



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Pós-Graduação em Engenharia Civil

**ANÁLISE DE IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS
DEVIDO À CONSTRUÇÃO DA UHE TRÊS IRMÃOS - SP**

ADRIANA APARECIDA SILVA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luzenira Alves Brasileiro

1210001472



Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Hídricos.

Ilha Solteira - SP

MAIO/2002



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ANÁLISE DE IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS
DEVIDO À CONSTRUÇÃO DA UHE TRÊS IRMÃOS - SP

ADRIANA APARECIDA SILVA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luzenira Alves Brasileiro

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Hídricos.

ILHA SOLTEIRA – SP
MAIO/2002

BCpIS - FEIS - UNESP



Proc. 063104-UPD 48

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
	31.12.04
REGISTRADO POR	TOMBO
Ailza	Tr. 1472
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Wloocai Antônio R. 10.00	S586a

1210001472



ca
mp 214596
mp 56115

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da FEIS/UNESP

S586a	Silva, Adriana Aparecida
	Análise de impactos sócio-econômicos devido á construção da UHE Três Irmãos – SP / Adriana Aparecida Silva . -- Ilha Solteira : [s.n.], 2002
	iv, 81 p. : il.
	Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração : Recursos Hídricos, 2002
	Orientador: Luzenira Alves Brasileiro
	Bibliografia: p. 79-81
	1. Impacto ambiental. 2. Usinas hidrelétricas 3. Barragem - Construção.

30100003

**“ANÁLISE DOS IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS
DEVIDO À CONSTRUÇÃO DA
UHE TRÊS IRMÃOS, SP”**

ADRIANA APARECIDA SILVA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À FACULDADE DE ENGENHARIA DO
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA – UNESP – COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL.

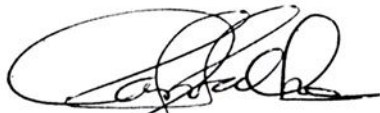
COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof^a Dr^a Luzenira Alves Brasileiro – orientadora



Prof^a Dr^a Sâmia Maria Tauk Tornisielo



Prof. Dr. Sérgio Luís de Carvalho

Ilha Solteira/SP, maio de 2002.

AGRADECIMENTOS

A DEUS

Por ter me dado força e iluminação para desenvolver esta pesquisa;

A MINHA ORIENTADORA LUZENIRA ALVES BRASILEIRO

Por ter tido paciência, e me acompanhado em todo o período mesmo nos momentos de maior dificuldade;

AOS FUNCIONÁRIOS DA UNESP – Ilha Solteira

Colaboraram com fornecimento de equipamentos para apresentação, forneceram slides, para apresentação da defesa, colaboraram com pedidos de livros de outros campos e a encadernação final deste trabalho;

AOS FUNCIONÁRIOS DO LABORATÓRIO DA CESP DE ILHA SOLTEIRA

Todo material utilizado como EIA e o RIMA, dados da construção da usina, mapas locais

AOS FUNCIONÁRIOS DO IBGE DE PEREIRA BARRETO E ANDRADINA

Colaboraram com fornecimentos de todos os CENSOS desde 1950

INDICE

Lista de Figuras	I
Lista de Tabelas	II
Resumo	III
Abstract	IV

1. Introdução

1.1. Considerações Gerais.....	1
1.2. Definição do Problema.....	2
1.3. Objetivos.....	4

2.Revisão Bibliográfica

2.1. Barragens Hidrelétricas.....	5
2.2. Estudo sobre o potencial hidrelétrico de um rio.....	5
2.3. Características da estrutura de produção de energia hidrelétrica no Brasil.....	9
2.4. Histórico sobre Barragens Hidrelétricas.....	10
2.5. Lógicas Privada e Institucional.....	14

3.Impactos Ambientais

3.1. Considerações Gerais.....	17
3.2. Impactos ambientais devido à construção de barragens	22
3.3. Impactos ambientais causados pelo enchimento do reservatório	30

