Iguaçu;
- apresentar viabilidade técnica e ambiental e ter a receptividade da comunidade à sua implantação, constatada pela participação ativa dos seus representantes durante a realização os trabalhos de campo para os estudos ambientais;
- não haver conflito entre sua operação e os demais usos da água em sua região de implantação;
- promover a dinamização do desenvolvimento regional pela implantação do empreendimento.

2.4 - Descrição do empreendimento

A UHE Baixo Iguaçu é composta pelas seguintes estruturas:

- vertedouro, posicionado no leito do rio, junto à sua margem esquerda;
- barragem de terra, no leito do rio e sobre a margem direita, permitindo a formação do reservatório de água;
- circuito de adução e geração (canal de adução, conjuntos tomada d'água/casa de força e suas turbinas e canal de fuga), sobre a margem esquerda.

Fazem parte ainda do empreendimento, o canteiro de obras, que vai funcionar durante a construção, e o lago, também chamado de reservatório, que irá se formar após a construção da barragem. É esta água acumulada que moverá as turbinas para gerar a energia. A Figura 2 mostra como será a usina quando concluída.

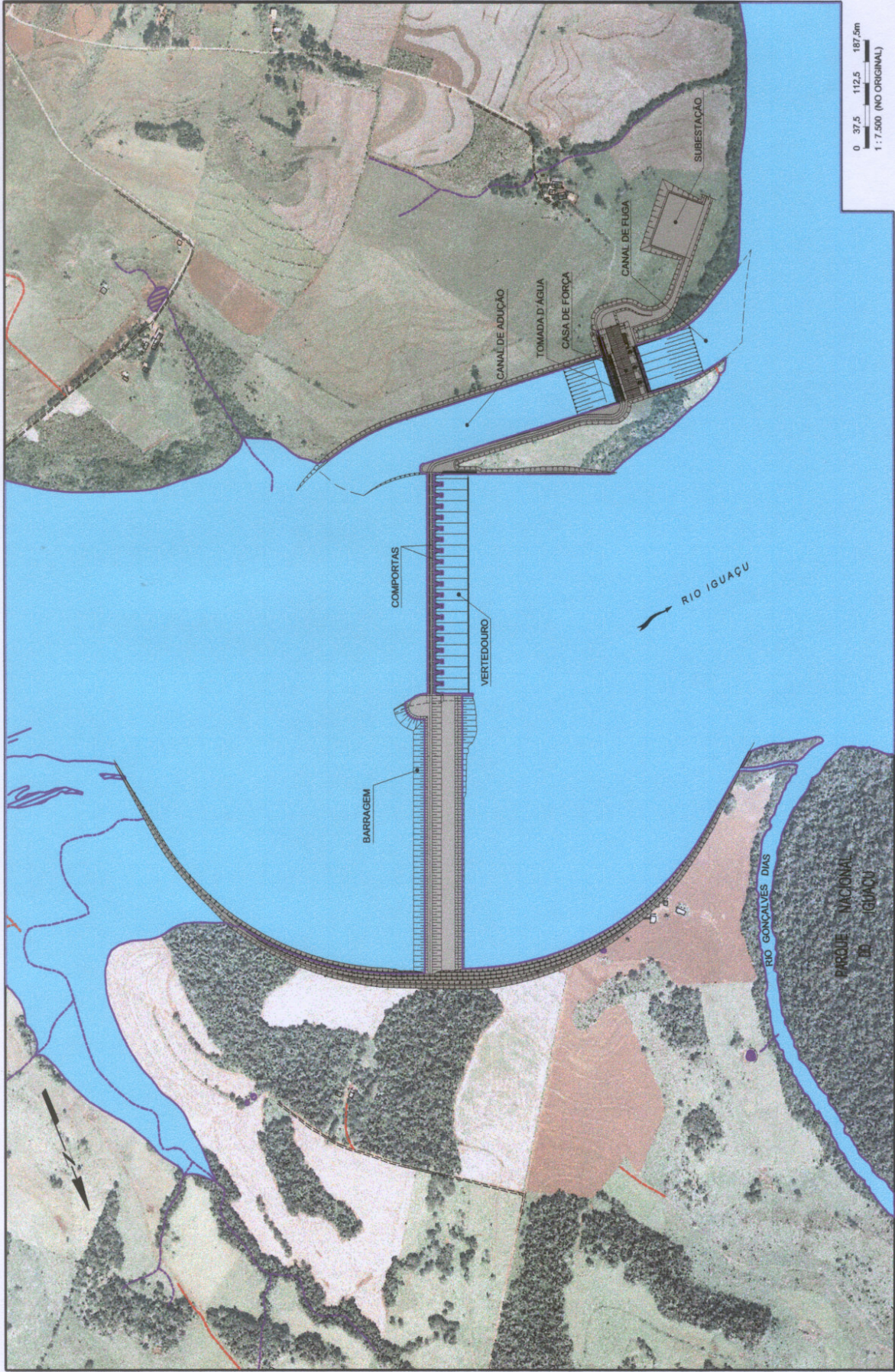


Figura 2
A UHE Baixo Iguaçu

2.4.1 - O vertedouro

O vertedouro é uma estrutura de concreto que ficará no leito do rio, junto à sua margem esquerda. Nele estarão posicionadas 20 comportas para permitir a passagem das águas das cheias e das que não passarem pelas turbinas. Terá uma extensão de 480 metros.

2.4.2 - A barragem e o reservatório

Para fechar o leito do rio será construída uma barragem de terra, que unirá a margem direita ao vertedouro, permitindo, assim, a formação do reservatório.

A barragem terá 600 metros de extensão e 22 metros de altura, contados a partir de sua fundação subterrânea. A parte visível (fora da água) terá 15 metros de altura.

O reservatório a ser formado, ficará na cota 259 metros, terá uma superfície total de 31 km², dos quais mais de 18 km² correspondem ao rio que já existe, e cerca de 13 km² correspondem a áreas efetivamente inundadas. O tempo previsto para o seu enchimento é de 4 a 5 dias.

A Tabela 1 mostra as áreas inundadas nos municípios atingidos e a sua proporção em relação às áreas totais de cada município.

Tabela 1
Área inundada por município

Área inundada (cota 259 m)	Área inundada (km ²) (1)	Área total do município (km ²) (2)	% Área inundada/total
Capanema	4,52	418,2	1,1%
Capitão Leônidas Marques	5,56	220,4	2,5%
Nova Prata do Iguaçu	0,04	343,9	0,01%
Planalto	0,06	329,8	0,02%
Realeza	3,41	354,3	1,0%
Total	13,59	1.666,60	0,8%

(1) Restituição aerofotogramétrica - cálculos efetuados pelo Engevix Engenharia S/A .

(2) IBGE – Censo, 2000.

2.4.3 - O circuito de adução e geração

O circuito de adução e geração consiste num conjunto de estruturas – canal, tomada d'água e casa de força -, que permitem que a água seja conduzida até as turbinas que geram a energia elétrica. O desnível entre o reservatório e as turbinas é de aproximadamente 17 metros.* /

2.5 - A construção e operação da usina

2.5.1 - As fases da construção

A implantação das obras da UHE Baixo Iguaçu será feita por fases marcadas por uma tarefa de grande importância e fundamental para a construção de todo o empreendimento, o desvio do rio.

Numa primeira fase o rio será desviado para o seu lado direito, secando-se o seu leito do lado esquerdo, onde será construído o vertedouro. Posteriormente, as águas serão desviadas para o lado esquerdo, passando através do vertedouro já pronto e permitindo a construção da barragem no lado direito. As Figuras 3 e 4 mostram essas fases.

O prazo previsto para a construção de todas as obras da usina é de 44 meses.

A construção será iniciada pela instalação do canteiro de obras, a ser implantado na margem esquerda, onde se situarão as estruturas de concreto da usina (vertedouro, tomada d'água e casa de força). A estrada de acesso ao canteiro será implantada nessa mesma margem, a partir da rodovia PR-182/163. Na margem direita considerou-se apenas a instalação de um posto de atendimento aos equipamentos que serão utilizados na construção das estruturas previstas para essa margem.

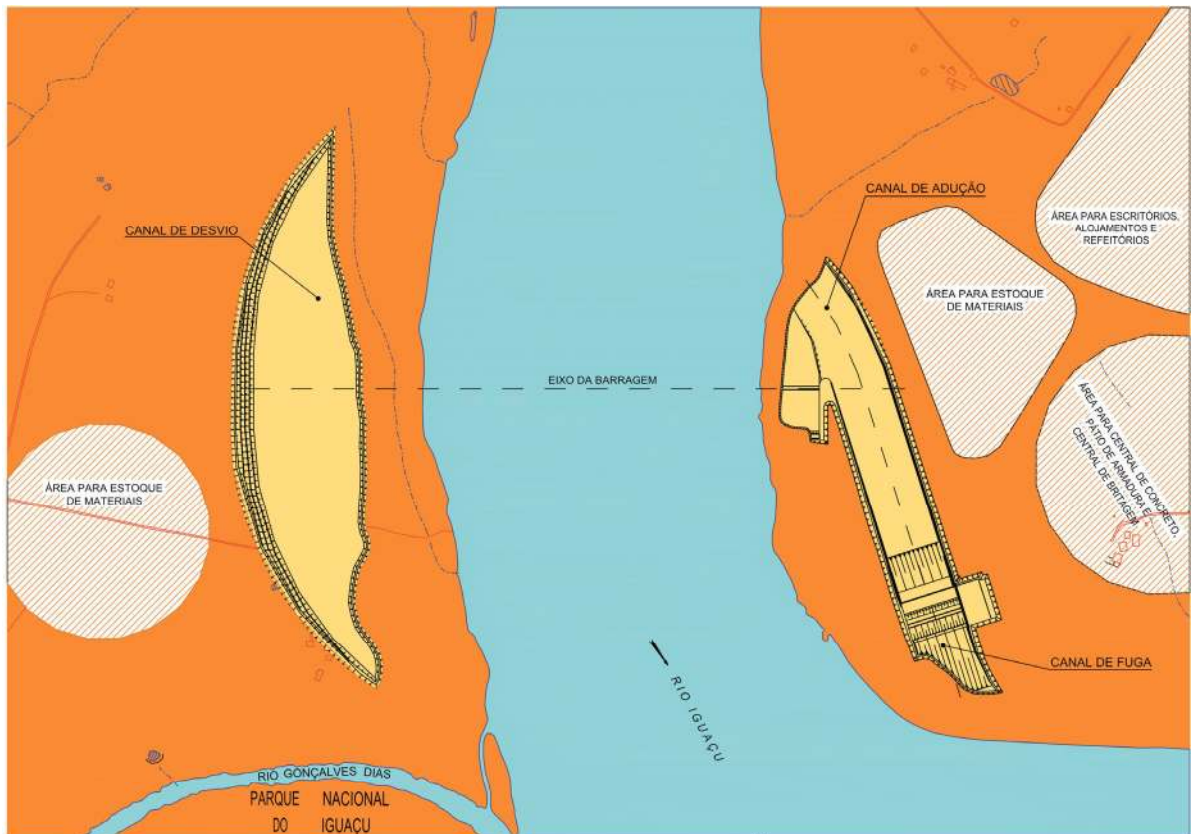
As estruturas do circuito de adução e geração também poderão ser construídas no início das obras porque não dependem do desvio do rio.

Para permitir o desvio do rio para o seu lado direito (1ª fase – Figura 3) será aberto um canal na margem direita, escavado diretamente no solo e na rocha e dimensionado para permitir a passagem de cheias sem por em risco as obras durante a sua construção. Os materiais provenientes dessa escavação serão usados em outras estruturas da obra.

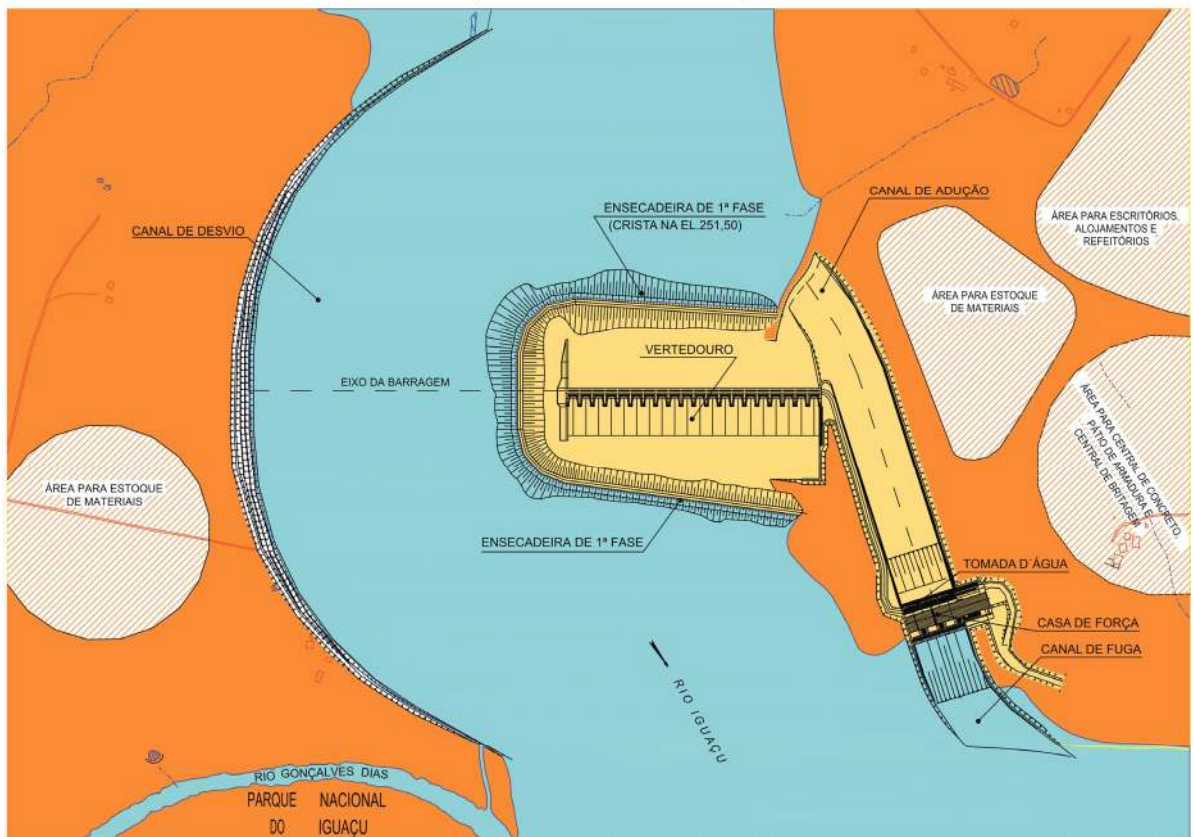
Com o canal aberto, será construída a ensecadeira de 1ª fase, com material proveniente das escavações, conectada à margem esquerda do rio para a implantação das estruturas do circuito de adução e geração. Essa ensecadeira funcionará como uma pequena barragem, isolando a área do rio onde será construído o vertedouro. Toda esta fase está prevista para ser concluída no segundo ano de construção.

Começa então a 2ª fase, como mostra a Figura 4. O canal de desvio começará a ser fechado, também por ensecadeiras, que agora serão construídas no lado direito, deixando um núcleo seco onde será construída a barragem de terra. Com estas ensecadeiras concluídas, a ensecadeira de 1ª fase será rebaixada e as águas passarão a escoar pelo vertedouro, o que está previsto para ocorrer no terceiro ano da construção. Ao mesmo tempo, estarão prosseguindo a construção da tomada d'água e da casa de força.

Concluídas todas as estruturas que fecham o rio e o circuito de adução e geração, o reservatório poderá começar a ser formado. A usina estará construída e pronta para ser operada, cerca de quatro anos após o início das obras.



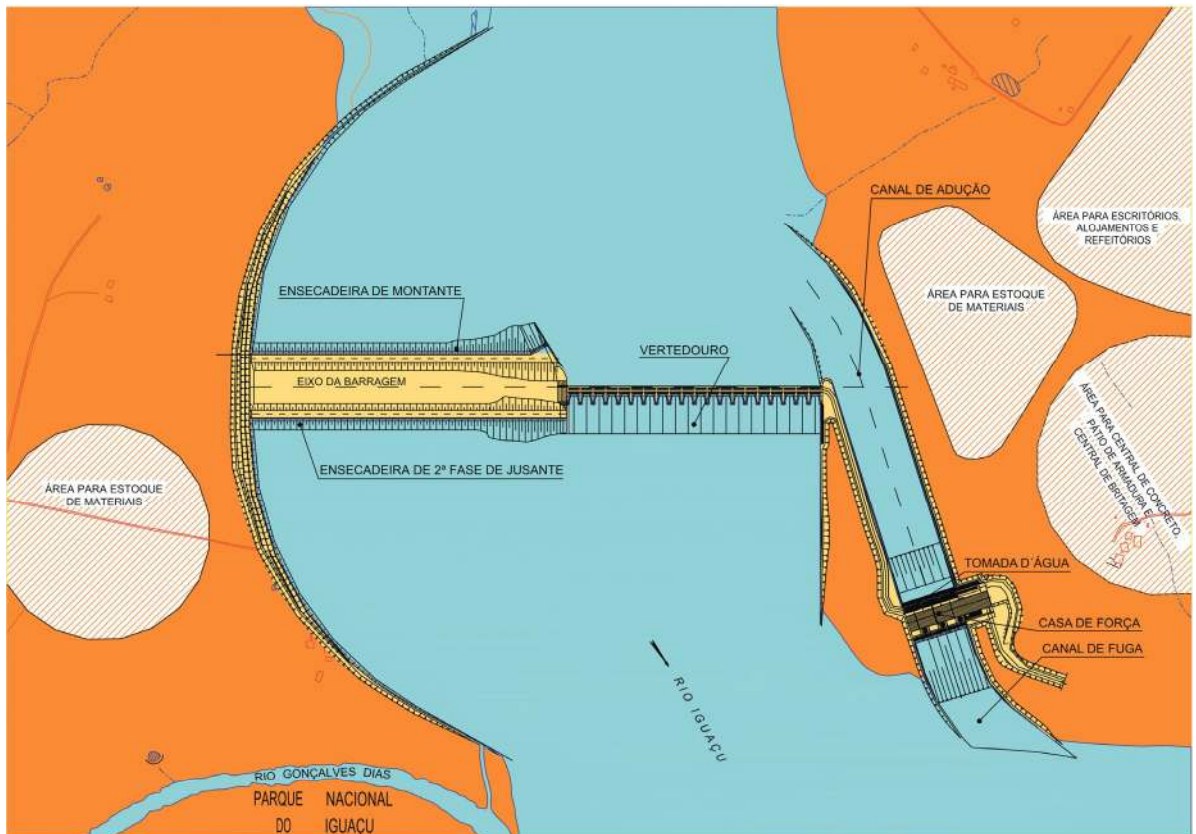
① 1ª FASE DE CONSTRUÇÃO



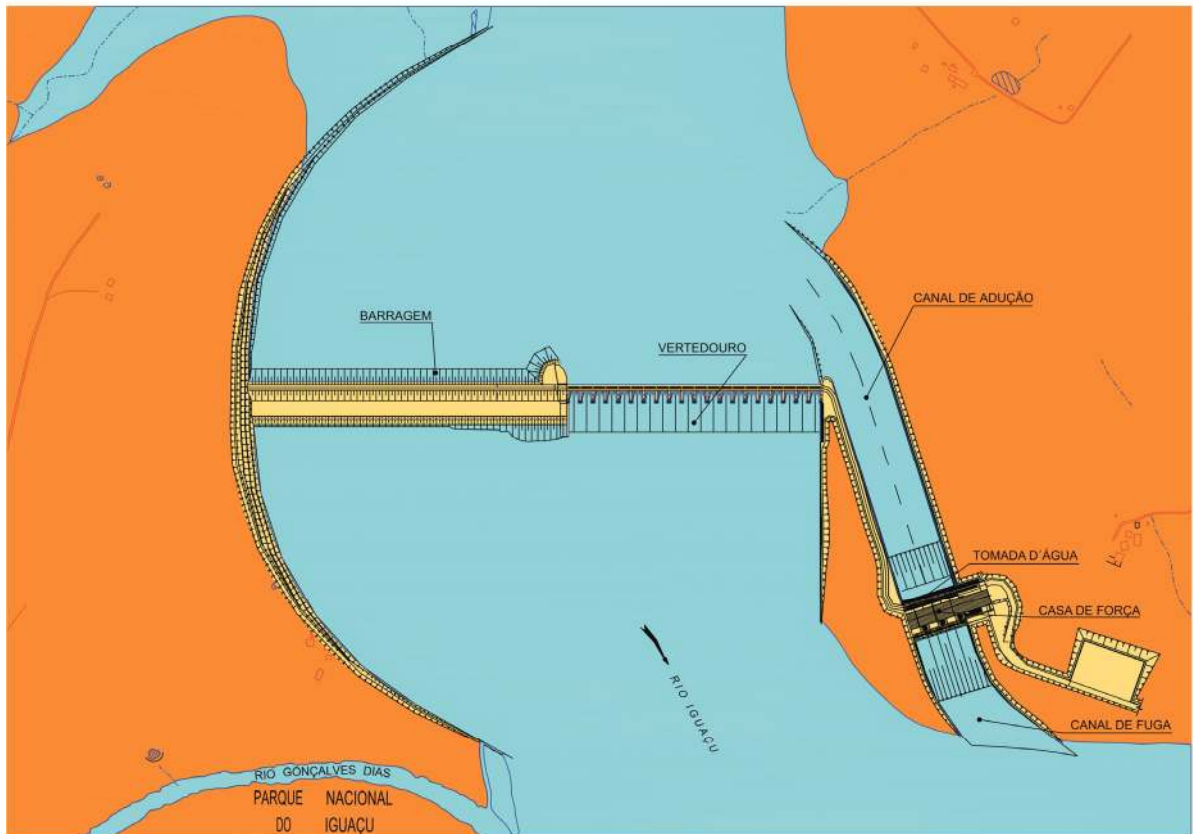
② 1ª FASE DE CONSTRUÇÃO

0 50 150 250m
1: 12.500 (NO ORIGINAL)

Figura 3
Construção da UHE Baixo Iguaçu – 1ª fase



③ 2ª FASE DE CONSTRUÇÃO



④ 2ª FASE DE CONSTRUÇÃO

Figura 4
Construção da UHE Baixo Iguaçu – 2ª fase

Vale destacar que os materiais terrosos para emprego na construção da barragem e das ensecadeiras serão provenientes das escavações obrigatórias dos canais de desvio e de adução e das fundações da barragem e do vertedouro. Caso haja necessidade de mais material poderão ser retirados solos dos locais a serem inundados pelo futuro reservatório.