3.4. Impactos ambientais causados pela operação de barragens hidrelétricas.....	37
4. Estudo de Caso	
4.1. Descrição da Área de Estudo.....	39
4.2. Usina Hidrelétrica de Três Irmãos.....	41
4.3. Materiais e Métodos.....	42
4.4. Coleta de Dados.....	49
5. Discussão dos Resultados	
5.1. Considerações Gerais.....	54
5.2. Impactos Ambientais gerados pela UHE Três Irmãos.....	72
5.3. Perfil da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos.....	75
5.4. Magnitude dos Impactos Ambientais da UHE Três Irmãos	76
6. Conclusões.....	77
7. Referências Bibliográficas.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa do Estado de São Paulo, destacando-se a localização da cidade de Pereira Barreto.....	40
Figura 2 - Fotografia aérea da cidade de Pereira Barreto.....	40
Figura 3-Fotografia aérea da área dos arredores do município de Pereira Barreto e a extensão do reservatório.....	41
Figura 4 -Vista a jusante da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos	42
Figura 5- Estabelecimentos Agropecuário.....	56
Figura 6- Religiões predominantes em Pereira Barreto.....	58
Figura 7- Crescimento e distribuição das atividades econômicas	60
Figura 8- Nacionalidade predominante na cidade de Pereira Barreto..	
.....	62
Figura 9- Distribuição cultural da cidade de Pereira Barreto....	64
Figura 10-Nascimento de crianças vivas na cidade de Pereira Barreto analisados em décadas.....	65
Figura 11-Distribuição da população empregada analisados.....	66
Figura 12-Distribuição de Industrias em Pereira Barreto	67
Figura 13-Distribuição de estabelecimentos de comércio a varejo	68
Figura14-Distribuição de pessoas empregadas no comércio a varejo.....	69
Figura 15-Distribuição de estabelecimentos de comércio por atacado.....	70
Figura 16-Distribuição de pessoas empregadas no comércio por atacado e misto.....	71
Figura 17- Ponte Novo Oriente.....	72
Figura 18- Etapas da submersão da Ponte Novo Oriente.....	73
Figura 19- Balneário do Reservatório da UHE Três Irmãos.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Entrevistas realizadas na cidade de Pereira Barreto	54
Tabela 2 - Entrevistas realizadas no assentamento hortifrutigranjeiro.....	40
Tabela 3 - Estabelecimentos Agropecuário.....	56
Tabela 4 - Religiões Predominantes em Pereira Barreto.....	57
Tabela 5 - Crescimento e distribuição das atividades econômicas	59
Tabela 6 - Nacionalidade predominante da cidade de Pereira Barreto.....	61
Tabela 7 - Distribuição cultural da cidade de Pereira Barreto.....	63
Tabela 8 - Nascimento de crianças vivas na cidade de Pereira Barreto analisados em décadas.....	65
Tabela 9 - Distribuição da população empregada.....	66
Tabela 10 - Distribuição das Industrias em Pereira Barreto.....	67
Tabela 11 - Distribuição de estabelecimentos de comércio a varejo.....	68
Tabela 12 - Distribuição de pessoas empregadas no comércio a varejo.....	69
Tabela 13 - Distribuição de estabelecimentos de comércio por atacado.....	70
Tabela 14 - Distribuição pessoas empregadas no comércio por atacado e misto.....	71



RESUMO

SILVA, Adriana Aparecida (2002). *Análise de Impactos Sócio Econômicos devido à Construção da UHE Três Irmãos - SP*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Ilha Solteira. 81p.

O objetivo deste trabalho é fazer um levantamento dos impactos sócio-econômicos positivos e negativos ocasionados pela construção de usinas hidrelétricas. Para se fazer um estudo de caso foi utilizado a Usina Hidrelétrica de Três Irmãos e a cidade de Pereira Barreto. Para desenvolver o estudo foi utilizado o seguinte material: EIA- Estudo de Impacto Ambiental, RIMA – Relatório de Impacto Ambiental, Questionários, e CENSOS fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Os métodos utilizados foram o “checklist” e a Matriz de Interação. Conclui-se que ocorreram vários impactos sócio-econômicos, tanto positivos quanto negativos. O desemprego foi um dos impactos negativos, e o surgimento de outras fontes de renda, tal como o Balneário às margens da Represa, foi um dos impactos positivos.

Palavras-chave: Barragens Hidrelétricas; impactos Sócio-Econômicos; Construção.

ABSTRACT

SILVA, Adriana Aparecida. *Analysis of socioeconomic Impacts due to the Construction of UHE Três Irmãos, SP.* Dissertação (Mestrado)—Escola de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita. Ilha Solteira. 81p.

The objective of this work is do a rising of the positive and negative socioeconomic impacts caused by the construction of Hydroelectric factory. The case study is the hydroelectric factory of Três Irmãos and Pereira Barreto city. To develop the study it was used the following materials: EIA - Environmental Impact Study, RIMA - Environmental Impact Report, Questionnaires, and CENSUSES supplied by the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics). The methods were checklist and the Interaction matrix. It is ended that happened several socioeconomic impacts, as positive as negative. The unemployment, was one of the negative impacts, and the appearance of another sources of income, just the balneary the margins of the it Dams, it was one of the positive impacts.

Keywords: Hydroelectric factory; Socioeconomic impacts; Construction.



1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Gerais

O potencial hidrelétrico de um rio em estudo é feito através de cinco etapas eliminatórias, que são: estimativa preliminar, inventário, viabilidade, projeto básico e construção.

As atividades desenvolvidas pelo homem podem provocar impactos no meio-ambiente. Estes impactos podem ser positivos ou negativos.

Um estudo de impacto ambiental deve identificar, classificar, interpretar e prever a magnitude dos impactos causados por uma determinada atividade.

As causas dos impactos ambientais decorrentes de usinas hidrelétricas surgem em três fases: devido à construção de barragens hidrelétricas; ao enchimento do reservatório e a operação da mesma.

Alguns impactos positivos causados na construção de usinas hidrelétricas são: ativação de estabelecimentos comerciais; abertura de novos mercados; e construção de escolas rurais.

Os impactos ambientais negativos podem ocorrer sobre a população urbana e /ou rural, sobre a biota e afetar os recursos naturais.



1.2. Definição do Problema

A construção de barragens hidrelétricas gera energia elétrica ao mesmo tempo em que origina reservatórios de água, em proporções significativamente maiores do que o curso de água natural, ocasionando diferentes tipos de impactos ambientais.

O reservatório artificial, decorrente da barragem devido à suas grandes proporções, causa impacto positivo e negativo ao ambiente.

A população sofre alguns problemas, tais como: algumas comunidades são expulsas pela inundação de suas terras; populações ribeirinhas são prejudicadas pelas mudanças do regime do rio à jusante; e as cidades próximas às barragens e aos reservatórios nem sempre têm condições de abrigar o grande número de migrantes que deixam ou são obrigados a ir para a cidade, iniciando uma nova vida.

A biota – parte viva da natureza, é constituída pela flora e pela fauna aquáticas e terrestres. Estes fatores também sofrem algumas interferências com as construções de hidrelétricas, com o enchimento do reservatório ou com o desvio do rio, onde será construída a hidrelétrica. O impacto negativo sofrido pela biota constitui-se na perda de algumas espécies de plantas e espécies de animais que não foram resgatados durante

a destruição de seus habitats. Mesmo sem a destruição de seu habitat, o peixe, por exemplo, pode vir a não conseguir sobreviver por ocorrer mudança da velocidade da água.

Os recursos naturais englobam a água, o clima e o solo. Estes recursos sofrem várias alterações devido à construção de hidrelétricas.

A água sofre alterações em sua qualidade, podendo ter redução de oxigênio, aumentando a proliferação de bactérias contaminando a água.

Com a construção da usina hidrelétrica, o clima pode sofrer alterações, tais como: mudanças na temperatura regional e na umidade relativa do ar. Em regiões de clima seco, o reservatório propicia um aumento na evaporação elevando a umidade do ar; nas regiões frias o aumento da umidade do ar reduz as condições propícias à formação de geadas; e nas regiões tropicais, esta alteração pode ser pouco significativa.

Quanto ao solo, a margem e as proximidades das represas podem sofrer erosão e assoreamento, principalmente devido ao desmatamento e a formação de ondas.

1.3. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho foi realizar um levantamento dos impactos sócio-econômicos ambientais, tanto positivos quanto negativos, a partir da construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Barragens Hidrelétricas

O perfil longitudinal do Brasil é predominantemente de planaltos e planícies, logo os seus rios seguem as mesmas características.

Os Rios Amazonas e Paraguai, na baixada maranhense, são exemplos de rios de planície, onde a característica predominante é a navegação.

Os rios tributários desses e também outros rios, tais como: o Paraná e seus principais tributários - Parnaíba, Grande, Tietê, Paranapanema e Iguaçu, que são caracterizados pela declividade dos terrenos que drenam, são classificados como rios de planalto. Este tipo de rio tem um perfil importante na avaliação do potencial hidrelétrico.

2.2. Estudo sobre o Potencial Hidrelétrico de um Rio

O potencial hidrelétrico de um rio é estudado em cinco etapas eliminatórias. No final de cada etapa, pode haver o descarte da bacia em análise ou é dada continuidade as etapas seguintes. Segundo a ELETROBRÁS apud MÜLLER, 1995 as etapas de planejamento de uma hidrelétrica são as seguintes:



I. Estimativa preliminar ou avaliação de escritório

É realizada macroscopicamente, verificando-se topografia, hidrologia e geologia da bacia hidrográfica, para detectar seu potencial hidrelétrico.