Da mesma forma, a rocha necessária à construção da barragem e à produção de brita e, se necessário, de areia artificial para utilização nos concretos, também será proveniente das escavações obrigatórias. Porém, se em decorrência de questões construtivas houver necessidade de se explorar pedreiras, estas deverão situar-se, preferencialmente, nas áreas que serão inundadas.

As áreas destinadas à deposição dos materiais de rejeito e/ou sobras de construção, denominados de botas-fora, deverão também ser localizadas em locais a serem inundados.

2.5.2 - A operação da usina

A operação da usina é feita controlando-se o volume das águas que passam pelas turbinas e pelo vertedouro. A partir da formação do reservatório toda a vazão afluente passará pelas turbinas. Quando essa vazão for maior que a capacidade das mesmas, o excesso passará pelo vertedouro. Em condições normais de operação, a quantidade de água que chega ao reservatório, proveniente das usinas em operação rio acima, será igual a que sair da UHE Baixo Iguaçu, ou seja, nesse sentido não haverá mudanças em relação ao atual comportamento do rio Iguaçu. No entanto, nos horários de maior demanda de energia, a exemplo do que já ocorre com as usinas que operam no rio, as vazões abaixo da UHE Baixo Iguaçu deverão ser maiores.

2.5.3 - Mão-de-obra e geração de empregos

Para a construção da UHE Baixo Iguaçu serão gerados 1.800 empregos diretos, distribuídos pelas categorias indicadas na Tabela 2.

Tabela 2
Empregos gerados

Categorias	Nº de empregos
Serviços gerais	810
Operários especializados	630
Nível técnico	270
Nível superior	90
Total	1.800

3 - A história do projeto e suas alternativas tecnológicas e de localização

3.1 - Considerações iniciais

A utilização dos rios como principal fonte para geração de energia elétrica no Brasil foi o resultado de diversos fatores, destacando-se os econômicos, os políticos e os naturais, que convergiram para a adoção de um sistema baseado no maior e mais abundante recurso, para esse fim, existente.

O aproveitamento mais eficiente desse recurso é obtido a partir de um planejamento amplo que requer muitos estudos, desenvolvidos num processo de contínuo aprofundamento, partindo-se de estudos mais superficiais até projetos muito detalhados que permitirão a construção de uma usina.

A história de uma usina pode ser dividida em 4 etapas, como mostra a Figura 5, que ilustra também a etapa em que se encontra a UHE Baixo Iguaçu.

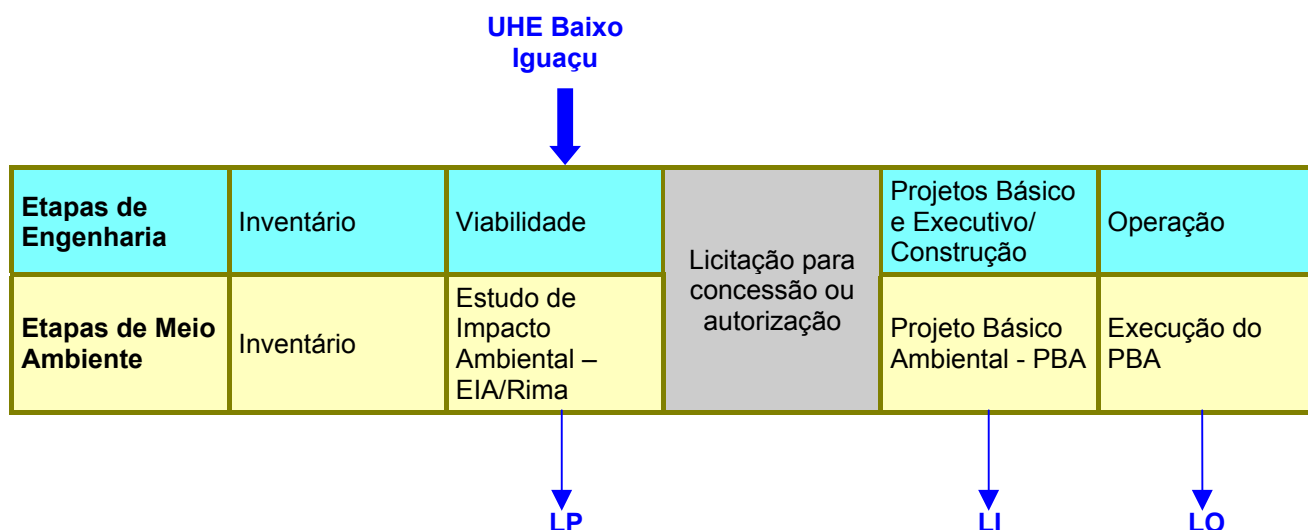


Figura 5
Processos de implantação de empreendimentos de geração hidrelétrica e licenciamento ambiental (adaptado de PIRES, 1994)

Na etapa de Inventário estuda-se uma bacia hidrográfica, um rio ou o trecho de um rio para se determinar qual a capacidade de geração de energia, considerando-se critérios técnicos, econômicos e ambientais. São identificados os locais onde poderiam ser construídas usinas hidrelétricas, as quais são classificadas, em termos de condições energéticas, de custo e ambientais, da melhor para a pior.

Os estudos de inventário são atualmente submetidos à Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica e, uma vez aprovados, as usinas por ele propostas podem ser incluídas no planejamento do Ministério das Minas e Energia, que irá decidir quais serão implantadas.

O inventário inclui estudos ambientais muito importantes para a determinação das melhores alternativas de aproveitamento hidrelétrico de um rio ou bacia hidrográfica. É

portanto, uma etapa fundamental, porque podem ser escolhidos os melhores aproveitamentos e descartados aqueles de grande impacto ambiental.

No caso da UHE Baixo Iguaçu, os estudos de inventário que lhe deram origem foram concluídos em 2003.

Concluído o inventário, o empreendimento passa a estar submetido a um processo de licenciamento ambiental, subdividido, conforme as leis brasileiras, em três eventos, correspondentes à Licença Prévia (LP), à Licença de Instalação (LI) e à Licença de Operação (LO).

O primeiro evento, em que é solicitada a LP, ocorre na etapa de Viabilidade, em que os estudos de engenharia detalham quais serão as estruturas da usina, suas dimensões e como elas serão arranjadas para gerar mais e a menor custo, considerando o menor impacto ambiental. As questões ambientais são abordadas no Estudo de Impacto Ambiental - EIA, que inclui diversos temas e segue as determinações previstas pela legislação ambiental. O Rima – Relatório de Impacto Ambiental (como este, da UHE Baixo Iguaçu) apresenta os dados e conclusões do EIA para que sejam entendidos por toda a sociedade.

O EIA e o Rima são documentos públicos, submetidos à análise e aprovação dos órgãos responsáveis pelo meio ambiente. Esses documentos contêm informações sobre os impactos causados pelo projeto bem como uma série de medidas, geralmente organizadas em programas ambientais, com a finalidade de acompanhá-los, diminuí-los e compensá-los. No processo de análise do EIA e do Rima é marcada uma audiência pública, quando se procede a um amplo debate sobre o empreendimento com a sociedade.

Com a conclusão da etapa de viabilidade e desde que concedida a LP, é realizado um leilão público, que definirá a concessionária que irá construir e operar a usina.

Na etapa seguinte, chamada de Projeto Básico, os estudos de engenharia são ainda mais detalhados, permitindo que sejam feitos os documentos para contratação da empreiteira das obras e dos fornecedores de todos os seus equipamentos.

Do mesmo modo que são detalhados os estudos de engenharia, são detalhados os programas ambientais propostos no EIA/Rima. O documento que detalha os programas ambientais é chamado de Projeto Básico Ambiental – PBA, e é um dos condicionantes para a obtenção da LI.

Quando a usina recebe a LI ela já pode ser construída. É nessa etapa – Projeto Executivo/Construção -, que ocorrem muitos dos impactos ambientais previstos e, por isso, é nela que se inicia a implementação da maior parte dos programas ambientais, que irão controlar, diminuir ou compensar os efeitos adversos da construção, mas também aumentar os seus benefícios.

Com a obra concluída, a usina pode começar a funcionar, entrando na etapa de Operação. Mas isso só acontece depois da emissão da LO, que é concedida quando o órgão ambiental avalia, entre outros aspectos, se os programas foram e estão sendo

implementados, se os impactos foram controlados e acompanhados, se as medidas de compensação foram adotadas.

A LO deve ser renovada periodicamente, o que expressa a necessidade de acompanhamento das ações ambientais relacionadas ao empreendimento.

3.2 - A história do projeto

Desde a década de 1960, o rio Iguaçu é estudado visando o aproveitamento do seu potencial de geração de energia, nessa época estimado em 10.000 MW no trecho nacional do rio, com oito usinas: Salto Grande, Foz do Areia, Segredo, Salto Santiago, Salto Osório, Cruzeiro, Salto Caxias e Capanema.

Na década de 70 esse estudo foi revisto e o aproveitamento do rio passou a contar com seis usinas: Foz do Areia, Segredo, Salto Santiago, Salto Osório, Salto Caxias e Capanema. Destas, exceto Capanema, todas foram construídas e estão em operação, com potência total de 6.674 MW.

Em 1980, a Eletrosul desenvolveu os estudos de viabilidade para a UHE Capanema, cujo reservatório, além de alagar um número elevado de propriedades, adentraria o Parque Nacional do Iguaçu, gerando uma forte oposição da sociedade e das comunidades locais à sua implantação.

Mas deixar de aproveitar o potencial de geração de energia ainda disponível no rio Iguaçu era um ônus que a sociedade talvez não necessitasse pagar. Por isso, com uma maior conscientização quanto à forma de se abordar os aspectos ambientais regionais, em especial pela consideração do papel relevante do Parque, que representa um dos últimos e mais conservados remanescentes de Mata Atlântica no Estado, procedeu-se à uma reavaliação do aproveitamento hidrelétrico desse trecho do rio.

Esse estudo, concluído em 2003, tendo como prioridade a minimização dos impactos ambientais negativos, principalmente em relação ao Parque e às famílias residentes e trabalhadoras nas áreas próximas ao rio, propôs a implantação da UHE Baixo Iguaçu como melhor alternativa de aproveitamento do potencial hidrelétrico disponível.

3.3 - As alternativas de localização

3.3.1 - Alternativa A – UHE Capanema

Nesta alternativa, cuja potência instalada seria de 1.200 MW, o reservatório, no nível de 259 metros, cobriria uma área de cerca de 80 km², dos quais 17 km² sobre o Parque Nacional do Iguaçu. Os impactos ambientais que poderiam ser causados ao Parque com a inundação de suas terras, o corte da vegetação original, a alteração dos ambientes locais, a inundação de trechos de corredeiras importantes, bem como o expressivo número de famílias que poderiam ser atingidas (estimados em cerca de 950) fizeram com que a alternativa fosse descartada.

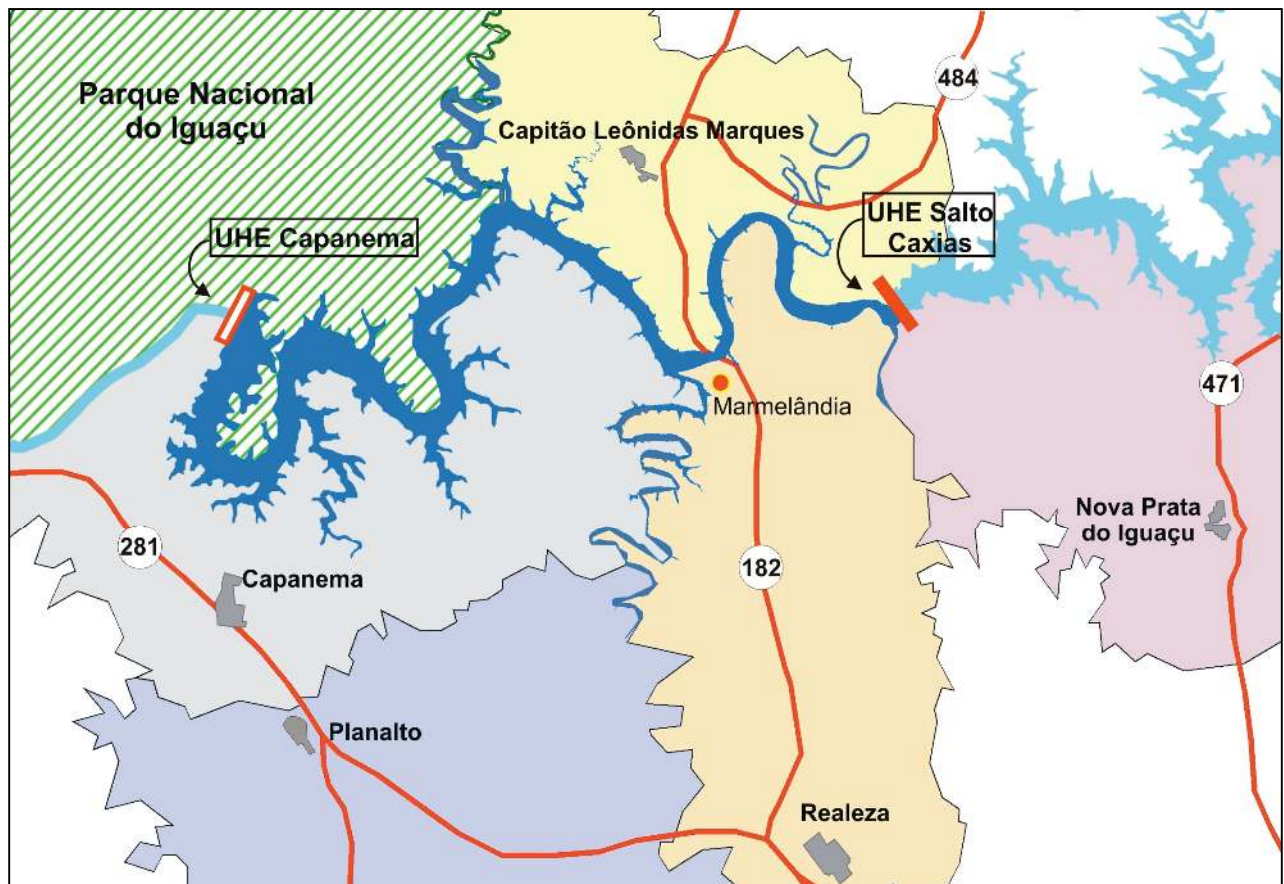


Figura 6
UHE Capanema

3.3.2 - Alternativa B – UHE Baixo Iguaçu

Nesta alternativa, constituída pelo aproveitamento denominado Baixo Iguaçu, a localização do eixo de barramento, logo acima da confluência dos rios Iguaçu e Gonçalves Dias, fora do Parque Nacional do Iguaçu, portanto, decorreu das considerações e da maior importância dada às questões ambientais, conforme mencionado.

Além dessas questões, para a identificação do novo local levou-se em consideração também a topografia favorável, tanto sob o ponto de vista da queda a aproveitar quanto da condição de apoio lateral para a barragem (as ombreiras).

A Tabela 3 apresenta alguns dados comparativos entre as duas alternativas, ficando claro que, embora deixe de aproveitar todo o potencial hidrelétrico desse trecho do rio, a UHE Baixo Iguaçu causa muito menos impactos que a UHE Capanema.

Tabela 3
Dados comparativos

Empreendimento/impactos	UHE Capanema	UHE Baixo Iguaçu
Área inundada	80 km ²	13 km ²
Estimativa de população atingida	950 famílias	359 famílias
Área inundada do Parque Nacional do Iguaçu	17 km ²	zero
Potência nominal	1.200 MW	350 MW

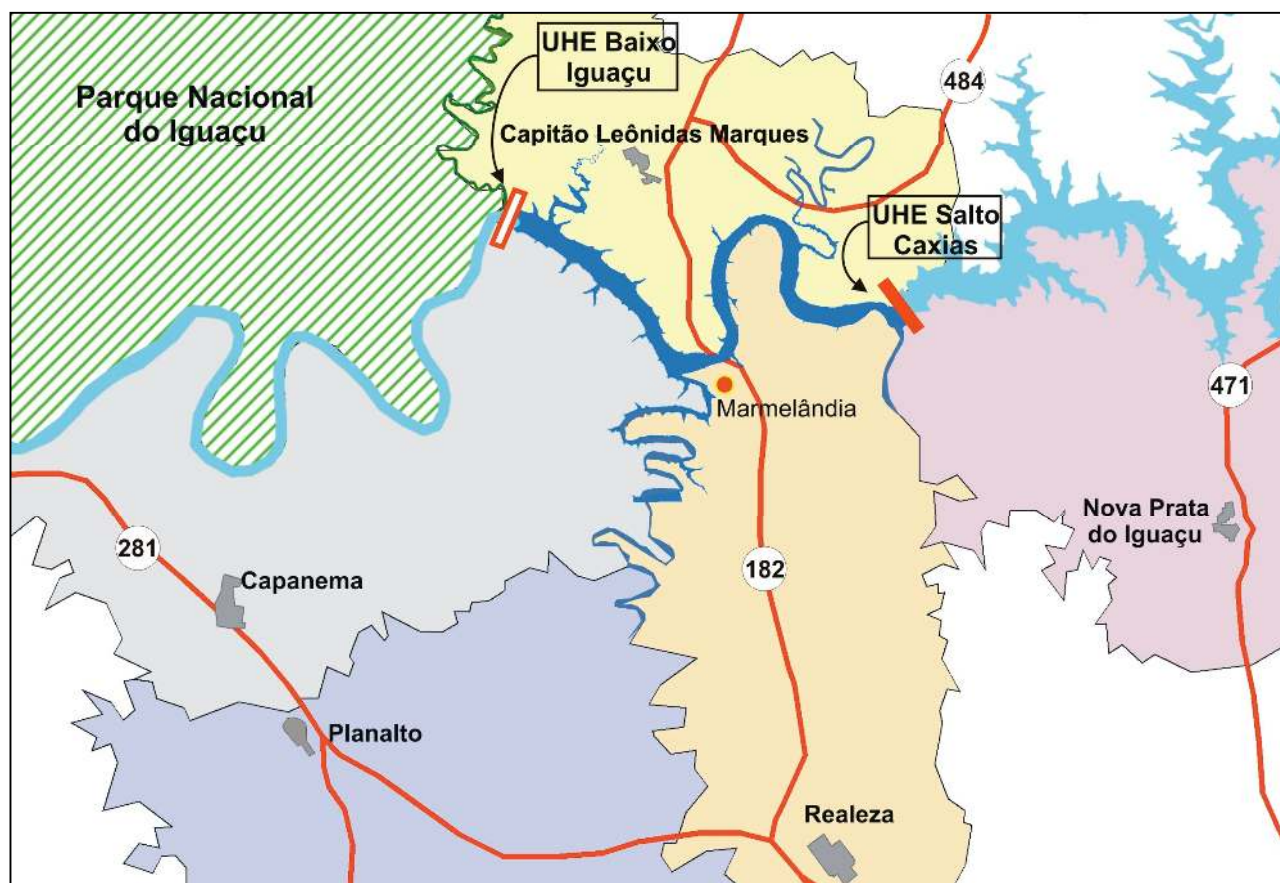


Figura 7
UHE Baixo Iguaçu

3.4 - As alternativas de arranjo

Estudar alternativas de arranjo significa otimizar as estruturas do empreendimento como as posições da barragem e do vertedouro, as características dos circuitos de adução e geração, como tamanho, extensão, posição, entre outros.

A primeira alternativa de arranjo da UHE Baixo Iguaçu foi uma barragem com um circuito de adução e geração longo, constituído por canal, túneis e reservatório intermediário, que jogaria a água para depois dos Saltos Sampaio e Faraday e adicionaria mais 8,5 m à queda, resultando num ganho de 150 MW.

Só que para isso ser possível, o leito do rio Iguaçu, que é parte integrante do Parque Nacional do Iguaçu, teria que ficar com pouca água, já que esta seria desviada para esse sistema de adução. Seria um efeito inverso ao da inundação do mesmo trecho do rio pelo reservatório de Capanema – ao invés de alagar, a água ficaria escassa, o que também é fonte de muitos impactos ambientais, entre eles a redução do nível das águas subterrâneas, afetando as matas das margens do rio e do Parque, o afloramento de pedrais, facilitando o acesso ao Parque e a fuga de animais, e a eliminação das corredeiras de importância ecológica e de potencial turístico.

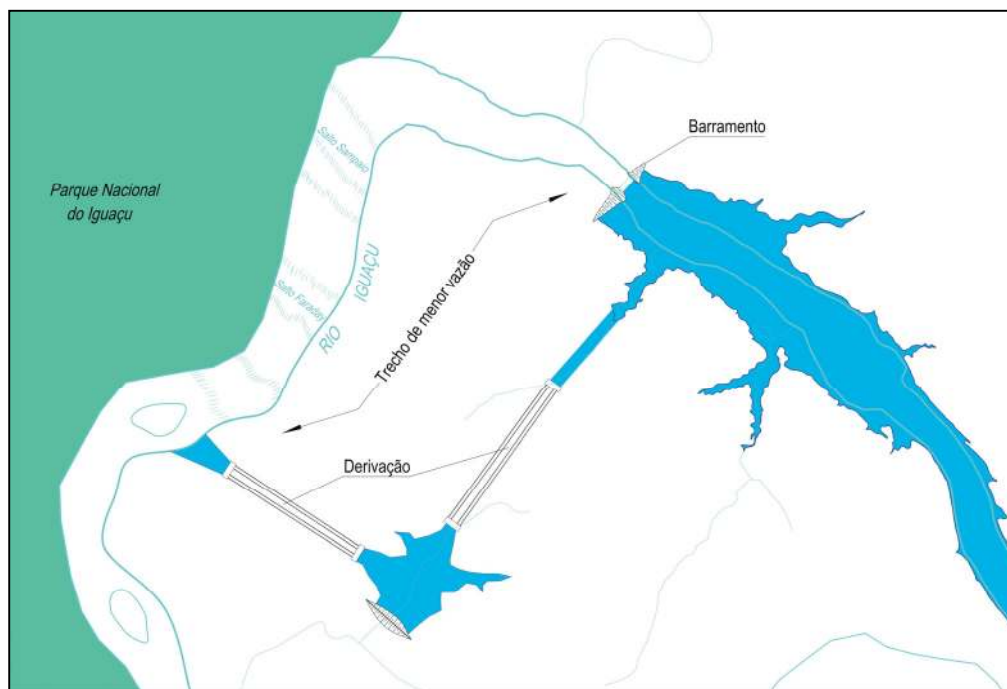


Figura 8
UHE Baixo Iguaçu - Alternativa de derivação longa

Uma outra possibilidade de arranjo considerou um circuito de adução e geração curto, constituído por um canal de derivação para aproveitar a queda ao longo da curva do rio logo abaixo da barragem.

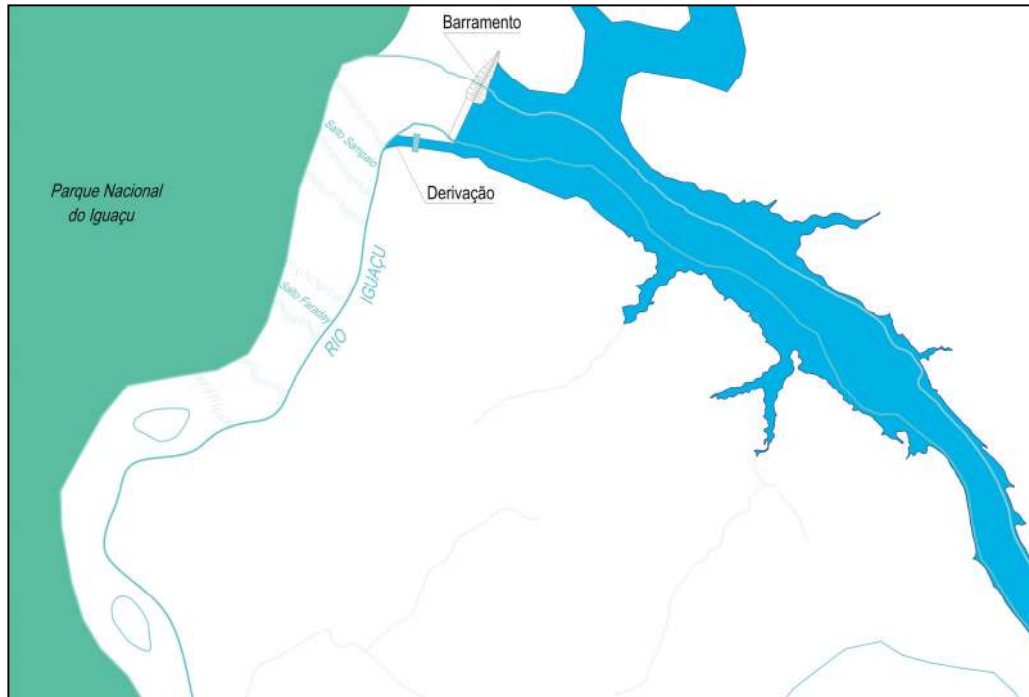
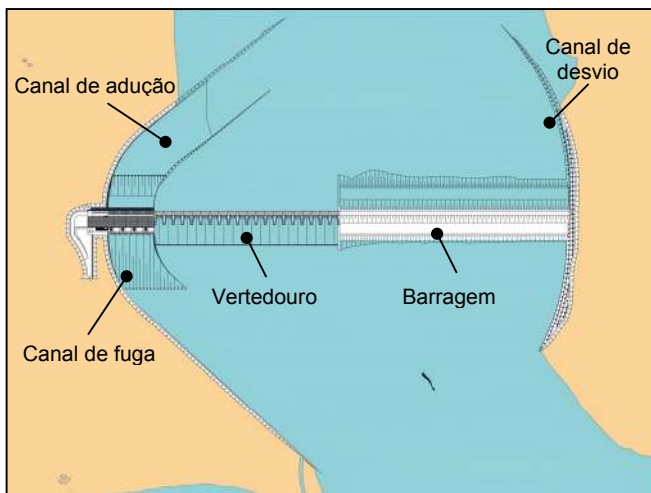


Figura 9

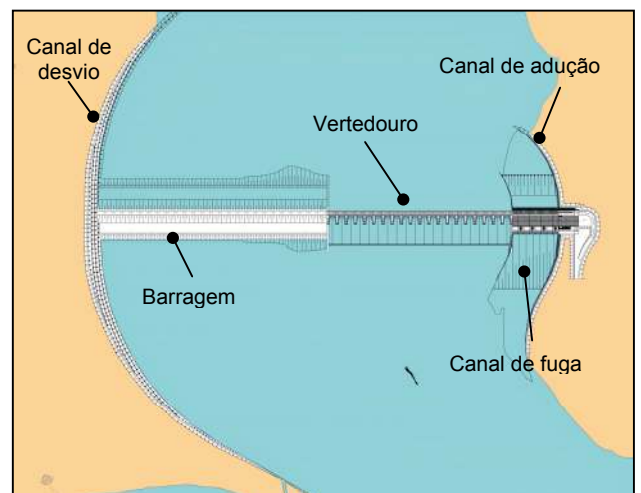
UHE Baixo Iguaçu - Alternativa de derivação curta

Nesta alternativa não seria criado um trecho com vazão reduzida. Por esse motivo, mesmo perdendo-se 150 MW de potência instalada, foi a alternativa escolhida..

Estudou-se ainda qual seria a melhor posição para a barragem de terra e para as estruturas de concreto, alternando a posição de cada uma em relação às margens do rio, como mostra a Figura 10.



(a) Estruturas na margem direita e barragem na margem esquerda



(b) Estruturas na margem esquerda e barragem na margem direita

Figura 10

Alternativas de posição das estruturas de concreto e da barragem

Escolheu-se a alternativa (b) porque as condições de fundação são mais adequadas e, conseqüentemente, consumiriam menos recursos. Essa posição reduz ainda a exposição

do Parque ao empreendimento, já que recomenda a instalação do canteiro principal na margem oposta, a esquerda, onde as obras serão mais intensas.

Com isso, adicionando-se a esse arranjo a alternativa de circuito de adução e geração curto, chega-se à alternativa escolhida para a UHE Baixo Iguaçu, conforme ilustrado na Figura 11.

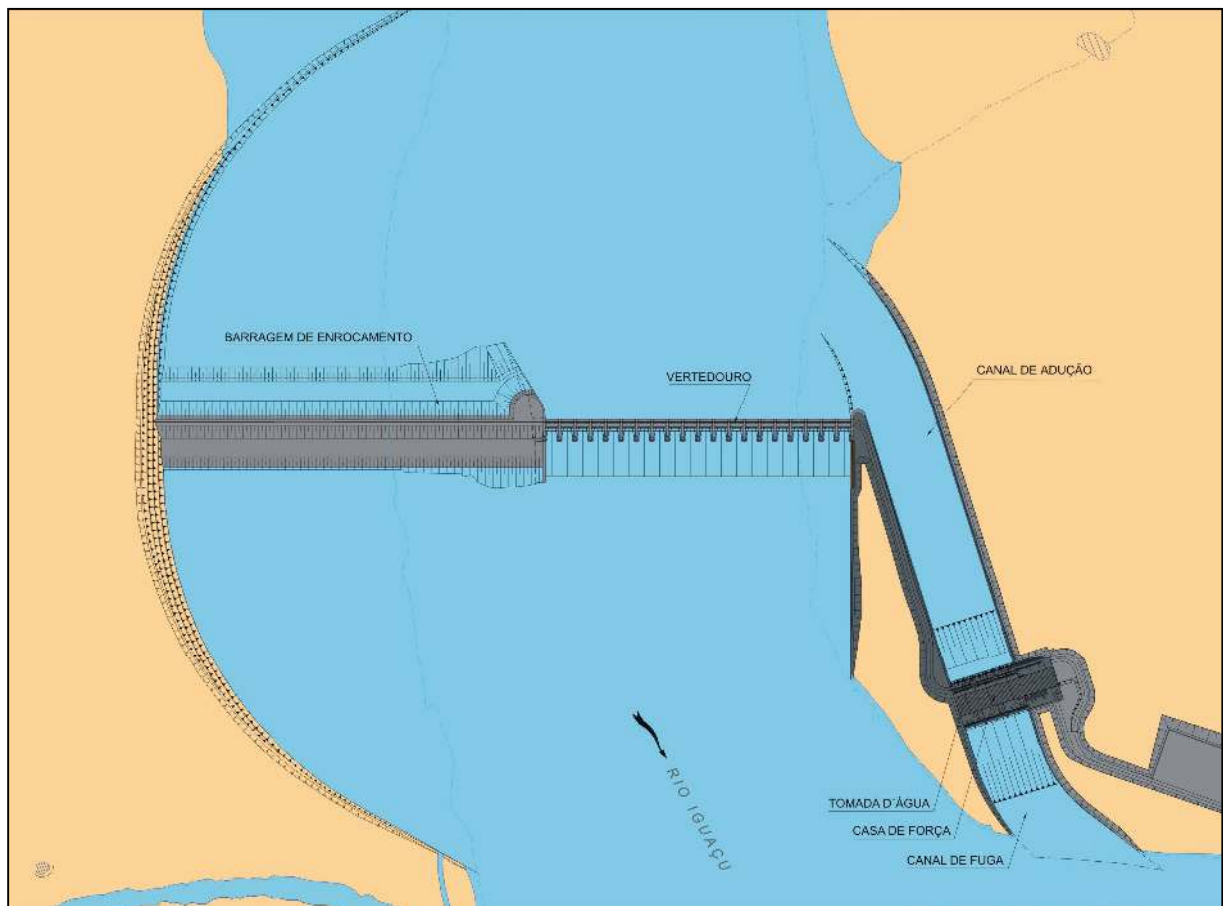


Figura 11
UHE Baixo Iguaçu - Alternativa de arranjo escolhida

3.5 - Alternativas tecnológicas

3.5.1 - A necessidade de energia

A maior parte da energia produzida no Brasil é de origem hidrelétrica e essa opção, como já mencionado, foi fruto de condições econômicas, políticas e naturais do país, que possui um extraordinário potencial hídrico. Apesar desse potencial, o país, em 2001, enfrentou uma crise, chamada de “apagão”, que resultou no racionamento de energia nas Regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste.

Considerando as previsões de crescimento populacional e de crescimento econômico, o Plano Decenal de Expansão do Ministério das Minas e Energia-MME-Comitê Coordenador do Planejamento de Expansão dos Sistemas Elétricos-CCPE, para o período 2003/2012, prevê a necessidade de um aumento de cerca de 17.000 MW na

capacidade instalada, num cenário de referência para o mercado consumidor de energia, podendo essa necessidade chegar a 35.000 MW em função do ritmo de crescimento. Isso significa a entrada em operação de, no mínimo, cinco usinas do porte da UHE Baixo Iguaçu a cada ano para atender a demanda de crescimento do país.

As áreas de maior concentração de consumo e, conseqüentemente, de maior risco de falta de energia são as Regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste. Nelas deverão ser investidos mais recursos para evitar o racionamento.

Para afastar o risco de novos apagões, o país deverá investir maciçamente na produção de energia elétrica. Além das usinas hidrelétricas, o suprimento de energia do Brasil provém também, embora em escala muito menor, de usinas termelétricas movidas a combustíveis fósseis, principalmente o gás natural, ou a combustíveis nucleares, e das chamadas fontes alternativas, que compreendem as pequenas centrais hidrelétricas (PCH's), as usinas eólicas, movidas pela força dos ventos, e as que consomem outros tipos de combustíveis com madeira, bagaço de cana etc.

A seguir é apresentada uma avaliação sucinta sobre as principais opções para a produção e expansão da oferta de energia no Brasil.

3.5.2 - Geração hidrelétrica

O potencial hidrelétrico baseia-se em dois fenômenos naturais: a água das chuvas, que aumentam o volume de água nos rios e a força da gravidade (as quedas). Uma das principais características deste potencial, no Brasil, é o fato de estar concentrado em bacias hidrográficas distantes entre si e localizadas em regiões com épocas diferentes de chuva e seca.

Para aproveitar as diferenças regionais, o país desenvolveu um complexo sistema de transmissão de energia, interligando todo o território. Assim, quando chove mais numa região, a energia é transferida para outra, mantendo o fornecimento equilibrado.

A interligação de bacias localizadas em diferentes regiões geográficas assegura ao sistema brasileiro um importante ganho na utilização do potencial hidrelétrico. O Brasil acumula nos reservatórios das usinas em operação, água suficiente para cinco anos de operação, mesmo para os períodos de pouca chuva. Nenhum país do mundo tem tanta energia estocada, o que torna extremamente atraente esta opção de aproveitamento.

A mais recente avaliação do potencial hidrelétrico no país indica um valor equivalente a uma potência instalável de cerca de 260.000 MW (Plano Decenal de Expansão do MME para o período 2003-2012, já citado), sendo importante lembrar que, atualmente, apenas 26% dessa disponibilidade encontram-se aproveitados.

3.5.3 - Geração termelétrica a carvão

Além do potencial hidráulico, o país dispõe de reservas de carvão na Região Sul, que embora não significativas em âmbito mundial, totalizam 32.446 bilhões de toneladas, correspondendo a uma potência instalável de 100.000 MW. A utilização deste

combustível, entretanto, esbarra em custos e problemas ambientais específicos, destacando-se as emissões de óxidos de nitrogênio e enxofre na atmosfera, responsáveis pela chuva ácida. A diminuição de tais emissões demanda a instalação de onerosos equipamentos, diminuindo ainda mais sua competitividade econômica e ambiental.

3.5.4 - Geração termonuclear

As usinas nucleares constituem uma outra opção de geração. O Brasil tem duas usinas deste tipo em operação, Angra I e Angra II, e uma em fase de negociação financeira e política para a construção, a usina Angra III.

Essas usinas utilizam um combustível, o urânio, que precisa passar por um processo de preparação oneroso e sofisticado para ser usado. O Brasil dispõe de reservas suficientes de urânio mas inúmeras dificuldades, incluindo questões financeiras, o elevado custo da energia gerada, questionamentos de organismos de controle internacionais e a oposição pública aos reatores nucleares no país, diminuem a atratividade desta opção.

3.5.5 - Geração térmica a gás natural

No período de 2000 a 2003 foram incentivados diversos projetos de usinas a gás, devido à crise de energia do país. Porém, o elevado custo do gás, cotado em dólares, entre outros aspectos, desestimulou os investimentos antes anunciados, sendo concretizada apenas uma pequena parcela das usinas planejadas.

Mais recentemente foram anunciadas descobertas de novas reservas de gás natural no país, o que passou a ser um estímulo à retomada dos investimentos para esse tipo de usina. Por razões estratégicas e econômicas, entretanto, a melhor forma de aproveitar esse combustível é combinando-o com o gás importado da Bolívia, Argentina e Peru. Em qualquer hipótese, os custos da energia gerada por meio das térmicas a gás natural são elevados.

3.5.6 - Fontes alternativas

São consideradas como fontes alternativas para a produção de energia as derivadas da biomassa (madeira, por exemplo), das pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), do sol e dos ventos, a chamada energia eólica.

Essas fontes ainda não são capazes de produzir uma quantidade de energia suficiente para o atendimento de toda a demanda do país. Apresentam vantagens ambientais, embora estudos mais profundos sobre as mesmas tenham revelado impactos importantes, principalmente no caso da energia eólica, que precisa de muito espaço e aumenta consideravelmente o risco de acidentes com animais.

O custo dos equipamentos para geração dessas alternativas ainda é muito elevado e, na maioria das vezes, não compensam pelo que produzem.

Porém, diversas iniciativas de âmbito público e privado têm contribuído para diversificar as fontes de produção de energia. Muitas pesquisas encontram-se em andamento, com

destaque àquelas relacionadas ao biodiesel. É importante lembrar que o Brasil foi o responsável por um dos projetos de energia alternativa mais bem sucedidos do mundo, o “Pró-alcool”.

4 - Conhecendo a região da UHE Baixo Iguaçu

4.1 - A área de influência

A área de influência da UHE Baixo Iguaçu é a área que será afetada direta ou indiretamente por ela, tanto durante a sua construção quanto durante o seu funcionamento.

Para os estudos relativos aos aspectos naturais e biológicos (solos, relevo, fauna e vegetação), essa área compreende toda a porção da bacia hidrográfica do rio Iguaçu a partir da UHE Salto Caxias até a fronteira com a Argentina, pela margem esquerda, e até a sua foz no rio Paraná, pela margem direita. O Parque Nacional do Iguaçu está inteiramente contido nela.

Para os aspectos socioeconômicos foram considerados os territórios dos municípios que terão parte de suas terras atingidas pelas obras e pelo reservatório, que são Capitão Leônidas Marques, Capanema, Nova Prata do Iguaçu, Planalto e Realeza.

A área que sofrerá diretamente os efeitos do empreendimento corresponde à área do futuro reservatório e sua faixa de proteção e as áreas das obras propriamente ditas.

Na Tabela 4 estão dimensionadas as diversas áreas relevantes para os estudos.

Tabela 4
Áreas relevantes do empreendimento

Descrição	km ²	hectares
Área de influência indireta		
Meio natural e biológico	8.629,15	862.915,00
Meio socioeconômico	1.666,60	166.660,00
Área de influência direta	57,91	5.791,14
Área do reservatório	31,63	3.162,89
Área inundada territorial	13,59	1.358,99
Calha do rio	18,04	1.803,90
Área de canteiro de obras	0,70	70,00
Área de preservação permanente do reservatório (100 m)	25,58	2.558,25

Fonte: Engevix Engenharia S/A .

As Figuras 12 e 13 ilustram as áreas de influência consideradas.