A estimativa preliminar resulta da avaliação do potencial da mesma, assim como a primeira previsão dos custos de seu aproveitamento e a definição das prioridades dos estudos da fase seguinte, com os respectivos custos e prazos.

II. Inventário

A fase do inventário é a etapa na qual se faz um levantamento da combinação do aproveitamento da bacia hidrográfica. Isto significa a divisão da queda d'água disponível da mesma que propicia o maior aproveitamento hidráulico a um custo competitivo com aquele de outras fontes energéticas, dentro de um quadro de efeitos socioambientais aceitáveis.

Nessa etapa, é elaborados o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA) que serão apresentados ao órgão licenciador ambiental, requerendo-se três licenças:



II. 1. Licença Previa (LP): para dar início à etapa de projeto básico;

II. 2. Licença de Instalação (LI): como pré-requisito do início das obras;

II. 3. Licença de Operação (LO): que permitirá o início do enchimento do reservatório e a própria operação comercial.

III. Viabilidade

É a etapa na qual define-se a concepção geral de um dado aproveitamento hidráulico recomendado entre as alternativas inventariadas, selecionadas pela divisão de queda.

Nesta etapa se dimensionarão o empreendimento, o reservatório e sua respectiva área de influência, as obras de infra-estrutura necessárias à sua implantação, os usos múltiplos potenciais e os efeitos socioambientais.

A viabilidade técnico-econômica do empreendimento deve incluir a componente política ao analisar os custos e benefícios sócio-ambientais.

IV. Projeto Básico

A etapa de projeto básico é constituída pelo detalhamento da proposta em que se faz a contratação das obras e aquisição dos equipamentos eletromecânicos de geração.

Os estudos sócios ambientais desta etapa detalharão as obras e os serviços necessários para prevenir e reduzir os efeitos negativos, previstos no EIA (Estudo de Impacto Ambiental), ainda na fase anterior ao enchimento do reservatório.

V. Construção

É quando são desenhados os planos das obras civis e dos equipamentos e são implementadas as providências socioambientais da área do reservatório e da usina.

Essa fase ultrapassa, freqüentemente, a época do enchimento, porque a instalação das máquinas continua sendo feita progressivamente durante vários anos, após o início da operação dos primeiros geradores.

Neste período, são planejadas e executadas as atividades de consolidação socioambiental, tanto na área da usina (paisagismo e

saneamento), do reservatório (usos múltiplos), como na área de influência (inserção regional).

2.3. Características da Estrutura de Produção de Energia Hidrelétrica no Brasil

Em 1889, o Brasil colocou seu nome definitivamente na história mundial da energia elétrica ao inaugurar em Juiz de Fora-MG, a “Usina Hidrelétrica Bernardo Mascarenhas” - a primeira usina hidrelétrica de caráter público na América Latina. Esta usina foi construída nas cabeceiras do Rio Paraíbuna, local denominado de Cachoeira de Marmelo, daí ser conhecida como “Usina de Marmelo” ou “Usina Zero”.

No Estado de São Paulo, encontram-se vários rios tais, como: Tietê, Paraná, Paranapanema e Grande. Estes rios deram lugar a grandes reservatórios.

Na década de 90, somente as usinas hidrelétricas sob concessão da Companhia Energética de São Paulo (CESP) totalizavam uma área alagada de aproximadamente 600.000 hectares, em um total de 18 aproveitamentos hidrelétricos, com os reservatórios de Três Irmãos, Taquaruçu e Porto Primavera (PAIVA, 1989).



2.4. Histórico sobre Barragens Hidrelétricas

Os primeiros aproveitamentos hidráulicos foram realizados em Minas Gerais, durante os últimos vinte anos do século XIX. A mineração e as indústrias têxteis promoveram a iniciativa neste período, construindo as unidades de produção de energia hidrelétrica (UHE), visando suprir a sua própria demanda (PAIVA, 1989).

A estrutura de produção de energia hidrelétrica no Brasil surgiu na primeira metade do século XX, segundo duas lógicas independentes: a privada e a institucional. Estas lógicas mesmo tendo objetivos distintos tinham em comum alguns aspectos, gerando o seguinte histórico (COLEÇÃO GENERAL BENÍCIO, 1977).

A mineração Santa Maria, em Diamantina - MG, construiu e explorou a primeira usina hidrelétrica no Brasil, segundo a lógica privada, que foi a Usina de Ribeirão do Inferno, inaugurada em 1883 (PAIVA, 1989).

Nessa época, para que o investimento fosse recuperado o mais rápido possível ao autoprodutor, o excedente de energia gerado por ele era vendido a outros consumidores. Assim, surgiram as primeiras redes de distribuição de energia e estabeleceu-se a primeira usina hidrelétrica para

serviço de utilidade pública – a Usina de Marmelos-Zero, que iniciou sua operação em setembro de 1889. Esta usina pertencia a Companhia Mineira de Eletricidade, fundada em 1888, fornecendo energia para Juiz de Fora - MG, onde estava concentrado grande número de fábricas têxteis.

A capacidade de energia instalada no Brasil entre 1883 e 1900, passou de 52kW para 12.085kW, dos quais 5.500kW era produzido por usinas hidrelétricas, surgindo o serviço público de energia elétrica em várias cidades (MIELNIK, 1988).

O grande impulso à energia elétrica ocorreu na década seguinte, graças ao grande potencial dos recursos hídricos associados à viabilidade técnica de grandes unidades geradoras de energia elétrica, à construção de barragens e à transmissão de eletricidade. Segundo ROSA et al. (1988), essa tendência já era percebida em 1910, quando a capacidade instalada no País era de 159.890kW, dos quais 137.684kW (86% do total) eram de origem hidráulica. Mesmo tendo várias empresas no setor de geração, transmissão e distribuição de energia, apenas duas se destacaram na década de 1950, que foram:

- I. Brazilian Traction, Light e Power (LIGHT)
- II. American Foreign Power Company (AMFORP)

I. Brazilian Traction, Light & Power (LIGHT)

A LIGHT, que era uma empresa controlada por interesses canadenses, primeiramente se instalou no Rio de Janeiro – RJ, em outubro de 1899. Posteriormente, a LIGHT foi instalada na cidade de São Paulo-SP, em maio de 1905, e assumiu a exploração de serviços públicos de energia nestas duas grandes cidades.

Em apenas dois anos (1899 a 1901), a LIGHT construiu sua primeira usina hidrelétrica, a Usina Edgard de Souza na cidade de Santana do Parnaíba - SP, junto ao Rio Tietê, a 33km da cidade de São Paulo, com uma capacidade de 2.000kW, atingindo 16.000kW em 1916. No Rio de Janeiro - RJ, a LIGHT concluiu, em 1908, a construção da UHE Fontes, com capacidade instalada de 24.000kW e ampliada para 42.250kW em 1913 (MIELNIK, 1988).

Anos mais tarde (1920-1923), a LIGHT construiu a UHE dos Pombos, no Rio Parnaíba (entre os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais). Esta usina, segundo Portaria DNAEE 109 de 24 de novembro de 1982 (MÜLLER, 1995) poderia ser classificada como uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) devido à operação em regime de fio d'água.

Segundo a ELETROBRAS (MÜLLER, 1995), devido a sua capacidade de 167.640kW, a UHE dos Pombos estaria classificada como

uma mini central, pois a sua potência estava entre 100kw e 1.000kw e a queda entre 20m e 100m.

No Estado de São Paulo, foi implantada a UHE Henry Borden I - Cubatão, que entrou em operação a partir de outubro de 1926.

II. American Foreign Power Company (AMFORP)

A American Foreign Power Company (AMFORP), era controlada pela Electric Bond and Share Company (EBASCO) - uma empresa americana que se estabeleceu no Brasil em 1924, no interior de São Paulo, através da aquisição de pequenos concessionários que tinham se endividado na ampliação de suas capacidades de geração, transmissão e distribuição (COLEÇÃO GENERAL BENÍCIO, 1977).

No Estado de São Paulo a AMFORP concentrou-se em uma única unidade, a Companhia Paulista de Força e Luz. Em outros Estados brasileiros, a AMFORP criou um conjunto de empresas de supervisão e administração denominada Empresa Elétrica Brasileira (CAEEB), que em 1927 tinha concessionárias nas principais cidades brasileiras, com exceção de São Paulo - SP e Rio de Janeiro - RJ, tais como:

- Companhia Força e Luz Nordeste do Brasil (Natal - RN e Maceió - AL);
- Pernambuco Tramways and Power Co. Ltd. (Recife-PE);

- Companhia de Energia Elétrica da Bahia (Salvador - BA);
- Companhia Central Brasileira de Força Elétrica (Vitória - ES);
- Companhia Brasileira de Energia Elétrica (Niterói - RJ, São Gonçalo - RJ e Petrópolis RJ);
- Companhia de Força e Luz de Minas Gerais (Belo Horizonte - MG);
- Companhia Paulista de Força e Luz (interior do Estado de São Paulo);
- Companhia de Força e Luz do Paraná (Curitiba - PR);
- Companhia de Energia Rio Grandense (Porto Alegre - RS).