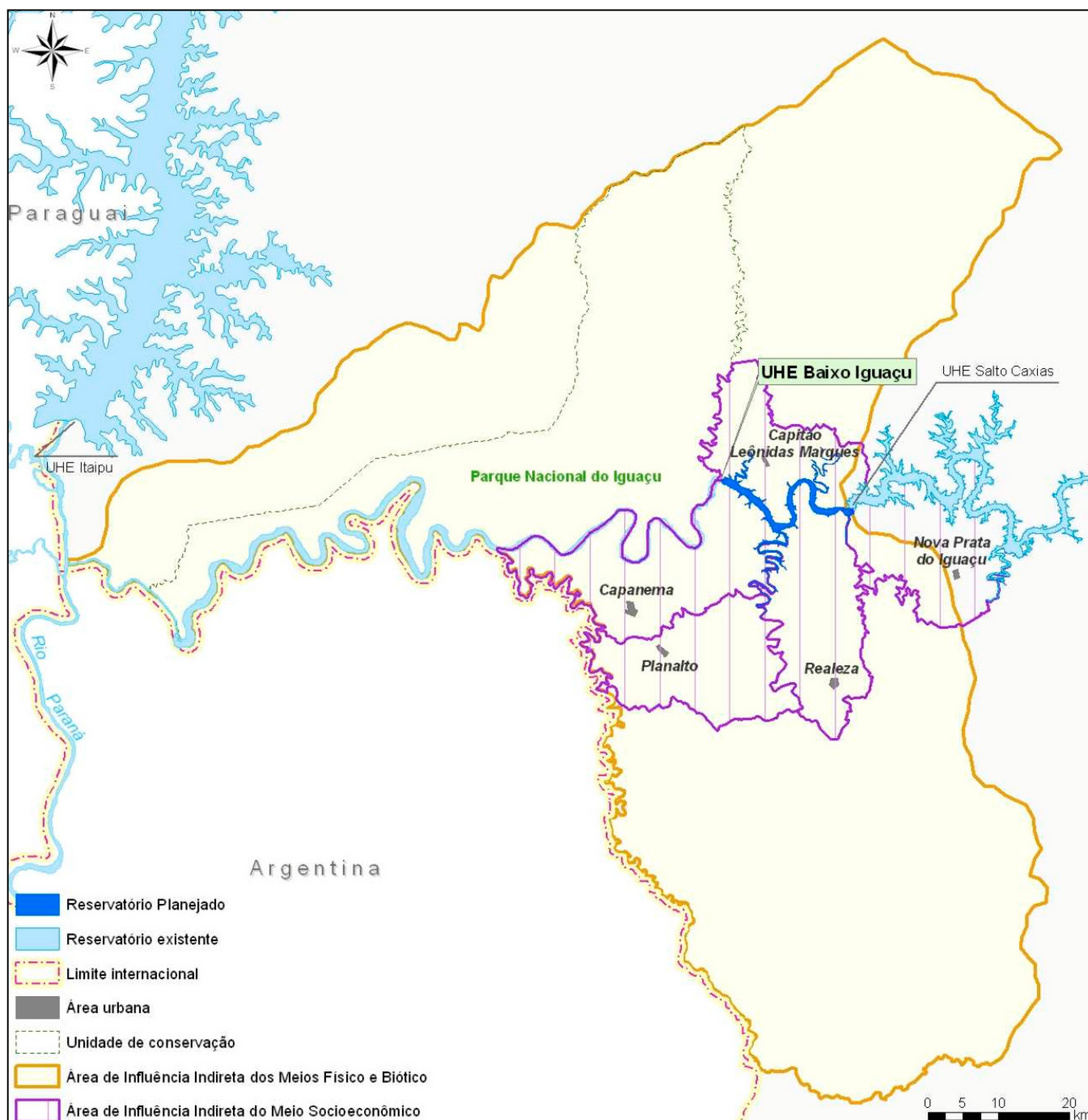


Figura 12
UHE Baixo Iguaçu - Áreas de influência

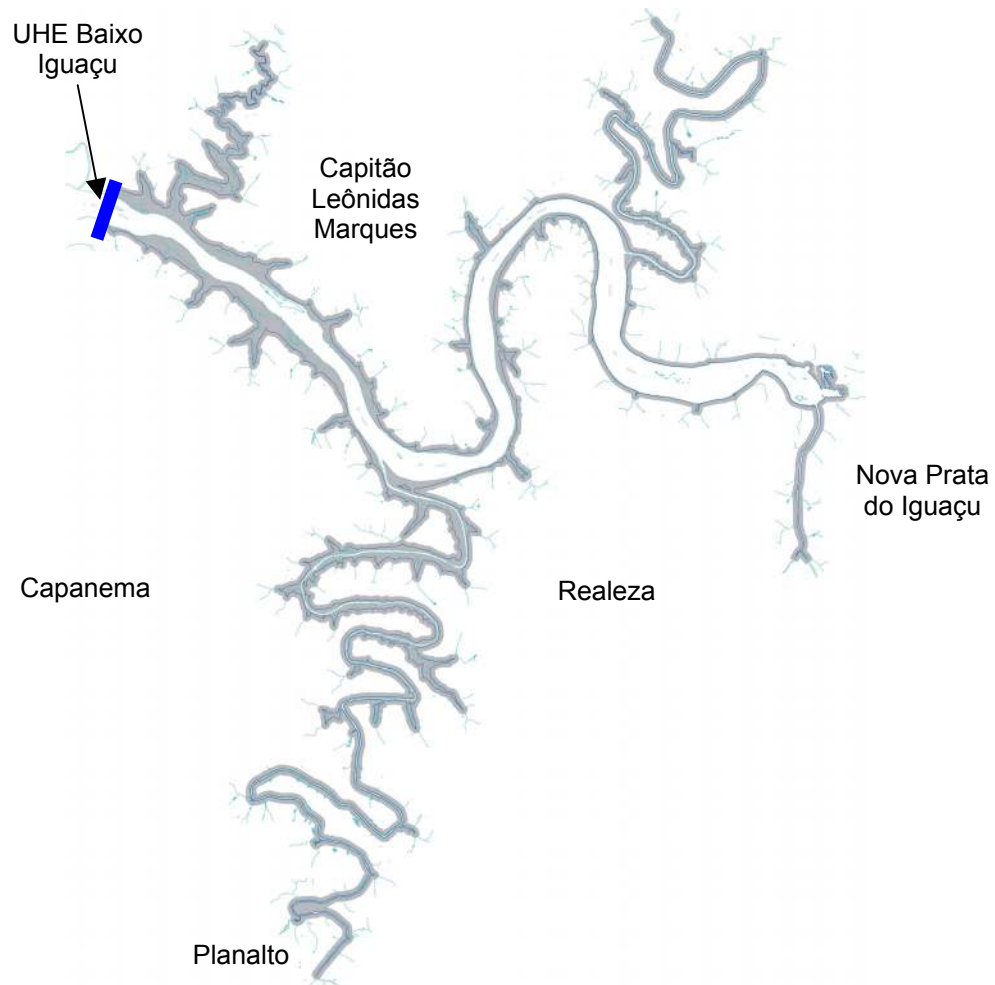


Figura 13
UHE Baixo Iguaçu – Área de influência direta - reservatório e faixa de proteção

4.2 - As oficinas participativas

Nos estudos ambientais da UHE Baixo Iguaçu adotou-se metodologias participativas de diagnóstico e avaliação. O diagnóstico participativo é o processo de conhecimento da região em que se situará o empreendimento em todos os seus aspectos, a partir de reuniões, chamadas de “oficinas”, entre a equipe responsável pela elaboração dos estudos e instituições, lideranças e pessoas residentes na área de influência interessadas na questão e em contribuir com informações para esse conhecimento.

As oficinas foram realizadas nas sedes municipais, em datas, horários e locais previamente acordados e resumidos na Tabela 5.

Tabela 5
Oficinas participativas

Município	Data e horário	Local
Realeza	10/08/2004, às 14 h	Casa da Amizade – Rua Padre Fernando Zanker, 2.589.
Capanema	11/08/2004, às 14 h	Câmara dos Vereadores - Rua Padre Cirilo, 273.
Nova Prata do Iguaçu	12/08/2004, às 18 h	Associação Comercial e Empresarial de Nova Prata do Iguaçu – Rua Armelindo Dalbosco, 31.
Capitão Leônidas Marques	13/08/2004, às 14 h	ACIAP – Associação Comercial e Industrial de Capitão Leônidas Marques – Av. Iguaçu, 314.

Os convites foram feitos por carta e contato telefônico para:

- Prefeitos municipais;
- Presidentes das câmaras dos vereadores;
- Secretários municipais;
- Presidentes de conselhos municipais;
- Representantes do poder judiciário nos municípios;
- Presidentes de associações de empresários e de produtores rurais;
- Presidentes de associações comunitárias e lideranças das regiões próximas ao empreendimento;
- Presidentes de cooperativas ligadas à produção;
- Presidentes de sindicatos de trabalhadores;
- Representantes da Sanepar nos municípios;
- Representantes da Emater nos municípios;
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná;
- Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- Parque Nacional do Iguaçu;
- ANA – Agência Nacional de Águas;
- Crabi – Comissão Regional dos Atingidos por Barragens no rio Iguaçu.



Figura 14
Oficina participativa em Capanema –
Abertura



Figura 15
Oficina participativa em Cap. Leônidas
Marques – Abertura



Figura 16
Cap. Leônidas Marques – grupos



Figura 17
Realeza – grupos



Figura 18
Capanema – montagem dos painéis



Figura 19
Cap. Leônidas Marques – montagem dos
painéis

Entre as informações obtidas destacam-se as relativas à economia municipal, a aspectos dos setores de educação e saúde, a áreas ambientalmente bem conservadas e ao potencial turístico, entre outros. As informações foram compiladas, sistematizadas e incluídas nos estudos ambientais.

Foram ainda debatidos com as comunidades, os impactos associados ao empreendimento que se supunham pudessem ocorrer, como aqueles relacionados ao aumento da população e às pressões sobre a infra-estrutura existente, às perdas de áreas e propriedades e à supressão de caminhos e acessos. Como impactos positivos foram destacados o crescimento do emprego, o aumento do potencial turístico e a melhoria na infra-estrutura, entre outros.

As principais recomendações da comunidade em relação aos impactos foram a capacitação da mão-de-obra local e a sua utilização nas obras, o desenvolvimento de projetos alternativos para o turismo e a prestação de informações claras sobre os processos de negociação a serem estabelecidos.

4.3 - Os aspectos naturais da área de influência

4.3.1 - O rio Iguaçu

O rio Iguaçu nasce na Serra do Mar, próximo ao município de Curitiba, e tem a sua foz no rio Paraná, percorrendo uma extensão de aproximadamente 1.100 km. Seu nome vem do tupi-guarani e significa “água grande”. Em seu percurso atravessa terrenos de diversas formações, em trechos mais planos ou mais acidentados.

A força das águas foi capaz, ao longo de milhares de anos, de ampliar as quebras e fraturas das rochas, abrindo caminho para o rio e formando diversas corredeiras e quedas d’água, que induziram ao seu aproveitamento para a geração de energia. A mais famosa dessas quedas são as Cataratas do Iguaçu que integram o Parque Nacional do Iguaçu.

4.3.2 - O clima, o relevo e os solos

O clima na bacia do rio Iguaçu é predominantemente do tipo subtropical úmido, com verões de temperaturas elevadas. Nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, a média diária varia entre 21°C e 28°C, enquanto nos meses de junho, julho e agosto as temperaturas situam-se entre 15°C e 22°C.

O mês mais chuvoso é janeiro, com precipitações variando de 125 a 150 mm/mês e o mês mais seco é agosto, com precipitações variando de 75 a 100 mm/mês. Chove relativamente bem durante todo o ano.

Algumas pessoas das comunidades locais têm a percepção de que o clima da região mudou por causa dos lagos das usinas no rio Iguaçu. Porém, os estudos científicos que foram realizados não comprovam esse fenômeno.

O relevo da região é suave ondulado a ondulado e vem se desenvolvendo há milhões de anos. Depois que a lava quente transbordou diversas vezes na superfície do terreno e se

solidificou formando os basaltos, a rocha passou a sofrer a força dos ventos e das águas que modelaram suas formas suaves e arredondadas.

As altitudes na área de estudo variam entre 300m e 800m acima do nível do mar. No local das obras predominam terrenos planos. Áreas mais montanhosas situam-se mais ao sul, em regiões afastadas do rio Iguaçu.

A rocha basáltica originou os solos predominantes que apresentam textura argilosa, baixo a médio potencial de erosão e boa aptidão agrícola. Sob manejo adequado, esse potencial de erosão natural pode ser controlado e não prejudica a utilização dos solos para o cultivo e a implantação de pastagens.

A região não possui tradição minerária, a não ser para a exploração de argila, areia e rocha como materiais de construção. O futuro reservatório poderá atingir áreas requeridas para exploração e pesquisa desses materiais, como mostra a Figura 20.

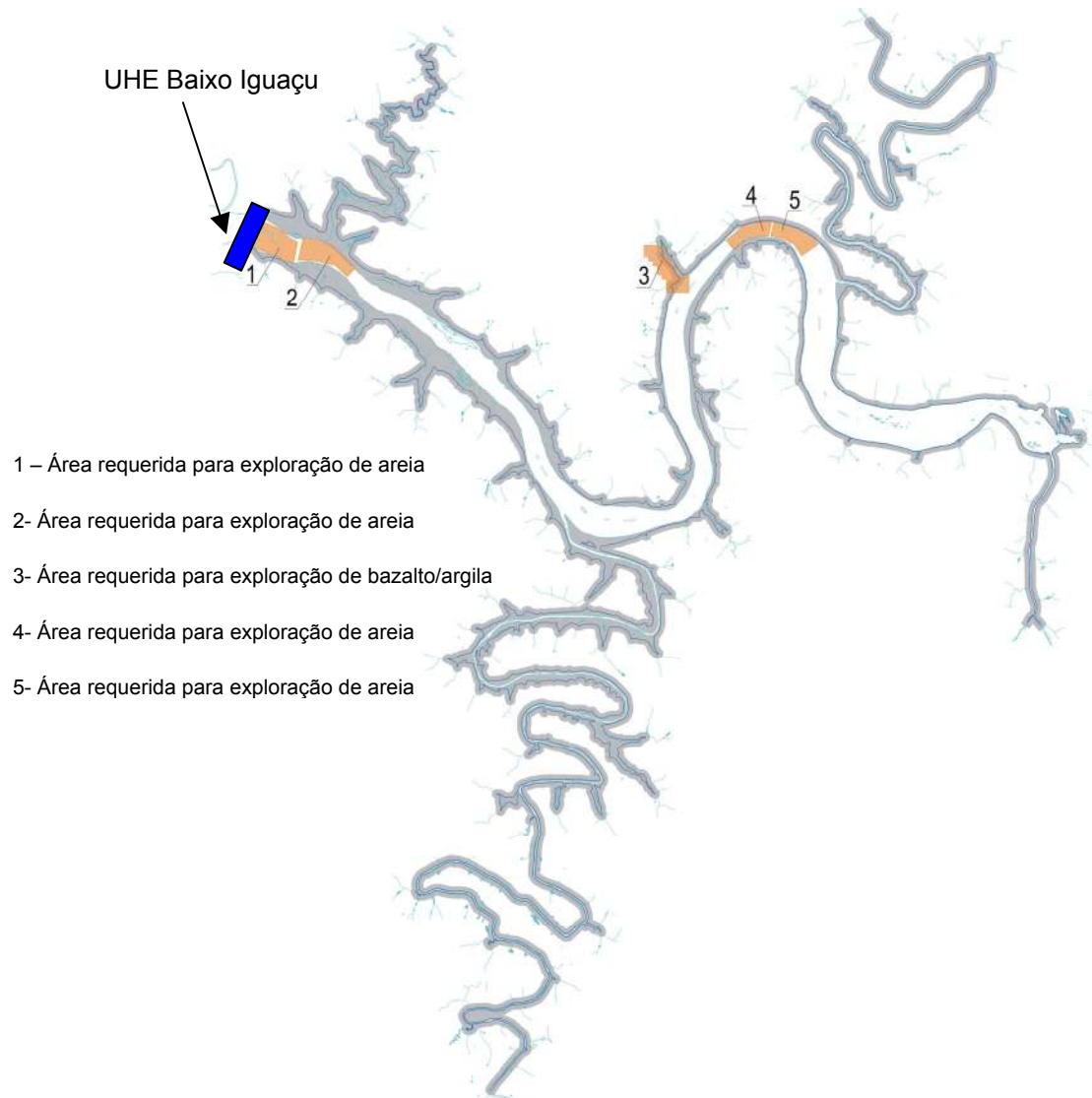


Figura 20
Processos minerários na área da UHE Baixo Iguaçu

4.3.3 - A qualidade das águas

O estudo da qualidade das águas da região baseou-se nos dados já existentes e nos obtidos a partir das campanhas realizadas para o presente estudo.

Os resultados mostraram que, de uma maneira geral, a água do rio Iguaçu é de boa qualidade mas o mesmo não se pode dizer dos seus afluentes. As águas dos rios Capanema e Andrada sofrem influência das atividades agrícolas desenvolvidas em suas bacias, principalmente pela contaminação por compostos fosfatados contidos nos adubos. As águas do rio Monteiro são diretamente afetadas por fontes de contaminação ligadas às áreas urbanas do município de Capitão Leônidas Marques, ricas em compostos nitrogenados. O rio Gonçalves Dias está parcialmente protegido pelo Parque do Iguaçu pela margem direita, o que contribui para que tenha água de boa qualidade. Entretanto, os resultados das coletas realizadas no período chuvoso foram surpreendentes pela grande quantidade de sedimentos, ou lama, encontrados em suas águas, demonstrando que a pequena faixa de mata ciliar, ou a sua ausência, pela margem esquerda, não estão sendo capazes de impedir o afluxo a esse rio, dos sedimentos provenientes das terras aradas e de outras intervenções humanas.

4.3.4 - Os ambientes e os organismos aquáticos

Foram realizados levantamentos de vários grupos de organismos aquáticos: organismos microscópicos conhecidos como “plâncton”, animais invertebrados que vivem no fundo dos corpos d’água, conhecidos como “bentos”, peixes e plantas aquáticas.



Figura 21
Um dos locais de amostragem no rio
Iguaçu abaixo da confluência do rio
Monteiro



Figura 22
Amostras de água



Figura 23
Coleta de plâncton



Figura 24
Material coletado no fundo do rio

O plâncton é constituído por organismos que, devido ao seu pequeno tamanho e à sua capacidade locomotora reduzida, não conseguem se opor ao movimento das águas.

Fazem parte do plâncton as algas microscópicas, o fitoplâncton, e pequeninos animais, o zooplâncton. São de vital importância para os ecossistemas aquáticos, pois representam a base da cadeia alimentar. Nos levantamentos realizados foram identificadas 149 espécies do fitoplâncton e 91 espécies do zooplâncton.

A variação na quantidade e nos tipos encontrados no plâncton refletiu a qualidade das águas. No rio Capanema e, principalmente, no rio Andrada, as águas são ricas em fosfatos (nutrientes) vindos das áreas agrícolas. Isso possibilitou uma proliferação excessiva de algas. Aparentemente, uma grande quantidade de algas parece ser positiva para o ecossistema, mas não é o que acontece. Como não é totalmente consumida pelos animais, essa grande quantidade de algas, ao morrer, é decomposta, retirando o oxigênio da água, afetando os peixes e outros animais aquáticos. Esse processo é conhecido como eutrofização das águas. Além disso, espécies de algas azuis, ou cianofíceas, principalmente a espécie *Microcystes aeruginosa*, presente em 95% das amostras, podem liberar substâncias tóxicas, prejudicando o consumo humano dessas águas.

Os organismos que vivem no fundo dos corpos d'água, conhecidos como bentos, também são vitais para os ecossistemas aquáticos, pois além de servirem de alimento para organismos maiores, como peixes e aves aquáticas, contribuem para a decomposição da matéria orgânica que vai para o fundo. Foram identificados 89 diferentes tipos desses organismos, principalmente insetos, moluscos, vermes, crustáceos e ácaros. Os dados para o rio Andrada mostraram que a base da cadeia alimentar do bentos são as algas, resultado que concorda com as informações anteriores de que esse rio possui uma maior incidência de fitoplâncton.

Os peixes foram estudados em 16 diferentes localidades do rio Iguaçu e dos tributários, tendo sido utilizados vários métodos de pescaria, como redes de espera, redes de arrasto, tarrafas, peneiras, anzol, pesca elétrica e outros.



Figura 25
Arremesso de tarrafa



Figura 26
Cerco com peneira

Foram coletadas 43 espécies de peixes que, somadas aos dados de coletas de estudos anteriores, totalizam 67 espécies para a região. Esse número representa cerca de 80% de todas as espécies de peixes já identificadas para a bacia do rio Iguaçu. Dessas, pouco mais de 60% são endêmicas, ou seja, só ocorrem nessa bacia. A existência das Cataratas do Iguaçu confere a esse rio um alto grau de endemismo, uma vez que funciona como uma barreira que impede a mistura das espécies presentes rio acima com as do rio Paraná. Outra característica da fauna de peixes é a ausência dos grandes migradores, mais comuns na bacia do rio Paraná.

As espécies mais abundantes nas capturas foram as pequiras (*Bryconamericus ikaa*), os lambaris (espécies do gênero *Astyanax*), pequenos bagres conhecidos como pintados (espécies do gênero *Pimelodus*), a joaninha (espécies do gênero *Crenicichla*), a perna-de-moça (*Apareiodon vittatus*) e o canivete (*Characidium* aff. *Zebra*). Muitas dessas espécies são típicas de águas correntes.

As análises do conteúdo do estômago dos peixes revelaram que os itens mais consumidos foram insetos e outros peixes. Além disso, alguns dos itens observados mostraram a importância da mata ciliar no fornecimento de alimento para os peixes, como frutos e insetos. As análises das gônadas (órgãos sexuais) mostraram que a maior parte dos peixes apresentou atividade reprodutiva recente, coincidindo com o observado em outros trechos do rio Iguaçu. Essas informações podem indicar que os tributários onde estas espécies foram capturadas são importantes para o seu ciclo reprodutivo.

Duas espécies de peixes são consideradas vulneráveis à extinção pelas listas nacional (Instrução Normativa MMA nº 5, de 21/05/2004) e paranaense (Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná). São elas os lambaris *Astyanax gymnogynys* e *Psalidodon gymnodontus*, sendo que somente a primeira foi capturada na área de estudo. Essas espécies só ocorrem no rio Iguaçu e têm sido registradas em pequeno número nos estudos recentes realizados na área de influência da UHE de Salto Caxias. Também vale citar o candiru *Trichomycterus castroi*, presente na lista nacional, mas ausente na lista paranaense, uma vez que é comum nas partes altas da bacia do rio Iguaçu e tem sido registrado nos trechos médio e inferior. Outra espécie de destaque é o surubim *Steindachneridion* sp., o maior peixe nativo da bacia, de ocorrência rara e procurado pelos

pescadores. Essa espécie habita locais de remanso próximos a fortes corredeiras do rio Iguaçu. Apesar da sua importância, essa espécie ainda não foi formalmente descrita e, portanto, não pode ser incluída nas discussões sobre as espécies ameaçadas.

As espécies consideradas de interesse comercial regional são os peixes que ocorrem em grandes aglomerações e os de maior porte. A Tabela 6 apresenta as espécies mais procuradas pelos pescadores da região.

Tabela 6
Espécies mais procuradas e petrechos de pesca registrados

Nome comum	Nome científico	Petrecho de pesca
Tambiú, lambari-relógio	<i>Astyanax altiparanae</i>	Rede de espera
Alambari, lambari	<i>Astyanax</i> sp. (1)	Rede de espera
Saicanga, cachorra	<i>Oligosarcus longirostris</i> (1)	Anzol, espinhel
Traíra, lobó, taraíra	<i>Hoplias aff malabaricus</i>	Anzol, espinhel
Sagüiru, escrivão	<i>Cyphocharax</i> sp.	Rede de espera
Bocudo, morrudo, mojolo	<i>Glanidium ribeiroi</i> (1)	Anzol, espinhel
Sorubim, surubim, pintado	<i>Steindachneridium</i> sp.	Anzol, espinhel
Cascudo	<i>Hypostomus</i> sp.	Rede de espera
Peixe-rei, pexerre	<i>Odonthestes bonariensis</i> (2)	Rede de espera
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i> (2)	Rede de espera, anzol

NOTA (1) espécie endêmica do rio Iguaçu; (2) espécie exótica.
FONTE: Dados obtidos através de entrevistas livres

Uma pequena parcela das espécies registradas corresponde a peixes exóticos, ou seja, que foram introduzidos na bacia do rio Iguaçu. Entre elas, pode-se citar o peixe-rei *Odonthestes bonariensis*, a carpa *Cyprinus carpio* e a tilápia *Tilapia rendalli*.