2.5. Lógicas Privadas e Institucional

A produção de energia hidrelétrica pela LIGHT e EBASCO se desenvolveu segundo a racionalidade da empresa privada. A idéia era que para investir em hidrelétricas seria necessário ter um mercado compensador, mesmo com a potencialidade do mercado crescendo a cada ano (MIELNIK, 1988).

As duas empresas se sentiam insatisfeitas com a margem de autofinanciamento oferecido pelas tarifas de energia elétrica. Nesse período, começou a surgir os primeiros impasses entre a vertente privada e institucional quanto às modalidades de ampliação da capacidade instalada.



A ruptura nas importações de material hidrelétrico entre 1940 e 1948 inviabilizou qualquer iniciativa quanto à ampliação da capacidade instalada. Entre agosto de 1944 e agosto de 1946, as duas vertentes encontraram um espaço de composição na Comissão da Indústria de Material Elétrico (CIME), cujo relatório final recomendava a implantação de uma indústria local de equipamento elétrico, com participação das empresas Westinghouse e S. Morgan Smith, mas as conclusões deste relatório foram arquivadas, persistindo o impasse (MIELNIK, 1988).

A solução do conflito começou a tomar formas diferentes na década de 50, onde as empresas estaduais financiadas por recursos federais se responsabilizaram pela ampliação da capacidade instalada e as empresas privadas se responsabilizaram pela distribuição. Esta transição perdurou por muitos anos, somente em 1954 foi enviado ao Congresso Nacional o pedido para a criação da Eletrobrás, que se consolidou em junho de 1962 (MIELNIK, 1988).

Em 1962, a capacidade do Brasil era de 5.729MW, em que o sistema LIGHT controlava 1.949MW (54% do total) e o sistema EBASCO controlava 524MW (9% do total) (MIELNIK, 1988).



Com o surgimento da Eletrobrás, mudou-se totalmente a relação entre as duas vertentes, pois a Eletrobrás passou a controlar as decisões e orientações fundamentais do setor hidrelétrico.

A ampliação da capacidade instalada foi organizada pela vertente institucional e estabeleceu uma organização de trabalho que rearticulou a vertente privada em novos espaços. Os estudos de projetos, a construção civil, equipamentos elétricos pesados e montagem de equipamentos passaram a ser desenvolvidos pelas vertentes privadas.

Em novembro de 1964, a Eletrobrás adquiriu as ações pertencentes ao sistema EBASCO e, em janeiro de 1979 a Eletrobrás adquiriu as ações e direitos das empresas pertencentes ao sistema LIGHT (MIELNIK, 1988).

Hoje, novamente o Brasil encontra-se em uma transição que não deixa de ser a mesma coisa do que aconteceram anos atrás, pois as empresas estatais que um dia compraram as empresas privadas, estão devolvendo para elas o comando da distribuição de energia elétrica.

3. IMPACTOS AMBIENTAIS

3.1. Considerações Gerais

Os reservatórios causam alterações nas características do meio ambiente. Segundo FEEMA apud MOTA, 1997 qualquer alteração significativa no meio, afetando um ou mais de seus componentes provocada por uma ação humana, entende-se como impacto ambiental.

Para CONAMA ECOPLAM, 2000, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetam:

- (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- (II) as atividades sociais e econômicas;
- (III) a biota;
- (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- (V) a qualidade dos recursos ambientais.

HORGERRY apud MOTA, 1997 definiu impacto ambiental como a estimativa ou o julgamento do significado e do valor do efeito ambiental para os receptores natural, sócio-econômico e humano.

Os impactos ambientais podem ser classificados:

- Quanto ao tipo: positivo (benéfico) ou negativo (adverso).
- Quanto ao modo: direto ou indireto.
- Quanto à magnitude: de pequena, média ou grande intensidade.
- Quanto à duração: temporário, permanente ou cíclico.
- Quanto ao alcance: local, regional, nacional ou global.
- Quanto ao efeito: imediato (curto prazo), de médio ou de longo prazo.
- Quanto à reversibilidade: reversível ou irreversível.