A vegetação aquática está representada principalmente por espécies de plantas submersas que permanecem aderidas às rochas do rio. Normalmente ocorrem com maior abundância em áreas de corredeira onde a lâmina d'água não ultrapassa um metro de profundidade. Essas plantas fornecem abrigo e alimentação para uma gama de animais vertebrados e invertebrados. Das sete espécies de plantas aquáticas identificadas, cinco só ocorrem na bacia do rio Iguaçu.



Figura 27
Plantas aquáticas parcialmente submersas



Figura 28
Repolho-de-anta, *Mourera aspera*, planta aquática atualmente restrita às corredeiras do rio Iguaçu

4.3.5 - Os ambientes e os organismos terrestres

A região da UHE Baixo Iguaçu pertence aos domínios da Mata Atlântica. Nas áreas mais baixas, ocorre a chamada Floresta Estacional Semidecidual, um tipo de floresta em que parte das árvores perdem suas folhas em certa época do ano. Nas áreas mais altas ocorre a Floresta Ombrófila Mista, ou Floresta com Araucária, conforme pode ser visto na Figura 29, que também apresenta os demais usos do solo na região.

A Figura 29 mostra ainda a predominância de áreas destinadas à agropecuária e poucos locais de mata, geralmente isolados uns dos outros. A exceção é o Parque Nacional do Iguaçu, que marca uma grande extensão de matas.

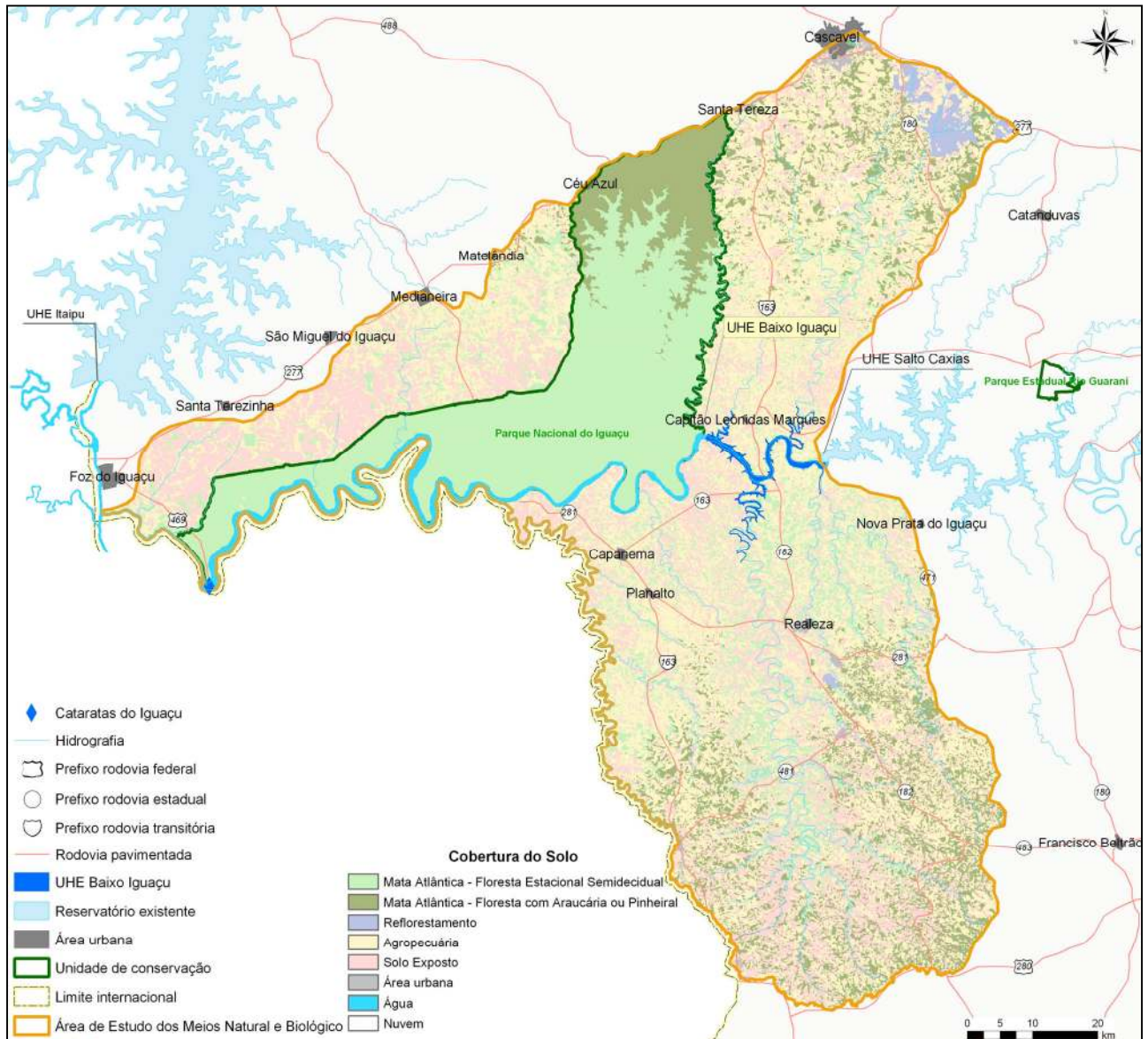


Figura 29

Vegetação e uso de solo da área estudada - Área de influência indireta

Na área que vai ser diretamente afetada pela usina, foram identificados os seguintes tipos de vegetação:

- Floresta primária alterada – são remanescentes de florestas nativas que sofreram corte seletivo de algumas árvores, sendo que outras foram poupadas e se aparecem como indivíduos de grande porte. Destacaram-se como as mais representativas o palmito (*Euterpe edulis*), o pau-cincho (*Sorocea bonplandii*), a guajuvira (*Patagonula americana*), o tapiá (*Alchornea triplinervea*), a canela-sebo (*Ocotea puberula*) e a peroba (*Aspidosperma polyneuron*).
- Floresta secundária em avançado estágio de regeneração – são florestas que já foram exploradas e que encontram-se em regeneração, com altura média superior a nove metros e diâmetro médio das árvores acima de 15 centímetros. Podem apresentar

indivíduos de grande porte, além de ervas e arbustos. Destacaram-se o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o tapiá (*Alchornea triplinervea*), o pau-de-jangada (*Heliocarpus americanus*), o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e o esporão-de-anta (*Pisonia aculeata*).

- Floresta secundária em estágio médio de regeneração – são florestas em regeneração, apresentando altura média superior a três metros e inferior a nove metros; diâmetros médios das árvores de até 15 centímetros; cobertura arbórea variando de aberta a fechada, com a ocorrência eventual de indivíduos de grande porte. Destacaram-se como as espécies mais relevantes, a lixeira (*Aloysia virgata*), o pau-de-jangada (*Heliocarpus americanus*), o alecrim (*Holocalix balansae*), a cabreúva (*Myrocarpus frondosus*) e a sapuva (*Machaerium stipitatum*).
- Matas Ciliares – também chamadas de florestas ripárias, são definidas como a vegetação adjacente aos cursos d’água, com espécies adaptadas à um solo mais úmido. Na região em questão as matas ciliares, quando presentes, sofreram intervenção humana e apresentam-se alteradas. Como espécies características dessas matas se destacam os sarandis (*Sebastiania schottiana*, *Phyllanthus sellowianus* e *Calliandra foliolosa*), além da notável presença, nas ilhas rochosas, de densos agrupamentos de caraguatá-da-pedra (*Dyckia microcalix*). Também se destacam a figueira-branca (*Ficus eximia*), o leiteiro (*Tabernaemontana catharinensis*) e a guassatunga (*Casearia sylvestris*).
- Capoeira – vegetação alterada, composta de ervas, arbustos e árvores.



Figura 30
Mata ciliar dominada pelos sarandis



Figura 31
Interior de uma floresta secundária

Além dos tipos descritos acima, considerados como vegetação nativa, na área mapeada também foram encontradas outras coberturas vegetais de uso humano, tais como pastos, arvoredos, reflorestamentos e cultivos agrícolas.

A Figura 32 apresenta o mapa de vegetação da área de inundação do reservatório, incluindo a faixa marginal de 100 m de largura, que representa a futura área de preservação permanente do reservatório. A Tabela 7, na seqüência, apresenta a área, em hectares, de cada um dos tipos de vegetação aí existentes.

Excetuando o grande bloco de vegetação natural contido nos limites do Parque Nacional do Iguaçu, a grande maioria das matas outrora existentes já foi cortada e os fragmentos florestais existentes são pequenos e isolados. Pela margem esquerda do rio Iguaçu, a situação parece um pouco melhor, com os maiores e melhores fragmentos localizados ao longo do rio Capanema. Pela margem direita, onde a cidade de Capitão Leônidas Marques e a BR-163 exercem uma forte pressão de ocupação da área, a situação é pior.

Mesmo com os extensos desmatamentos ocorridos na região, a riqueza de espécies da flora é alta. Em parte, isso pode ser explicado pela grande variedade de ambientes às margens do rio Iguaçu, além da proximidade do Parque Nacional, que atua como fonte de sementes para as áreas vizinhas.

Apesar de escassas, foram constatadas 24 espécies ameaçadas de extinção, tais como a araucária (*Araucaria angustifolia*), a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), o pau-marfim (*Balfourodendron riedellianum*), o ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), o palmito (*Euterpe edulis*), o jaracatiá (*Jacaratia spinosa*), o faveiro (*Gleditsia amorphoides*) e a cabreúva (*Myrocarpus frondosus*).



Figura 33
Ipê-roxo, uma das espécies ameaçadas de extinção

Os dados levantados não deixam dúvidas sobre a grande riqueza faunística da área estudada, embora fique muito clara a influência do Parque Nacional do Iguaçu, pelo fato de muitos animais saírem dos seus limites e transitarem pelas áreas vizinhas, utilizando os remanescentes florestais das propriedades. Além disso, a posição geográfica da área de estudo propicia uma mistura da fauna da Mata Atlântica com as faunas do Brasil Central, da Região Amazônica, do Chaco Paraguai e dos campos naturais. Esse intercâmbio ocorre principalmente ao longo dos grandes rios e, neste caso, o rio Iguaçu funciona como um corredor natural de dispersão da fauna.

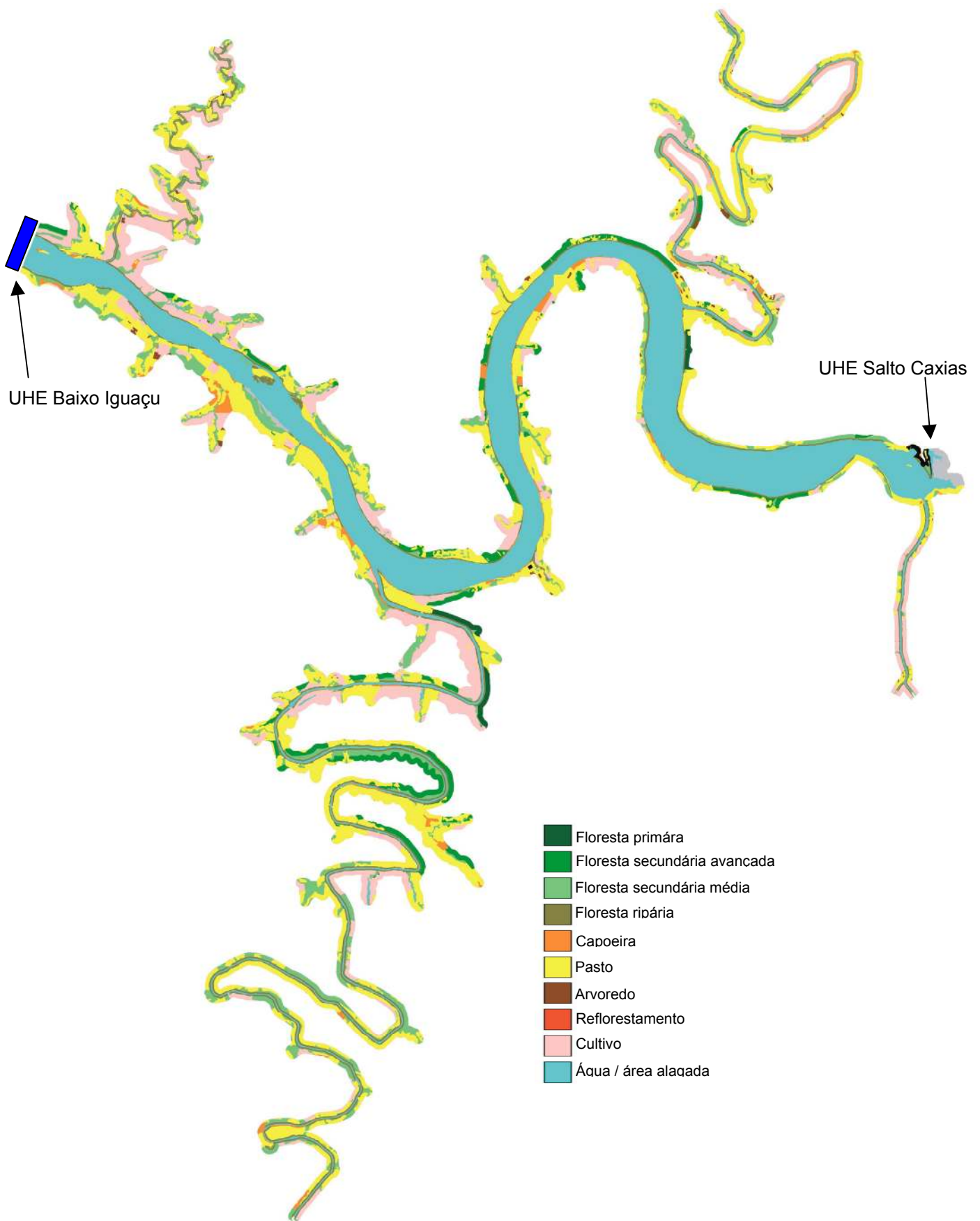


Figura 32
UHE Baixo Iguaçu - Vegetação da área de influência direta

Tabela 7
Vegetação da área do reservatório e de sua faixa marginal

Cobertura do solo	Área de inundação		Área de preservação permanente	
	Hectares	Percentual	Hectares	Percentual
Tipos de vegetação nativa				
Floresta primária	1,5	0,1	31,4	1,2
Floresta secundária avançada	2,1	0,2	225,5	8,8
Floresta secundária média	211,9	15,6	340,8	13,3
Floresta ripária	278,1	20,5	123,4	4,8
Capoeira	64,6	4,8	55,4	2,2
Total de vegetação nativa	558,2	41,1	776,5	30,4
Outros usos (pasto, arvoredo, cultivo e reflorestamento)	800,8	58,9	1.781,8	69,6
Total Geral	1.359,0	100,0	2.558,3	100,0

Com relação à fauna, os estudos revelaram a presença de 128 espécies de **mamíferos**. Os grupos mais representativos foram os marsupiais, os morcegos e os roedores. Dessas espécies, 35 são citadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná, como a lontra (*Lontra longicaudis*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), o veado-mateiro (*Mazama americana*) e o veado-bororó (*Mazama nana*), registrados nas campanhas. Uma análise mais refinada mostrou que os mamíferos dependem de áreas florestadas e que os pequenos fragmentos e as matas ciliares são importantes para a sua sobrevivência e reprodução.

Com relação às **aves**, foram listadas 351 espécies, sendo que 36 são protegidas por lei, como o pica-pau-de-cara-acanelada (*Dryocopus galeatus*), a águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*) e o gavião-pato (*Spizastur melanoleucus*), observados nas campanhas. Cerca de 75% das aves ocorrem em ambientes florestais, demonstrando que, embora modificada, a paisagem florestal ainda favorece a presença de espécies típicas de ambientes naturais primários ou ligeiramente modificados.

O número estimado de espécies de **répteis** para a região é de 42, sendo que apenas o cágado-rajado (*Phrynops williamsi*) é considerado ameaçado de extinção. Os dados mostram que essa fauna encontra-se profundamente alterada e comprometida ante as perturbações que a região sofre há décadas.



Figura 34
Jararaca (*Bothrops jararaca*)



Figura 35
Coral verdadeira
(*Micrurus corallinus*)

Foram listadas 37 espécies de **anfíbios** para a região. A maioria das espécies possui ampla distribuição geográfica no Brasil. Entretanto, duas estão na Lista Vermelha da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, uma rã sem nome comum (*Limnomedusa macroglossa*) e a perereca-de-vidro (*Hyalinobatrachium uranoscopum*).

Além dos vertebrados normalmente estudados, foram realizados levantamentos de alguns grupos de **invertebrados**. Foram listadas 240 espécies de aracnídeos (aranhas e escorpiões) e 11 de miriápodos (lacraias e piolhos-de-cobra). Entre essas espécies, a aranha-armadeira (*Phoneutria nigriventer*), o escorpião-marrom (*Tytus bahiensis*) e o escorpião-amarelo (*Tytus costatus*) se destacam como aracnídeos peçonhentos que podem causar acidentes à população humana. Já entre os insetos, foram registradas 22 espécies de mosquitos passíveis de transmissão de doenças, como dengue, febre amarela e malária.

4.3.6 - Conservação da biodiversidade

Na área de estudo, as ações voltadas para a conservação da biodiversidade estão centralizadas principalmente no Parque Nacional do Iguaçu. Criado em 1939, possui uma área com mais de 185.000 ha, que abriga o mais importante remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Brasil (Mata Atlântica) e uma das mais significativas florestas extra-amazônicas da América do Sul. Possui uma grande importância internacional, seja pela sua posição estratégica em relação aos países do Mercosul, seja pelo título de Patrimônio da Humanidade, conferido pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), em 1986.

Mesmo com toda a proteção legal, o Parque sofre diversas pressões, algumas bastante antigas, como a exploração madeireira, que é anterior à sua criação; outras mais atuais, como a pesca e caça intensivas, a retirada de palmito, a contaminação dos cursos d'água, a ocupação irregular das ilhas, a Estrada do Colono, o fogo e as flutuações da vazão do rio Iguaçu devido aos procedimentos operacionais das usinas rio acima.

Visando assegurar o cumprimento dos seus objetivos de conservação, foi elaborado pelo Ibama, um plano de manejo para o Parque onde encontram-se as diretrizes das principais ações a serem desenvolvidas. Esse plano recomenda a implementação de 340 atividades, envolvendo projetos de pesquisa, programas de uso público, atividades de integração com as comunidades dos municípios do entorno, manutenção da infraestrutura, entre outras.

Apesar dos incentivos do governo paranaense para a criação de áreas protegidas por lei, por meio do ICMS Ecológico (Lei Estadual nº 59/91), os municípios que terão suas terras afetadas pela UHE Baixo Iguaçu não possuem nenhuma unidade de conservação. Entretanto, pode-se perceber algumas ações voltadas para a conservação do rio Iguaçu, principalmente nos municípios de Realeza e Capanema, onde prefeituras e proprietários começam a integrar o Programa Viva Iguaçu, de recuperação das matas ciliares.

5 - A sociedade, a cultura e a economia

5.1.1 - Processo histórico de ocupação

A ocupação da região próxima à Foz do Iguaçu só se tornou mais efetiva a partir de 1940, quando o governo incentivou a chegada de colonos, vindos principalmente do Rio Grande do Sul.

Antes disso, a navegação no rio Paraná, entre Argentina, Brasil e Paraguai, no século XIX, tornou a região oeste paranaense atrativa aos argentinos e paraguaios, que estabeleceram as chamadas obrages, um tipo de exploração extrativista da erva-mate. Ao final do século XIX, a população do oeste era mínima e composta por argentinos e paraguaios em maioria.

As obrages prosperaram até 1930. Com a auto-suficiência da Argentina na obtenção de erva-mate, as terras brasileiras foram gradualmente sendo abandonadas. As obrages restantes passaram a se dedicar à exploração da madeira.

Quando o processo de colonização oficial foi efetivamente iniciado, em 1940, as atividades econômicas da região começaram a mudar. Os migrantes gaúchos eram, na verdade, descendentes dos primeiros colonos europeus e traziam a tradição de produção agropecuária familiar em pequenas propriedades.

A economia de base agrícola e com pequenas criações sustentava a expansão econômica do oeste, apoiada em pequenos núcleos populacionais.

A partir da década de 70, as políticas governamentais de incentivo às exportações se consolidaram e promoveram a modernização da agricultura.

As mudanças se refletiram por todo o Estado do Paraná, mas de forma diferenciada entre as regiões oeste e sudoeste. No oeste, verificou-se o êxodo rural, muitas famílias foram embora da região, buscando outras áreas fora do estado. No sudoeste, tal êxodo foi menor. Em ambas as regiões, boa parte das pequenas propriedades incorporaram as

mudanças tecnológicas e se inseriram em um novo sistema produtivo que se consolidava, mas mantiveram a característica da pequena produção familiar.

A região sentiu os efeitos da crise econômica do fim dos anos 80 e início dos anos 90, crescendo pouco e tendo uma parte de sua população migrando para outros estados. Mas o espírito empreendedor dos habitantes tem superado as dificuldades, trazendo novas alternativas de produção como a produção de frango e fumo pelo sistema de integração e, mais recentemente, a produção de produtos orgânicos, ganhando novos mercados e ampliando a geração de renda.

5.1.2 - A população

Atualmente, a população de cada um dos cinco municípios da área de influência do empreendimento é inferior a 20.000 habitantes. Excetuando Planalto, a população urbana é maior que a rural em todos os municípios.

Em todos ocorreu diminuição da população total entre os dois últimos censos do IBGE (1991 e 2000), como apresenta a Figura 36.