As atividades desenvolvidas pelo homem podem provocar alterações nos fatores abióticos, bióticos e antrópico, podendo ser benéfica ou prejudicial a estes meios.

O impacto ambiental pode ser direto ou indireto. O impacto ambiental direto está relacionado a uma ação inicial e o impacto ambiental indireto decorre de uma consequência do primeiro, pois uma determinada ação pode desencadear uma série de impactos, uns resultados dos outros. TOMASI apud MOTA, 1997 citou um exemplo: a retirada da vegetação provoca um aumento do escoamento superficial da água, incrementando a

erosão do solo, resultando no assoreamento do manancial, causando o aumento da turbidez da água e, como consequência, a redução da penetração dos raios solares, diminuindo a produção de oxigênio pelas algas, refletindo-se na vida aquática aeróbia.

A avaliação de impacto ambiental é bastante complexa, pois um impacto que pode ser negativo sob determinado enfoque, pode ser positivo sob outro ponto de vista. Assim, um estudo de impacto ambiental deve identificar, classificar, interpretar e prever a magnitude dos impactos causados pelo empreendimento. (ECOPLAM, 2000)

As barragens, na maioria das vezes, vêm acompanhadas de vários impactos, principalmente devido aos grandes reservatórios. Essa transformação do regime de escoamento e a inundação de extensas áreas provocam muitas modificações no meio abiótico, biótico e antrópico.

Segundo, (MOTA, 1997), estes impactos podem ser:

- ◆ Impactos hidrológicos
- ◆ Impactos na fauna e na flora
- ◆ Impactos pedológicos
- ◆ Impactos geomorfológicos
- ◆ Impactos climáticos
- ◆ Impactos sócios – econômico – culturais

◆ Impactos hidrológicos

A transformação muito rápida de um ecossistema fluvial gera vários desequilíbrios na estrutura físico-química e funcionalidade biológica do rio represado, tais como:

- Alteração da constituição química da água podendo ter redução da turbidez, alteração na cor e dureza;
- Desregularização da vazão;
- Aumento da perda por evaporação;
- Mudança no nível de água subterrânea;
- Alteração da temperatura da água.

◆ Impactos na fauna e na flora

A maioria dos impactos na flora e na fauna acontecem no enchimento do reservatório quando o próprio ambiente está tentando sobreviver a todas as alterações sofridas por ele. Os principais impactos na flora e na fauna são:

- Inundação de habitats;
- Impactos na migração de peixes (Piracema);
- Mudanças nos níveis de nutrientes (eutrofização);
- Proliferação de vetores de doenças (insetos, moluscos).

◆ Impactos pedológicos

- Salinização;
- Privação de sedimentos;

◆ Impactos geomorfológicos

- Erosão à jusante;
- Risco de terremoto;
- Erosão costeira devido à redução de sedimentos;
- Mudança de nível acima da barragem.

◆ Impactos climáticos

- Ventos;
- Umidade;
- Temperatura;
- Precipitação.

◆ Impactos sócio-econômicos - culturais

- Deslocamento da população;
- Inundação de propriedades e edificações;
- Desagregação familiar;
- Mudanças de atividades;

- Inundação de áreas de valor afetivo, histórico, paisagístico e ecológico;
- Propagação de doenças.

3.2. Impactos Ambientais devido à Construção de Barragens Hidrelétricas

Já no início das implantações das barragens hidrelétricas já começam a ocorrer alterações sociais no local onde vai ser realizado um estudo prévio para implantação do empreendimento. Nesta fase, existe apenas a presença de técnicos e, depois, a presença de topógrafos e hidrólogos. Esse fato acarreta a curiosidade e a expectativa populacional, iniciando-se uma desestruturação social e econômica. A curiosidade é sofrida pela população que será efetivamente afetada, como aquelas pessoas que por falta de informação acham que vão ser atingidas pelo empreendimento, iniciando-se os transtornos à administração pública.

Também se inicia uma pressão antecipada sobre os recursos naturais. Esta expectativa causa uma especulação imobiliária urbana e rural e uma retração no mercado de trabalho.

À medida que vão sendo intensificados os trabalhos, a desestruturação vai se agravando, pois nesta fase já se tem noção do que vai ser perdido.

Na fase da construção de barragens hidrelétricas ocorrem os seguintes impactos ambientais: (MÜLLER, 1995).