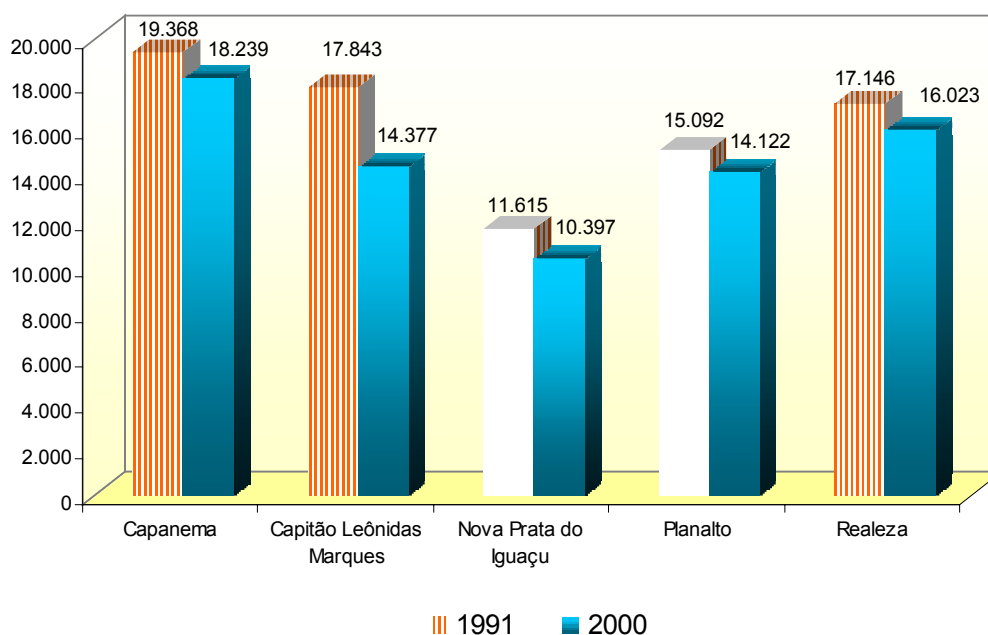


Figura 36
População total – 1991 e 2000

5.1.3 - A infra-estrutura

Verificou-se uma boa estrutura educacional e de serviços de saúde, habitação e segurança nos cinco municípios. A infra-estrutura de saneamento, porém, é precária, pois os municípios não contam com sistemas de esgotamento sanitário. O abastecimento de

água é satisfatório nas áreas urbanas, atendendo a maioria dos domicílios. Nas áreas rurais, o abastecimento é feito geralmente por poços.

A infra-estrutura rodoviária é satisfatória, sendo os municípios interligados entre si, e ao restante das regiões oeste e sudoeste do Estado, pela BR-277 e BR-163 e pelas PR's-182, 281, 582 e 471.

O município de Realeza dispõe de um aeroporto de pequeno porte, cuja frequência de uso é de três pousos e decolagens por mês. O principal aeroporto regional está em Foz do Iguaçu, que possui vôos regulares para todo o Brasil, recebendo também rotas internacionais por conta do turismo ligado às Cataratas do Iguaçu e às fronteiras com a Argentina e Paraguai.

Os municípios são todos servidos por telefonia fixa e móvel, à exceção de Nova Prata do Iguaçu que não possui telefonia móvel. Do mesmo modo, todos, exceto Nova Prata, têm acesso à Internet. Todos recebem o sinal de estações repetidoras de TV regionais e possuem jornais periódicos locais.

5.1.4 - A economia

A principal atividade econômica é a agropecuária, com destaque para a produção de frangos, fumo, milho e soja.

A produção é realizada em propriedades pequenas, geralmente de até 20 hectares. Utilizam técnicas de manejo agrícola, entre elas mecanização e métodos biológicos.

A agroindústria local é também importante, existindo cooperativas e empresas que beneficiam a produção agropecuária. O comércio e os serviços nas cidades geram empregos, mas são atividades ainda de pequena escala.

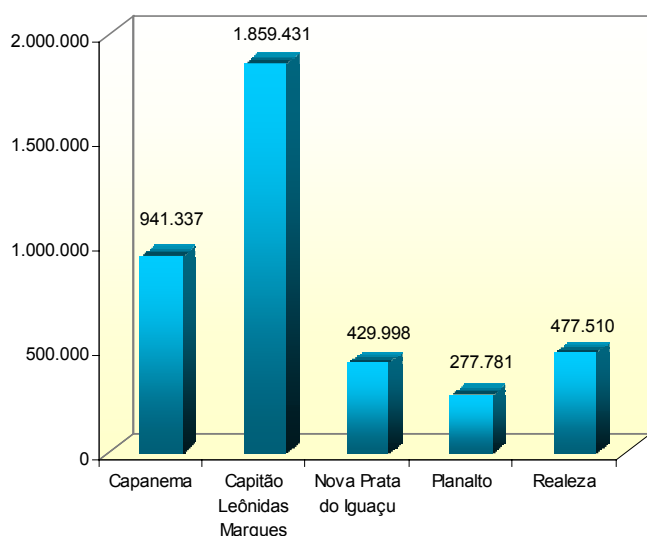


Figura 37
Efetivo de aves - 2002

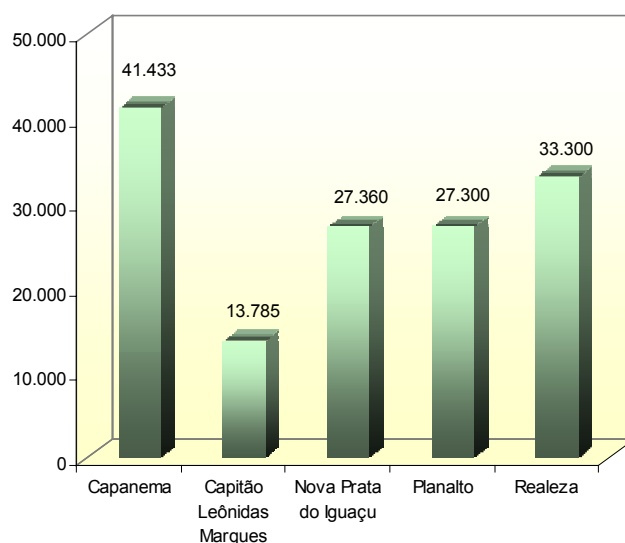


Figura 38
Quantidade produzida de soja em toneladas - 2002

5.1.5 - A cultura, o lazer e o turismo

A cultura dos municípios estudados é fortemente marcada pela migração oriunda dos estados do sul, principalmente o Rio Grande do Sul. Em todos há Centros de Tradições Gaúchas (CTGs) bastante ativos. A isto, deve-se acrescentar as influências italiana e alemã, esta última principalmente no município de Capanema.

As casas, estruturas e demais construções locais são uma mostra desse laço cultural. Constata-se considerável influência das técnicas construtivas em madeira trazidas pelos migrantes sulistas.

Destacam-se, no artesanato, as cooperativas de artesãos de Realeza: Arterreal e Fibran.

Deve-se mencionar, ainda, os produtos alimentícios artesanais típicos (vinhos, embutidos e queijo da colônia) e a cachaça, comum em todos os municípios estudados, em especial Nova Prata do Iguaçu, que produz a bebida mais famosa das redondezas, a Caninha Pratinha.

Os referenciais turísticos e de lazer mais fortes são o Parque Nacional do Iguaçu e as praias artificiais formadas pelo reservatório da UHE Salto Caxias, como as de Capitão Leônidas Marques e de Nova Prata do Iguaçu. Há, entretanto, falta de melhor infraestrutura hoteleira e de uma maior gama de opções de restaurantes e lanchonetes para atrair um número maior de turistas.

Destacam-se ainda a ilha Mantovani, com uma área de lazer e a região do Encanado, próxima a ilha, onde as corredeiras do rio Iguaçu formam pequenas piscinas naturais, procuradas pela população local e visitantes.



Figura 39
Praia de Nova Prata do Iguaçu

5.1.6 - As propriedades, as famílias e as características das áreas atingidas

Para a caracterização das propriedades que poderão ser atingidas pelas obras, pelo lago e respectiva faixa de proteção, foi efetuado um pré-cadastro que identificou 336 propriedades, distribuídas conforme a Figura 40.

Verifica-se que a maior parte das propriedades está localizada em Capitão Leônidas Marques, município que compõe toda a margem direita do futuro reservatório.

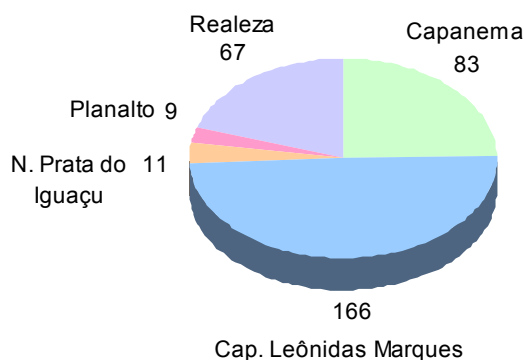


Figura 40
Número de propriedades por município

Nessas propriedades residiam 359 famílias, das quais 150 são proprietárias das terras e 209 não-proprietárias (em geral parentes, empregados, arrendatários e agregados).

As famílias são, geralmente, compostas por marido, mulher e filhos, e são poucos os grupos que são integrados por mais de duas gerações da mesma família. Essa situação deve-se principalmente ao movimento migratório para fora da região, que levou à separação das parentelas.

A separação dos parentes tende a valorizar as relações de vizinhança, pois a ajuda e o convívio da rotina diária é dividida com aqueles que moram nas proximidades. Essas relações de vizinhança são importantes na ajuda mútua, que engendra algumas relações de produção.

Os moradores das linhas, como são chamados os pequenos povoados na região, freqüentemente, “trocam” dias de trabalho entre si. Isso é particularmente necessário, tratando-se de moradores cujas lavouras não são mecanizadas.

Nesse sistema, o morador que planta uma certa área, mas não consegue colher sua produção somente com a força de trabalho disponível em seu grupo doméstico, chama moradores vizinhos para ajudá-lo.

Assim, passa a haver um compromisso de reciprocidade do morador que utilizou os serviços de seus vizinhos, caso estes venham a necessitar de auxílio semelhante, no futuro. Atualmente, é mais comum o trabalho por pagamentos em dinheiro, havendo linhas onde grande parte dos moradores trabalha “por dia”.

Tabela 8
Número de famílias existente na área a ser diretamente afetada

Famílias	Capanema	Cap. Leônidas Marques	N. Prata do Iguaçu	Planalto	Realeza	Total
Residentes						
Proprietárias	44	71	5	6	24	150
Não-proprietárias	48	118	3	8	32	209
Total de famílias residentes	92	189	8	14	56	359

Fonte: Engevix Engenharia S/A – Pré-cadastro, 2004

As propriedades cadastradas são, em sua maior parte, minifúndios (menores que 20 hectares). São, portanto, propriedades cuja capacidade de fragmentação encontra-se praticamente esgotada. O pequeno tamanho reduz o potencial produtivo, mas verifica-se o grande esforço por parte dos trabalhadores e proprietários na manutenção das atividades de lavoura e pecuária, por meio da integração com cooperativas e de investimentos em tecnologias e em novos mercados, diversificando a produção. O trabalho e a produção nas propriedades constitui a principal fonte renda para as famílias residentes.

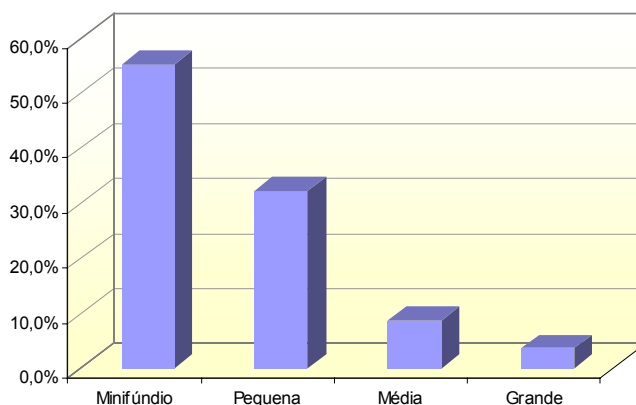


Figura 41

Tamanho das propriedades existentes na área a ser diretamente afetada

O uso das terras está voltado principalmente para a pecuária e a produção de lavouras, em especial de fumo e milho. Destaca-se o rebanho bovino e a criação de aves, com produção muito expressiva nas propriedades atingidas.



Figura 42

Uso das terras nas propriedades localizadas na área a ser diretamente afetada

Com a formação do reservatório, a sede do distrito de Marmelândia será atingida pela elevação do rio Iguaçu e do córrego Tamanduá. A Figura 43 ilustra a localização da sede do distrito bem como as áreas do reservatório e sua faixa de proteção. Por ser uma área urbana, a faixa de proteção ao seu redor é de 30 metros, como prevê a legislação. Nas demais áreas rurais, a faixa é de 100 metros.

Marmelândia é distrito de Realeza, sendo composto por uma área rural e sua sede urbana. Segundo dados do censo do IBGE, em 2000 a sede distrital urbana possuía 193 habitantes, distribuídos em 48 domicílios.

A história de Marmelândia é muito importante para o município de Realeza. Foi um ponto de travessia no rio Iguaçu, quando esta era feita por balsa. A abertura da estrada de ligação entre Francisco Beltrão e Cascavel (hoje parte da PR-182) determinou a formação do povoado, e posteriormente, do município de Realeza. Com a construção da ponte, a localidade perdeu parte de sua importância e, com isso, viu diminuir sua população, fragilizando sua dinâmica econômica.

As residências são abastecidas por energia elétrica e água e os moradores contam com uma área de lazer às margens do rio Iguaçu (galpão e campo de futebol).

Os levantamentos do pré-cadastro indicaram que 11 propriedades, com 12 famílias e 30 pessoas residentes ao todo, poderão sofrer interferências com o reservatório e a faixa de proteção. A maior parte dessas pessoas vivem de aposentadorias e pequenos serviços nas propriedades rurais. Muitos possuem uma área para criação de pequenos animais, como galinhas e porcos.

Durante a realização da oficina participativa, a comunidade de Marmelândia manifestou sua preocupação com as interferências da UHE Baixo Iguaçu, principalmente pela possibilidade de perderem ainda mais moradores. Ressaltaram algumas intenções de ampliação de seu potencial econômico e turístico, valorizando a postura comunitária de sua população de forma que o tratamento a ser dado para a minimização e compensação das interferências no distrito seja abrangente e considere o conjunto da comunidade.

Além do distrito de Marmelândia, merece destaque o cemitério da comunidade de Barra do Sarandi, que poderá sofrer interferência com a formação do reservatório, ainda que, no rio Cotegipe, os níveis de elevação sejam muito reduzidos.

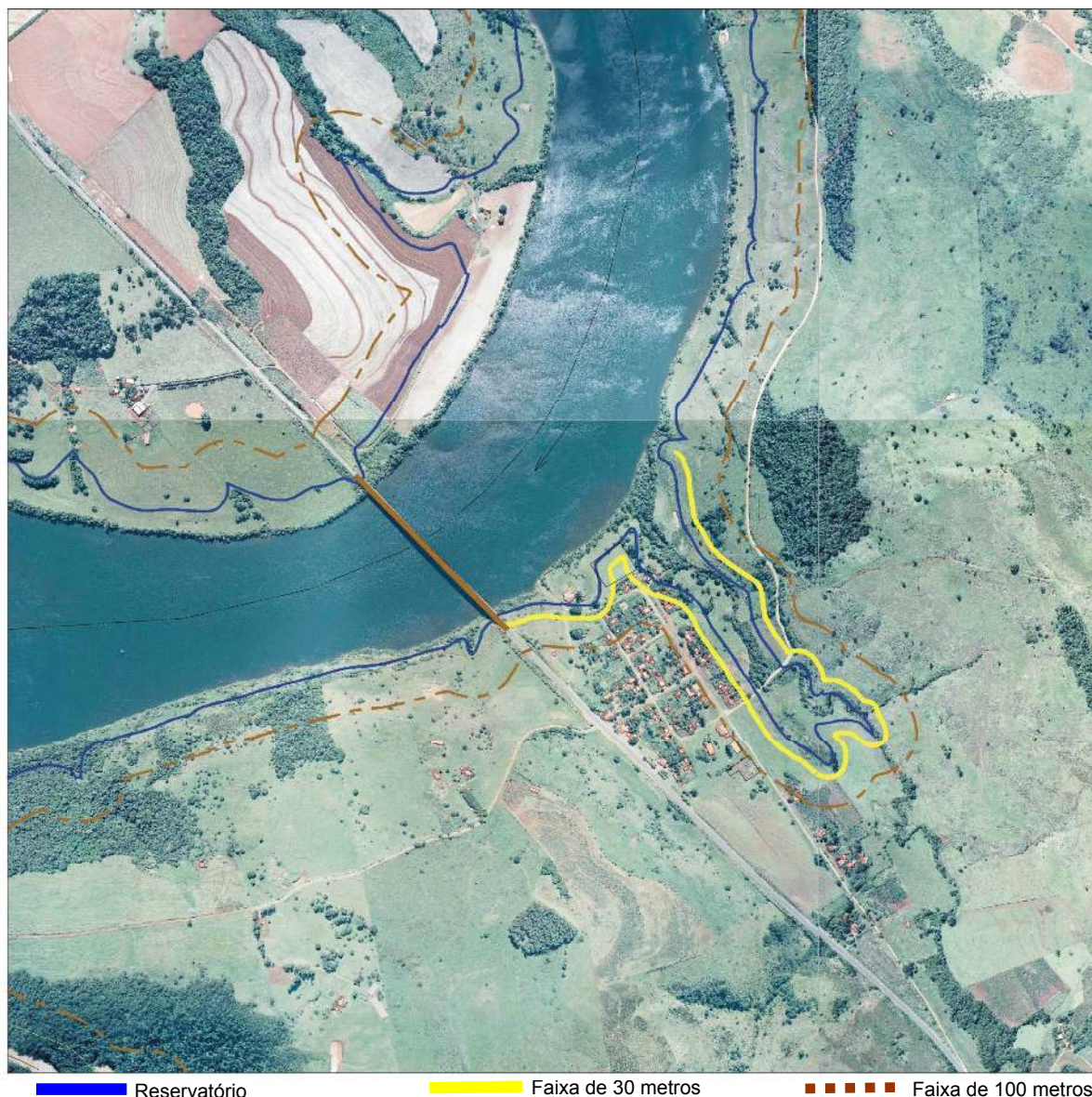


Figura 43
Sede do distrito de Marmelândia

5.1.7 - Patrimônio arqueológico

A região tem sua história influenciada por diversos grupos indígenas, como os índios Guarani, que deixaram sua marca em diversos aspectos da cultura local, como nomes de lugares, animais e rios.

Mas há vestígios muito mais antigos, muitos deles descobertos em escavações no solo para pesquisas arqueológicas.

Esses vestígios, quando dispostos de maneira que revelam características das sociedades que os usavam, são chamados de sítios arqueológicos. Neles, às vezes,

podem ser achadas pontas de rochas lascadas, que serviam como lanças e facas, pilões de pedra, cerâmica e restos de fogueiras, e, em alguns casos, ossadas humanas.

O mais antigo dos achados arqueológicos na região foi feito pelo naturalista argentino Juan B. Ambrosetti que, em viagens pelo rio Paraná, entre 1892 e 1894, registrou e coletou exemplares de antigos artefatos indígenas nas margens do Brasil e do Paraguai.

Depois disso, muitas pesquisas foram realizadas, e mais de uma centena de sítios arqueológicos estão registrados, parte deles já incorporados ao Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Artístico Nacional - Iphan, enquanto outros só se encontram em trabalhos apresentados em congressos ou em relatórios técnicos.

Os sítios encontrados documentam a diversidade e antiguidade da ocupação indígena antes da chegada dos portugueses e espanhóis. Foram achados artefatos de cerca de 10.000 anos, época em que a região foi dominada por populações caçadoras-coletoras, produtoras de objetos de pedra lascada.

Sabe-se que há mais de 1.000 anos toda a área já se encontrava ocupada por populações ceramistas, com tecnologias mais sofisticadas do que os antepassados.

Na área do futuro reservatório foi feito um levantamento em que as áreas vistoriadas foram numeradas, mapeadas e documentadas em fichas específicas e fotos. As informações identificaram vestígios de material de pedra lascada, pilões, cerâmica e pequenos machados de pedra.

Esses achados e as pesquisas já desenvolvidas permitem concluir que a área de influência da UHE Baixo Iguaçu possui um potencial arqueológico muito importante, apesar de já ter sido muito remexida para a formação de pastagens e lavouras, o que geralmente acaba destruindo os vestígios arqueológicos.

Nas Figuras 44 a 47, ilustram-se alguns dos vestígios encontrados.



Figura 44
Artefato de pedra lascada



Figura 45
Artefato de pedra polida



Figura 46
Fragmento de cerâmica



Figura 47
**Fragmento de cerâmica com
decoração enrugada**

6 - Os impactos ambientais da UHE Baixo Iguaçu

6.1 - Os principais impactos

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA, avaliou os impactos ambientais decorrentes da implantação das obras da usina, utilizando métodos comuns a outros estudos e propostos na literatura existente sobre o assunto. As oficinas participativas também contribuíram para a identificação e avaliação dos impactos ambientais, bem como para a proposição de medidas que pudessem evitá-los ou diminuí-los. Com isso, e com o próprio conhecimento adquirido sobre a região, os impactos ambientais foram identificados e avaliados, utilizando-se uma matriz de classificação, que indica os positivos e os negativos, os que são permanentes e os temporários, e a importância de cada um, para todas as fases do empreendimento.

Os principais impactos identificados estão apresentados a seguir.

6.1.1 - Impactos sobre os recursos naturais, a vegetação e a fauna

Esses impactos se farão perceber tão logo seja instalado o canteiro de obras, local de onde deve ser suprimida a vegetação nativa presente. Um grande número de pessoas, em uma área tão próxima ao Parque Nacional do Iguaçu, deverá se refletir em um aumento da exploração da fauna e da flora, principalmente devido à caça, captura de animais, pesca e extração de palmito.

Essas atividades já ocorrem atualmente, mas poderão aumentar com o maior fluxo populacional para a região. Outro impacto esperado é o aumento da quantidade de lixo e dejetos, podendo poluir o ambiente e contaminar animais e plantas.

Na fase das obras, embora os impactos tendam a ser mais pontuais, foram considerados importantes em função da proximidade com o Parque. A movimentação de máquinas e as explosões perturbarão o ambiente e os animais das áreas mais próximas. Essas perturbações poderão alterar o seu comportamento, inclusive aqueles relacionados à reprodução e ao cuidado com os filhotes.

As interferências diretas no leito do rio Iguaçu, como a construção das ensecadeiras, as escavações e o desvio do rio, irão eliminar os ambientes aquáticos daqueles locais e as espécies ali residentes. Algum impacto ainda ocorrerá rio abaixo, devido ao grande volume de terra que será lançado no rio. Os processos de erosão decorrentes das obras também impactarão o meio ambiente aquático.

Um maior número de impactos deverá ocorrer quando a barragem for fechada e iniciar o enchimento do reservatório. Dos 1.359 hectares que serão inundados, cerca de 560 estão cobertos por algum tipo de vegetação nativa. Irão ser afetadas especialmente as matas ciliares, localizadas às margens dos rios.

Com a perda das matas, os animais perderão também seus ambientes naturais. Entre as espécies mais sensíveis a mudanças, pode-se citar como exemplo a perereca-verde, o camaleãozinho, o picapau-joão-velho e o veado-mateiro.

A formação do reservatório vai fazer com que alguns animais fujam das áreas alagadas, devendo exigir medidas para resgatá-los e evitar acidentes, em especial com animais peçonhentos como cobras e aranhas.

Com relação aos ambientes aquáticos, os impactos serão mais significativos pois as usinas hidrelétricas interferem diretamente nesses locais. Serão inundados cerca de 32 km do rio Iguaçu, 39 km do rio Capanema, 4 km do rio Cotejipe, 12 km do rio Monteiro e 19 km do rio Andrada. Ambientes que naturalmente são de água corrente terão as condições físicas da água alteradas em decorrência da diminuição de sua velocidade e aumento da sua profundidade. As corredeiras existentes nesse trecho do rio Iguaçu, principalmente na região conhecida como “Encanado”, serão perdidas, afetando as espécies delas dependentes, como as plantas aquáticas.

Essa alteração no ambiente aquático levará a mudanças na qualidade da água e, portanto, nos organismos presentes. As espécies de peixes típicas de corredeiras tenderão a desaparecer, enquanto que outras, típicas de remansos e lagoas, tenderão a proliferar. Entre as mais afetadas pode-se citar, como exemplo, algumas espécies de lambaris, os candirus e os cascudos.

A construção da barragem impedirá o livre trânsito dos organismos aquáticos pelo rio. Entretanto esse impacto, quando comparado com o de outras usinas, é mais brando, pois a bacia do rio Iguaçu não possui peixes considerados grandes migradores, como aqueles existentes em outros rios da bacia do Paraná.

Deve-se lembrar que, entre as espécies da fauna e da flora que serão afetadas existem algumas ameaçadas e protegidas por lei, tais como a lontra, o pica-pau-de-cara-acanelada, o cágado-rajado, a perereca-de-vidro, o lambari *Astyanax gymnogenys* e a araucária.

A partir do momento em que for formado o reservatório será iniciada a operação da usina. Nessa fase, não se esperam impactos diferentes daqueles que hoje já ocorrem abaixo da UHE Salto Caxias, uma vez que esta usina continuará a ser determinante no que diz respeito a vários fatores importantes, como as variações de vazão, as oscilações de níveis d'água e a retenção de sedimentos.

Analisados isoladamente, os impactos da UHE Baixo Iguaçu sobre a biodiversidade podem ser considerados pouco expressivos, haja vista a sua pequena área de inundação. Mas a localização do empreendimento no entorno imediato do Parque Nacional do Iguaçu, uma unidade de proteção integral, aumenta o seu grau de importância. Além disso, os impactos da UHE Baixo Iguaçu se somarão aos impactos já causados pelas outras cinco grandes usinas do rio Iguaçu, contribuindo, mesmo que em pequeno grau, para a descaracterização dos ambientes e perda dessa biodiversidade. Essa percepção, que decorre da avaliação de impactos realizada, é importante porque alerta sobre a necessidade de identificação de medidas para amenizar ou compensar esses impactos.

6.1.2 - Os impactos sobre a infra-estrutura, a economia, sociedade e a cultura

Com o início das obras, serão gerados 1.800 empregos diretos e a notícia das contratações vai atrair muitas pessoas que irão se distribuir pelos municípios da região,

podendo sobrecarregar a sua infra-estrutura, pressionando os serviços de educação, saúde, habitação e segurança.

Mas há também o lado positivo, uma vez que esse contingente populacional irá favorecer a economia local, incrementando o comércio e os serviços. Junto com as obras, esse crescimento econômico permitirá que a renda aumente e que sejam arrecadados mais impostos. Evidentemente, quando a obra acabar, os trabalhadores serão desmobilizados, diminuindo a atividade econômica.

A formação do reservatório e da faixa de proteção atingirá 336 propriedades onde residem 359 famílias, fazendo com que parte delas tenha que deixar suas terras. Haverá a perda das propriedades e das benfeitorias, reduzindo a produção agropecuária local. Atividades de extração de areia e argila também serão atingidas pelo reservatório.

Outras interferências previstas são:

- Acessos a algumas linhas, como a Zution, Hortelã e Alto Caçula;
- Ponte sobre o rio Andrada, nas proximidades da localidade Porto Três Irmãos;
- Igreja São João e o pavilhão anexo, localizados na faixa de 100 metros de entorno do reservatório;
- Campo de futebol da linha Marmelândia;
- Área de lazer, na Ilha Mantovani e na região do Encanado;
- Estradas de acesso às linhas e às propriedades;
- Redes de distribuição local de energia.

Além destes, destaca-se a proximidade do cemitério da comunidade de Barra do Sarandi ao reservatório. Embora situe-se fora da área a ser inundada, sua proximidade a recomenda que sejam verificadas eventuais interferências.

As demais pontes de maior porte existentes, uma sobre o rio Iguaçu, uma sobre o rio Andrada, uma sobre o rio Capanema e uma ponte no rio Cotegipe, ficarão acima do nível máximo do reservatório, mas deverão ser avaliados eventuais problemas em suas estruturas pelo embate de pequenas ondas que poderão se formar no lago.

O reservatório, quando formado, representará um potencial turístico local de grande importância. É provável que os imóveis mais próximos às margens sejam valorizados, e que atividades de lazer e turismo sejam favorecidas.

Com a operação da usina serão iniciados os repasses da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos – CFURH, os chamados *royalties* de energia, que representarão uma elevação significativa das receitas das prefeituras municipais.

Além disso, mais energia estará disponível para o país, diminuindo os riscos e os problemas que a falta de eletricidade podem trazer.

6.2 - Relação dos impactos ambientais

A Tabela 9 apresenta um resumo dos impactos identificados, relacionando-os aos programas ambientais destinados a diminuir, compensar, controlar, e acompanhá-los.

Tabela 9
Impactos ambientais e programas ambientais

	Impactos	Descrição	Programas
1	Comprometimento dos ambientes físicos	Com o início das obras ocorrerão escavações, construções de via de acesso, movimentação de equipamentos e veículos de carga, causando impactos como: ocorrência de poeira no ar, retirada da camada fértil do solo, transporte de sedimentos e alteração da qualidade da água no rio.	Programa de controle ambiental da construção; programa de educação ambiental.
2	Início ou aceleração de processos erosivos	Os movimentos de terras e as escavações possibilitam o aparecimento de processos erosivos. Quando a usina começar a operar, a erosão poderá ocorrer nas margens pela ação das pequenas ondas e pela variação do nível da água.	Programa de controle ambiental da construção, programa de recuperação de áreas degradadas e programa de monitoramento do lençol freático.
3	Interferência com direitos minerários	Quatro áreas requeridas para a extração de areia e uma para extração de basalto/argila serão afetadas pelas obras e pelo futuro reservatório.	Programa de acompanhamento das interferências com direitos minerários.
4	Alteração do regime hídrico	A barragem diminuirá a velocidade das águas de seu eixo até a UHE Salto Caxias e provocará uma maior retenção de sedimentos.	Programa de monitoramento da qualidade da água e programa de monitoramento hidrossedimentológico.
5	Alteração do nível do lençol freático	A formação do lago elevará o nível das águas do rio Iguaçu, e, conseqüentemente, elevará o nível das águas dos poços mas próximos à margem do futuro lago, podendo, inclusive, formar áreas alagadiças em seu entorno.	Programa de monitoramento do lençol freático e programa de recuperação de áreas degradadas.
6	Possibilidade de alteração do clima nas proximidades do reservatório	O lago representará um maior espelho d'água que pode contribuir para pequenas mudanças no clima nas imediações de suas margens, como por exemplo, diminuindo as variações de temperatura e elevação da umidade. Mas os estudos indicam ser essa possibilidade muito remota.	Programa de monitoramento climatológico.
7	Possibilidade de ocorrência de sismos induzidos	O peso da água represada para a formação do lago pode causar tremores de terra (indução de movimentos sísmicos). Apesar de não existirem indicações de que isso possa ocorrer, é importante estudar esse fenômeno.	Programa de monitoramento sísmológico.
8	Alterações no uso das águas	A formação do reservatório poderá alterar as opções de uso de suas águas, seja para abastecimento, para atividades de lazer, ou para a atividade pesqueira.	Programa de monitoramento do meio aquático, programa de limpeza da bacia de acumulação e plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório.
9	Alteração da qualidade da água nos ambientes do lago a ser formado	A possibilidade de mudança na qualidade das águas afeta o ambiente aquático, na maioria das vezes, criando condições para o aparecimento de algas e a diminuição da oxigenação da água. Exceto o braço do reservatório que se formará no rio Capanema, a possibilidade de eutrofização do futuro reservatório é baixa, uma vez que seu volume é pequeno e o tempo de renovação de suas águas de apenas 2 dias	Programa de monitoramento do meio aquático, programa de limpeza da bacia de acumulação programa de educação ambiental.
10	Aumento da exploração da fauna	Devido a presença dos trabalhadores e de pessoas atraídas pelos investimentos, poderá ocorrer o crescimento da caça e da apanha de animais, como aves e pequenos mamíferos.	Programa de fiscalização dos recursos naturais e programa de educação ambiental.
11	Aumento da exploração da flora	Do mesmo modo, a presença dos trabalhadores e de pessoas atraídas pelos investimentos, poderá causar o crescimento da coleta de plantas e retirada de palmito e de madeira de forma não controlada.	Programa de fiscalização dos recursos naturais e programa de educação ambiental.

Tabela 9
Impactos ambientais e programas ambientais

	Impactos	Descrição	Programas
12	Supressão da vegetação terrestre	A construção do empreendimento e o enchimento do reservatório irá suprimir cerca de 560 ha de vegetação nativa na área de inundação mais aquela localizada nas áreas das obras.	Programa de limpeza da bacia de acumulação, programa de aproveitamento científico da flora e programa de fiscalização dos recursos naturais.
13	Interferências com a fauna em função da supressão da vegetação terrestre	Com a perda de vegetação, os animais terão menos espaço e alimentos para sua sobrevivência e reprodução, caso não sejam adotadas medidas compensatórias, como revegetação das margens do lago, apoio a áreas protegidas, entre outras.	Programa de aproveitamento científico da fauna, programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre, programa de conservação da flora e programa de fiscalização dos recursos naturais.
14	Supressão da vegetação aquática	Algumas plantas aquáticas proliferam em águas correntes e em baixa profundidade, até onde a luz chega. O lago transforma o rio, deixando suas águas mais lentas e aumentando a profundidade de algumas áreas, afetando diretamente aquelas plantas.	Programa de aproveitamento científico da flora e programa de monitoramento do meio aquático.
15	Alteração das comunidades do meio aquático a montante da barragem	Haverá uma diminuição da velocidade das águas no trecho entre a UHE Salto Caxias e o local proposto para a UHE Baixo Iguaçu. Além disso, uma nova margem será formada no futuro lago. Essas alterações nos ambientes aquáticos irão promover uma mudança nas comunidades biológicas. Espécies adaptadas às águas correntes tenderão a desaparecer e dar lugar às espécies mais adaptadas a remansos e lagos.	Programa de monitoramento do meio aquático e programa de saúde.
16	Alteração das comunidades do meio aquático a jusante da barragem	Durante as obras, as águas rio abaixo poderão ficar barrentas, dificultando a atividade de filtração e a orientação visual de alguns animais. Depois das obras, com a usina em operação, haverá uma contribuição para a retenção de sedimentos, muitos dos quais são importantes fontes de alimento dos organismos que vivem no fundo, embora a maioria do sedimento já seja retido pelas barragens rio acima.	Programa de monitoramento do meio aquático
17	Alteração das comunidades do meio terrestre	Quando iniciar o enchimento do reservatório, muitos animais irão fugir para as áreas mais altas, invadindo o espaço de outros animais. Essa redução e transformação dos ambientes terrestres pode causar a competição entre espécies, prejudicando especialmente aquelas mais sensíveis e dependentes dos ambientes florestados.	Programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre e programa de conservação da flora.
18	Comprometimento das populações de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção	A implantação do empreendimento poderá levar ao declínio do número de alguns animais e plantas considerados ameaçados de extinção.	Programa de fiscalização dos recursos naturais, programa de conservação da flora, programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre, programa de monitoramento do meio aquático e programa de educação ambiental.
19	Perda de habitats aquáticos	Com a formação do lago, os trechos de águas correntes serão afogados. Esses trechos contêm espécies típicas, que não conseguem sobreviver nas águas de velocidade mais lenta do reservatório.	Programa de monitoramento do meio aquático.
20	Perda de habitats terrestres	Este impacto se associa à perda da vegetação nas áreas do canteiro e das obras e nas áreas de alagamento. Devido à proximidade ao Parque Nacional, as alterações no ambiente nessas áreas são muito importantes e merecem todo o cuidado possível.	Programa de conservação da flora, programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre e plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório.
21	Perda da variabilidade genética das populações	A barragem, ao dividir o trecho do rio do baixo Iguaçu, vai impedir a livre movimentação de animais, principalmente das espécies aquáticas e semi-aquáticas. Com isso, serão reduzidas as opções de acasalamento e, conseqüentemente, a diversidade genética. É como se fossem reduzidas as opções de casamento entre poucas famílias, de maneira que, com o passar do tempo, passaria a existir uma família só.	Programa de conservação da flora, programa de monitoramento do meio aquático e programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre e semi-aquática.
22	Alteração dos habitats	A retirada da vegetação, as mudanças no rio, as pressões na fauna e na flora, vão mudar os habitats, que serão compostos por novos arranjos entre o homem, as suas obras e os animais e plantas.	Programa de conservação da flora, programa de monitoramento do meio aquático e programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre.

Tabela 9
Impactos ambientais e programas ambientais

	Impactos	Descrição	Programas
23	Contaminação da biota	As obras de construção da usina podem vir a poluir o ambiente aquático e terrestre em decorrência do acúmulo de lixo, emissão de gases pelas máquinas em uso, entre outros.	Programa de educação ambiental, programa de monitoramento do meio aquático, programa de fiscalização dos recursos naturais, programa de controle ambiental da construção e plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório.
24	Aumento da mortalidade da fauna	Esse impacto consiste na possibilidade de aumento do número de morte de animais em decorrência de atropelamentos, aumento da pressão de caça, tudo isso por causa do aumento do fluxo de veículos e pessoas na área em questão, e também pela ocasião de enchimento do reservatório.	Programa de educação ambiental, programa de aproveitamento científico da fauna, programa de controle ambiental da construção e programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre.
25	Alteração da paisagem do entorno do Parque Nacional do Iguaçu	A UHE Baixo Iguaçu está muito próxima ao Parque e algumas de suas estruturas, como o canal de fuga, encontram-se nas proximidades do rio, mudando muito a paisagem perto do Parque.	Programa de monitoramento da paisagem e programa de controle ambiental da construção.
26	Possibilidade de endemias	Em função da migração de pessoas para trabalhar na construção do empreendimento pode aumentar a incidência de doenças na região do empreendimento.	Programa de saúde.
27	Aumento do número e da abundância de espécies exóticas da fauna	As alterações ambientais geradas pelo empreendimento podem propiciar condições favoráveis ao crescimento de espécies exóticas, como a carpa, o peixe-rei e a tilápia, podendo vir a causar danos no ecossistema local.	Programa de monitoramento do meio aquático.
28	Aumento dos casos de acidentes com animais	O enchimento do reservatório acarretará na dispersão dos animais, que sairão em busca de novos abrigos, podendo vir a aumentar a incidência de acidentes com cobras, aranhas entre outros.	Programa de educação ambiental, programa de saúde e programa de aproveitamento científico da fauna.
29	Atração da fauna associada à presença humana (sinantrópica)	O acúmulo de lixo e a simplificação dos ambientes, em função da presença humana, pode atrair animais que acompanham o homem, como roedores e alguns insetos podendo aumentar os riscos de doenças na região.	Programa de educação ambiental e programa de monitoramento da fauna.
30	Alteração comportamental da fauna	A construção da obra pode alterar o comportamento dos animais por causa dos ruídos gerados pelo trânsito de veículos pesados, pelo funcionamento dos equipamentos e pelas explosões.	Programa de controle ambiental da construção.
31	Entrave artificial à migração e dispersão da ictiofauna	A obra de construção da usina obstruirá o canal do rio, pelo qual várias espécies de peixes costumam migrar. A construção do empreendimento impedirá esse processo migratório.	Programa de monitoramento do meio aquático.
32	Formação de expectativas quanto aos efeitos da implantação da UHE Baixo Iguaçu	A notícia da implantação de um empreendimento como a UHE Baixo Iguaçu provoca expectativas que podem vir a afetar o sistema de preços, o mercado de trabalho, o mercado imobiliário e decisões dos agentes investidores.	Programa de comunicação social.
33	Interferências com propriedades rurais e no distrito de Marmelândia	Com as obras, a formação do reservatório e a faixa de preservação em torno do mesmo, serão atingidas 336 propriedades onde residem 359 famílias. Destas, 11 propriedades estão no distrito de Marmelândia, uma área urbana.	Programa de remanejamento da população e programa de apoio aos municípios e comunidades locais
34	Interferências com as comunidades locais	A formação do reservatório deverá atingir estradas de acesso, caminhos, áreas de lazer e de produção, entre outros equipamentos de uso comum.	Programa de apoio aos municípios e comunidades locais e programa de relocação da infra-estrutura.
35	Fluxo de população temporária para os municípios atingidos	Durante a fase de construção da UHE Baixo Iguaçu haverá aumento da população atraída pelas oportunidades de emprego e de negócios na região, alterando as características populacionais como tamanho, distribuição por idades e por sexo.	Programa de seleção e treinamento de mão de obra local e programa de apoio aos municípios e comunidades locais.
36	Melhoria dos acessos próximos às obras	Em função da construção do empreendimento deverão ser adaptadas as condições de acesso para a passagem de veículos pesados, melhorando as condições gerais de tráfego nas áreas próximas às obras.	Programa de relocação da infra-estrutura e programa de apoio aos municípios e comunidades locais.

Tabela 9
Impactos ambientais e programas ambientais

	Impactos	Descrição	Programas
37	Aumento da demanda por produtos de consumo e serviços de uso diário	Com as obras, o empreendedor precisará contratar serviços e consumir produtos como alimentos, material de escritório, de higiene, entre outros. Terá ainda que pagar os salários do pessoal empregado, aumentando o dinheiro em circulação. Tudo isso fará com que cresça a demanda no comércio local.	Programa de comunicação social.
38	Criação de empregos, crescimento da renda e da arrecadação de impostos e geração de royalties	Para a construção da UHE Baixo Iguaçu será necessário contratar diretamente 1.800 trabalhadores. Diversos investimentos serão feitos, promovendo um aquecimento da economia local. Haverá aumento da arrecadação de impostos e também a geração dos <i>royalties</i> de energia elétrica.	Programa de comunicação social e programa de seleção e treinamento de mão de obra local.
39	Aumento temporário da demanda sobre a infraestrutura disponível	Com o aumento do fluxo de população temporária, a infraestrutura dos municípios por ela atingida deverá sofrer pressões, principalmente no tocante a equipamentos de saneamento, segurança pública, e sobre a oferta de imóveis para locação.	Programa de comunicação social, programa de saúde e programa de apoio aos municípios e as comunidades locais.
40	Aumento da demanda por serviços de saúde	Durante a fase de construção e operação da UHE Baixo Iguaçu, com o aumento temporário da população, crescerá a demanda por serviços de saúde.	Programa de saúde.
41	Aumento da demanda por serviços de educação	O aumento do fluxo de população temporária deverá acarretar em um aumento da demanda por serviços de educação e sobre os equipamentos que lhes dão suporte.	Programa de apoio aos municípios e comunidades locais.
42	Mudança de uso do solo	O reservatório inundará cerca 1.359 hectares, atualmente ocupados por lavouras, pastagens e matas, entre outros usos, alterando as condições de ocupação atuais.	Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório e plano de comunicação social.
43	Submersão de áreas de lavoura e pastagem	O enchimento do reservatório acarretará em perdas de áreas de pastagens e lavouras que serão permanentemente inundadas.	Programa de apoio aos municípios e comunidades locais, programa de remanejamento da população atingida e programa de desenvolvimento turístico.
44	Submersão de sítios arqueológicos	Com o enchimento do reservatório poderá ocorrer submersão de sítios arqueológicos.	Programa de prospecções arqueológicas intensivas, programa de resgate arqueológico e programa de valorização do patrimônio arqueológico e histórico cultural.
45	Destruição, total ou parcial, de sítios arqueológicos	A implantação da UHE Baixo Iguaçu poderá destruir total ou parcialmente sítios arqueológicos localizados na região do empreendimento.	Programa de prospecções arqueológicas intensivas, programa de resgate arqueológico e programa de valorização do patrimônio arqueológico e histórico cultural.
46	Risco de soterramento de sítios arqueológicos	A deposição de material excedente poderá levar ao soterramento de sítios arqueológicos.	Programa de prospecção arqueológica intensiva
47	Descaracterização do entorno de sítios arqueológicos	O implantação do empreendimento poderá levar à impossibilidade de estudos posteriores uma vez que área de implantação dos sítios arqueológicos sofrerá mudanças permanentes.	Programa de resgate arqueológico
48	Desmobilização da mão de obra empregada na UHE Baixo Iguaçu	Ao final do período das obras haverá dispensa gradual da mão de obra empregada até então, causando o desemprego.	Programa de seleção e treinamento de mão de obra local e programa de apoio aos municípios e comunidades locais
49	Aproveitamento do reservatório e do seu entorno para lazer e turismo	O reservatório, quando formado, possibilitará a implementação de projetos de lazer e turismo.	Programa de desenvolvimento turístico e programa de apoio aos municípios e comunidades locais
50	Mudança de uso do solo e valorização dos imóveis localizados no entorno do reservatório	Com a implantação de pólos de lazer e turismo haverá uma tendência à valorização dos imóveis situados no entorno do reservatório.	Programa de desenvolvimento turístico

7 - Programas Ambientais

Todas as ações para diminuir, compensar, controlar ou acompanhar as mudanças ambientais devido à implantação e à operação da UHE Baixo Iguaçu foram organizadas em 29 programas ambientais a serem desenvolvidos pelo futuro empreendedor, com a participação ativa das comunidades locais.

O detalhamento e a implementação desses programas ocorrerá após a obtenção da Licença Prévia – LP, que será emitida somente após ampla discussão deste Estudo de Impacto Ambiental, inclusive em audiência pública.

Os programas previstos estão descritos a seguir.

7.1 - Programa de comunicação social

Este programa terá o objetivo de estabelecer os meios de apresentar à sociedade local as informações sobre o empreendimento, suas características, o período previsto para sua construção e início de sua operação, os impactos ambientais e as medidas recomendadas para diminuí-los, compensá-los, controlá-los ou acompanhá-los.

7.2 - Programa de educação ambiental

Este programa deverá propor formas de orientar as comunidades locais sobre as condições ambientais da região considerando a implantação do empreendimento, transferindo-lhes conhecimentos e técnicas para a conservação do meio ambiente e sobre a importância de protegê-lo, como determina a lei da Política de Educação Ambiental (nº 9.795, de 27 de abril de 1999).

Para isso serão desenvolvidos programas educativos para os trabalhadores vinculados ao empreendimento, para que eles aprendam como executar suas tarefas de maneira a evitar maiores problemas ambientais, a respeitar os limites do Parque Nacional do Iguaçu e as tradições e culturas locais.

Junto à comunidade serão desenvolvidos programas que mostrem como será o meio ambiente com o empreendimento, discutindo e fornecendo elementos para a maior conscientização da importância da sua conservação.

7.3 - Programa de controle ambiental da construção

Este programa deverá estabelecer normas e critérios ambientais para a construção do empreendimento, a serem seguidas pelas empresas contratadas para esse fim. Serão desenvolvidas rotinas de supervisão e acompanhamento das obras, verificando o atendimento às normas e recomendações ambientais.

7.4 - Programa de recuperação das áreas degradadas

Este programa definirá como as áreas degradadas pelas obras, principalmente aquelas próximas ao local da barragem e de suas estruturas principais, serão recuperadas.

7.5 - Programa de acompanhamento das interferências com direitos minerários

Este programa deverá aprofundar os estudos sobre os processos minerários existentes, principalmente jazidas de areia, e sobre as formas de ressarcimento e compensação pela interrupção da exploração daquelas que serão diretamente atingidas pelo empreendimento.

7.6 - Programa de monitoramento do lençol freático e qualidade das águas subterrâneas

Este programa deverá definir medidas para monitorar o nível das águas subterrâneas e sua qualidade na área de influência direta, de modo a indicar a ocorrência de mudanças, para que sejam corrigidas, quando cabíveis.

7.7 - Programa de monitoramento sísmológico

Este programa deverá prever os meios para monitorar a sismicidade (existência de tremores de terra) natural da região e acompanhar o enchimento do reservatório divulgando os resultados obtidos de forma a esclarecer a população.

7.8 - Programa de monitoramento hidrossedimentológico

Este programa deverá propor medidas para monitorar os níveis d'água acima e abaixo da barragem, realizar campanhas de medição do transporte de sedimentos e avaliar a sua movimentação nesse trecho do rio Iguaçu.

7.9 - Programa de monitoramento climatológico

Este programa deverá prever os meios para acompanhar a evolução do clima local, antes e após a implantação do reservatório, tais como eventuais alterações da umidade relativa do ar, da temperatura e da evaporação.

7.10 - Programa de limpeza da bacia de acumulação

Este programa deverá atender à Lei Federal nº 3.824, de 23 de novembro de 1960, que dispõe sobre a limpeza das bacias hidráulicas de reservatórios. A limpeza corresponde à retirada da vegetação, de fossas, lixo, pocilgas, material tóxico etc., enfim tudo eventualmente presente na área a ser inundada e que possa provocar a contaminação das águas.

7.11 - Programa de fiscalização dos recursos naturais

Este programa deverá propor e discutir alternativas que ampliem o sistema de fiscalização da área próxima ao empreendimento, visando coibir principalmente as ações de caça, pesca e extrativismo nos limites do Parque Nacional e de sua área de transição.

7.12 - Programa de aproveitamento científico da flora

Este programa deverá propor ações que promovam o aproveitamento científico e econômico da vegetação que será inundada e o resgate de espécies típicas da região e das estão ameaçadas de extinção. Esse resgate deverá ser feito antes do enchimento do reservatório.

7.13 - Programa de aproveitamento científico da fauna

Este programa deverá propor ações de resgate e aproveitamento científico da fauna existente nas áreas a serem afetadas pelo empreendimento, em especial das espécies ameaçadas de extinção.

7.14 - Programa de conservação da flora

Este programa deverá propor medidas que visem ampliar os estudos sobre a flora, sobre as espécies que estão ameaçadas de extinção e sobre a recuperação da floresta. Deverá também proporcionar aulas de educação ambiental, junto com o programa de educação ambiental, para as escolas e para a comunidade.

7.15 - Programa de monitoramento do meio aquático

Este programa deverá prever ações para o acompanhamento da qualidade da água e dos organismos aquáticos nos rios que correm para o futuro reservatório e no próprio reservatório, antes, durante e após a conclusão das obras. O programa deverá ainda apontar os pontos mais críticos para recuperação da vegetação ciliar, pesquisar como a barragem afetará a fauna de peixes no trecho do rio, acompanhar o aparecimento de plantas aquáticas e contribuir com os programas de educação ambiental e fiscalização dos recursos naturais.

7.16 - Programa de conservação e monitoramento da fauna terrestre e semi-aquática

Este programa deverá propor ações que visem o conhecimento da riqueza da fauna local e o resgate das espécies raras e ameaçadas de extinção, seguindo-se, sempre que possível e cabível, as diretrizes do plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu, buscando reduzir os efeitos que o empreendimento poderá trazer e também melhorar o ambiente.

7.17 - Programa de monitoramento da paisagem

Este programa deverá propor ações de acompanhamento da recuperação das áreas degradadas ou modificadas pelas obras, em especial no entorno do Parque Nacional do Iguaçu. O acompanhamento deverá utilizar-se de sistemas informatizados como o SIG – Sistema de Informações Geográficas, que relaciona cada área geográfica a dados e informações de forma prática e de fácil visualização e com muitos recursos para a sua análise.

7.18 - Programa de consolidação de unidade de conservação

A lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), além de outras providências, obriga o responsável por empreendimentos de significativo impacto ambiental a investir recursos no apoio à implantação e manutenção de unidade de conservação.

A definição quanto ao montante e o destino desses recursos caberá aos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental, ouvidas as entidades públicas e privadas envolvidas com o projeto.

Este programa promoverá, portanto, a efetivação dessa obrigação.

7.19 - Programa de remanejamento da população atingida

A partir de um cadastro das propriedades atingidas, de forma a caracterizar suas benfeitorias, as famílias que nelas residem ou trabalham, suas características sociais, econômicas e culturais, o programa estudará as formas de indenização e reassentamento, adequadas ao projeto e aceitas pela comunidade. Após o reassentamento, as famílias serão acompanhadas para que as novas condições de moradia e produção atendam da melhor forma possível as expectativas das comunidades atingidas. As ações desse programa serão precedidas por um amplo processo de discussão e negociação.

7.20 - Programa de apoio aos municípios e às comunidades locais

Com o empreendimento, serão gerados empregos e haverá uma maior movimentação de pessoas nos municípios próximos. Essas pessoas se utilizarão dos serviços de educação, saúde, segurança, lazer, causando-lhes uma sobrecarga.

Este programa tratará, então, do apoio a esses municípios, auxiliando-os a planejar e prover os meios para atender a expansão da demanda àqueles serviços.

O programa deverá prever, também, o apoio às linhas e pequenas comunidades atingidas, discutindo as melhores alternativas para manutenção das atividades econômicas e sociais que forem afetadas, podendo, inclusive, ampliar as potencialidades locais, valorizando suas tradições culturais.

Para a localidade de Marmelândia, serão estudadas e propostas medidas para evitar que o empreendimento afete a produção e a rotina de seus moradores e, quando cabível, para ajudar no desenvolvimento do seu potencial econômico, turístico e social.

7.21 - Programa de saúde

Este programa deverá desenvolver ações de saúde para os trabalhadores das obras, observando as condições sanitárias do canteiro e apoiando a implantação de todas as normas do Ministério da Saúde para o trabalho durante a construção da usina. Será dada atenção especial às doenças sexualmente transmissíveis e às práticas de higiene pessoal.

O programa deverá acompanhar ainda, em cooperação com as instituições de saúde das prefeituras e dos governos estadual e federal, as mudanças ambientais na região e os possíveis efeitos sobre a saúde. Para isso, vai investigar os locais que serão inundados, verificando a existência de vetores de doenças e formando um banco de dados sobre as condições epidemiológicas.

7.22 - Programa de seleção e treinamento de mão-de-obra local

Este programa deverá desenvolver ações com o objetivo de promover o treinamento e capacitação dos trabalhadores locais, com vistas ao seu aproveitamento nas obras da usina.

7.23 - Programa de relocação da infra-estrutura

O programa deverá estudar a recomposição de toda a infra-estrutura afetada pelo empreendimento, tais como, estradas de acesso, caminhos, redes de energia elétrica, sistemas de abastecimento de água de algumas propriedades, entre outros.

7.24 - Programa de desenvolvimento turístico

Este programa deverá propor meios para aproveitar o potencial turístico já existente e promover aquele a ser criado pelo reservatório, diversificando as oportunidades de trabalho e de lazer na região.

7.25 - Programa de prospecção arqueológica intensiva

A principal finalidade do programa será a de promover o conhecimento sobre a quantidade e a diversidade de sítios arqueológicos existentes e, a partir daí, avaliar como o empreendimento poderá afetar esse patrimônio arqueológico.

7.26 - Programa de resgate arqueológico

Este programa deverá estabelecer as diretrizes para o resgate do patrimônio arqueológico eventualmente existente nas áreas atingidas pela construção da usina.

7.27 - Programa de valorização do patrimônio arqueológico e histórico-cultural

A partir do conhecimento adquirido sobre o patrimônio arqueológico e histórico-cultural da região, este programa deverá promover ações que despertem as comunidades sobre a importância desse patrimônio, valorizando os bens existentes e a cultura local e contribuindo para que as mudanças advindas do empreendimento convivam harmoniosamente com essa cultura.

7.28 - Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório

Este programa deverá propor as ações necessárias a disciplinar a ocupação das margens do reservatório de acordo com os propósitos de conservação do meio ambiente e de melhor aproveitamento de seu potencial turístico, econômico e social, conforme exigido pela resolução 302/2002 do Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente.

7.29 - Programa de gerenciamento ambiental

O programa deverá propor um processo de gerenciamento que assegure que a implantação de todos os programas ambientais seja feita de forma ordenada e eficiente, melhorando o uso dos recursos humanos, materiais e financeiros, e controlando os prazos de execução.

8 - Qualidade ambiental futura

8.1 - A região sem o empreendimento

O processo de ocupação da região teve, como um de seus desdobramentos, a utilização intensiva de seus recursos naturais, acarretando na modificação acentuada de suas características originais. Excetuando o Parque Nacional do Iguaçu, no trecho da bacia estudada, existem atualmente poucas áreas com florestas, geralmente isoladas umas das outras.

A vegetação próxima aos rios e córregos apesar de ser protegida por lei foi em grande parte removida e substituída por pastagens ou agricultura, e a tendência é que essa situação seja mantida.

Os programas de conservação ambiental como o Paraná Biodiversidade e o programa de recomposição da mata ciliar do rio Iguaçu – o Viva Iguaçu tendem a contribuir para melhorar a qualidade do meio ambiente. Mas a necessidade de aumento da produtividade das terras e da expansão da produção agropecuária, que é a principal fonte de renda das famílias na região, vão continuar a pressionar os recursos naturais.

Observa-se que a proximidade das fronteiras do Parque a propriedades rurais, núcleos urbanos e estradas, facilita a sua invasão e exploração ilegais dos seus recursos, principalmente por meio do extrativismo do palmito, da caça de animais e coleta de exemplares da vegetação nativa.

O rio Iguaçu já possui em seu leito cinco usinas hidrelétricas. As barragens dividiram o rio em vários ambientes, dificultando a passagem dos animais pelo rio, principalmente os peixes. Apesar dessa segmentação, a água do rio Iguaçu é de boa qualidade, tanto nos reservatórios existentes quanto abaixo da UHE Salto Caxias. O reservatório desta usina, inclusive, não apresentou sinais de eutrofização.

Em alguns tributários, tais como o rio Andrada e Monteiro, foram identificados problemas de qualidade da água devido aos efluentes domésticos e agrícolas que são lançados sem nenhum controle ou tratamento. Esse cenário poderá ser melhorado com a implantação de sistemas de esgotamento sanitário, já planejados, tais como os dos municípios de Capanema e Realeza.

A questão da contaminação por defensivos agrícolas e fertilizantes, tem também apresentado um quadro de melhoria, com o emprego cada vez maior da agricultura orgânica e de medidas de controle por parte do estado do Paraná.

Boa parte das pequenas propriedades rurais existentes na área experimentou um processo de modernização pela incorporação de técnicas de tratamento dos solos e mecanização, entre outros. A introdução dessas técnicas aliadas a outras iniciativas de gestão da produção vem permitindo a manutenção das famílias no meio rural, apesar das dificuldades econômicas.

Os processos impactantes identificados relativos à operação das usinas já existentes estão, em sua maior parte, relacionados a erosão das margens do rio Iguaçu, em face das oscilações acentuadas de vazão rio abaixo. Tais processos devem ser mantidos, pois as regras de operação dessas usinas, feitas para atender a demanda de energia, não devem ser alteradas.

8.2 - A região com o empreendimento

O rio Iguaçu, desde a sua nascente, passando por Curitiba, a capital do estado do Paraná, até a sua foz, flui por um extenso percurso ao longo do qual sofreu e sofre as mais intensas e diferentes pressões.

Na sua bacia hidrográfica se verificam as mais diversas formas de exploração dos seus recursos naturais, desde as atividades agropecuárias e processos de urbanização, até a exploração do seu grande potencial hidrelétrico.

A utilização desse potencial, com a implantação de várias usinas hidrelétricas provocou a fragmentação do rio e dos seus ecossistemas e trouxe outras conseqüências negativas importantes, como ocupação das margens dos reservatórios, algumas delas irregulares, e perdas de unidades florestais marginais (ripárias).

A implantação de mais um empreendimento hidrelétrico neste cenário, apesar da área de inundação relativamente pequena, tende a contribuir para aumentar o atual processo de fragmentação e alteração dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Além disso, causará interferências com propriedades rurais e urbanas, induzirá a um aumento da ocupação das margens do futuro reservatório, bem como a pressão sobre as atuais infra-estruturas das cidades mais próximas.

Atualmente, o fortalecimento da legislação ambiental no Brasil e no estado do Paraná tem orientado à melhor utilização dos recursos naturais, de modo a buscar a compatibilização do desenvolvimento econômico com a conservação do meio ambiente e a melhoria das condições sociais da população.

Por isso, a implantação da UHE Baixo Iguaçu na região partiu de premissas já estabelecidas desde a revisão dos estudos do potencial hidrelétrico restante no rio, e uma das mais importantes, já assinalada pelo projeto de engenharia, é a de não causar a inundação nas terras do Parque Nacional do Iguaçu.

Muitos impactos ocorrerão durante as obras, conforme foi apresentado, principalmente relacionados à maior movimentação de terras, materiais e de pessoas, perturbando os ambientes próximos. Para esses impactos está prevista uma série de medidas e programas ambientais, como o programa de controle ambiental da construção, o programa de recuperação de áreas degradadas, o programa de fiscalização dos recursos naturais, o programa de conservação da flora e o programa de monitoramento do meio aquático.

Espera-se que a concretização dos investimentos na região traga maior dinamismo econômico, ampliando as oportunidades de empregos e de crescimento da renda. Junto ao crescimento econômico chega também um número maior de pessoas, em busca dos empregos e das oportunidades anunciadas. Esse maior contingente pode representar uma pressão nas cidades próximas, nos equipamentos de saúde, educação, lazer e segurança, principalmente.

Para fazer frente a essas questões, são propostos diversas ações, entre elas os programas de seleção e treinamento da mão-de-obra, o programa de apoio aos municípios e comunidades locais e o programa de saúde. Esses programas buscarão reduzir as pressões causadas pelo maior número de pessoas atraídas pelas obras e também aumentar os benefícios socioeconômicos que o crescimento da economia regional pode gerar.

A formação do reservatório, ao inundar terras, interfere diretamente na vida das famílias residentes e trabalhadoras nessas áreas. Mesmo considerando a área de inundação pequena da UHE Baixo Iguaçu (de 1.359 hectares), a região sofrerá com a perda das áreas e das famílias que tiverem que se mudar. O programa de remanejamento da população promoverá os levantamentos necessários para estabelecer as bases para uma justa compensação das famílias, assim como implementará ações de apoio e desenvolvimento socioeconômico dos atingidos.

Com o fim das obras, parte da população atraída pelo empreendimento, deixa a região, e o ciclo de intensa expansão econômica é amenizado. Considerando a experiência da sociedade local na implantação de outros empreendimentos hidrelétricos bem como os

programas recomendados para a UHE Baixo Iguaçu, serão buscadas as melhores alternativas para incorporar ao máximo os benefícios do empreendimento e equacionar as dificuldades que poderão surgir durante e após as obras.

A implantação do programa de apoio aos municípios, permitirá verificar as condições atuais e futuras, e estabelecer as alternativas para minimizar o impacto junto à infraestrutura e a economia e potencializar os benefícios advindos do empreendimento.

Destaca-se também o programa de comunicação social, que terá como objetivo principal informar a sociedade sobre o empreendimento, buscando estimular e privilegiar a participação das comunidades locais na implementação das ações relativas a UHE Baixo Iguaçu.

Devido à proximidade com o Parque Nacional do Iguaçu, muitos dos programas ambientais propostos buscarão uma maior interação com as atividades já desenvolvidas pelo Parque, como a educação ambiental, o reflorestamento das margens dos rios, o estudo e a conservação da natureza, e o desenvolvimento de atividades sustentáveis como o turismo. Por isso, a implantação do empreendimento, através das medidas de compensação e de controle ambiental, vai representar um importante instrumento de gestão da qualidade ambiental na região.

O lago formado representará a possibilidade de estimular o turismo e o lazer local. Para isso, será importante acompanhar a qualidade das águas e estudar alternativas de estimular essa atividade de forma sustentada ambiental e socialmente, como recomendado pelo programa de desenvolvimento turístico.

Os estudos indicaram que a água no rio Iguaçu é boa, mas cuidados são necessários nos seus tributários. Devido, entre outros fatores, ao grande volume de água no rio Iguaçu, no futuro reservatório a água deverá ser de boa qualidade e sem o de aumento de nutrientes que geralmente resultam na proliferação de algas e bactérias e na redução do oxigênio nas águas (eutrofização).

Quanto às variações de vazão atualmente observadas pela comunidade local, em função da operação das usinas já existentes e que causam processos erosivos nas margens, essas deverão continuar, não sendo alteradas pela UHE Baixo Iguaçu.

A operação da usina vai gerar a compensação financeira aos municípios (os *royalties* de energia), aumentando a disponibilidade de recursos para os municípios que terão parte de suas terras atingidas. Esse benefício é estabelecido em lei, e deve ser mantido durante toda a operação, representando um ganho permanente para a sociedade local.

Com o empreendimento, a região irá produzir mais energia, disponibilizando o potencial de 350 MW, cada vez mais necessária o desenvolvimento do país.

A execução dos programas ambientais propostos para diminuir, compensar e acompanhar os impactos ambientais causados, em sintonia com as ações do Parque Nacional, governo do estado e prefeituras deverão garantir a qualidade ambiental futura à região do empreendimento.

9 - Conclusão

O estudo do potencial de geração de energia no trecho abaixo da UHE Salto Caxias, que considerou, como premissas básicas, evitar interferências diretas com o Parque Nacional do Iguaçu e reduzir os impactos junto às comunidades e famílias residentes, demonstrou ser possível a implantação de um empreendimento que atendesse a essas premissas e fosse viável técnica, econômica e ambientalmente.

A implantação da UHE Baixo Iguaçu, se adotadas todas as medidas e programas recomendados, poderá contribuir de forma efetiva com a qualidade ambiental futura da região, razão pela qual a Engevix considera esse empreendimento viável ambientalmente.