- (I) Alterações culturais;
- (II) Desestruturação social das comunidades urbanas e rurais;
- (III) Efeitos sobre o local da obra e vilas;
- (IV) Desestruturação econômica regional do setor primário, secundário e terciário;
- (V) Transtornos à administração pública municipal:

I. Alterações nas bases culturais

- Perda de marcos históricos;

- Perda de paisagens;

- Perda de valores sentimentais e evocativos referidos a lugares, como espaços para festas populares e recreação comunitária;

- Desaparecimento de marcos paleontológicos referenciais e sítios arqueológicos;
- Empobrecimento das bases culturais devido à perda de técnicas da economia artesanal e à falta de matéria-prima;
- Desestruturação do sentimento comunitário, tais como alterações nos costumes religiosos, etnias e culturas (história, dialeto, música, folclore, alimentação típica e medicina popular).

II. Desestruturação Social das Comunidades Urbanas e Rurais

Há esvaziamento populacional na área que vai ser inundada, causando alterações do padrão da população, tanto urbana quanto rural, ocorrendo um aumento na zona urbana.

a) Efeitos no sistema urbano

- Ocorrem perdas de valor das propriedades que serão afetadas;



- Interrupções de implantação de melhorias, especulações e inflação no preço de terrenos urbanos de cidades próximas;
- Aumento do custo de vida regional;

b) Efeitos no sistema rural

- Alterações dos volumes e padrões de produção regional devido à redução das receitas municipais;
- Suspensão de linhas de financiamento rural;
- Desestímulo na produção agropecuária afetada, devido às perdas de safras na época da relocação;
- Perda do valor das terras afetadas, devido à perda dos recursos naturais não explorados;

III. Efeitos sobre o local da obra e das vilas

Estes efeitos agem sobre os fatores naturais, os fatores econômicos e os serviços públicos.

a) Efeitos sobre os fatores naturais

- Danos a florestas;
- Erosão e assoreamento do solo;
- Poluição das águas do canteiro de obras e vilas;
- Aumento dos níveis de poluição sonora e atmosférica;
- Inundações temporárias de áreas afetando o lençol freático;

b) Efeitos sobre os fatores econômicos

- Aumento da oferta de empregos;
- Valorização imobiliária;
- Saturação e desgaste das estradas existentes;
- Ativação dos estabelecimentos comerciais;

c) Efeitos sobre os serviços públicos

- Aumento do uso de equipamentos de saúde, habitação, educação e serviços;

- Crescimento das tensões sociais causando um desequilíbrio nas relações sociais (criminalidade, prostituição, propagação de doenças e favelas);
- Sobrecarga dos serviços públicos locais (energia elétrica, saneamento básico, transporte, comunicações e segurança);

IV. Desestruturação Econômica Regional do Setor Primário, Secundário e Terciário

a) Desestruturação Econômica Regional do Setor Primário

a.1) Extrativismo

- Submersão de recursos minerais;
- Perda de pesqueiros, causando a desestruturação da economia pesqueira, surgindo novos métodos de captura, novas espécies sem mercado e abertura de novos mercados;
- Submersão de florestas, causando perdas de subprodutos e extinção da economia florestal, provocando a falência de empresas florestais.



a.2) Setor agropecuário

- Desaparecimento de sistemas agropecuários devido à perda de recursos, equipamentos, instalações e à expulsão de famílias rurais, causando a dissipação de mão de obra especializada e colapso dos sistemas cooperativos;
- Destruição da vegetação protetora natural devido às pressões sobre o uso do solo remanescente, causando a perda de fertilidade do solo e um aumento de pequenos produtores, resultando em um endividamento dos mesmos.

b) Desestruturação Econômica Regional do Setor Secundário

- Relacionando-se com a perda de matéria-prima, ocorre o desaparecimento do mercado acompanhado pela falta de oportunidades;
- Paralelamente, ocorre a perda de bens de produção, tais como equipamentos, instalações e mão-de-obra especializada, ocasionando um empobrecimento regional.

c) Desestruturação Econômica Regional do Setor Terciário

c.1) Comércio

Ocorre uma diminuição da clientela, causada pelo desestímulo econômico, e um desequilíbrio na oferta e procura, em consequência do colapso do setor, diminuindo os lucros, gerando o desemprego e a necessidade de abertura de novos mercados.

c.2) Turismo

Com a perda de recursos turísticos atuais e potenciais, ocorre à falência das empresas e a criação de novas oportunidades.

V. Transtornos à administração pública municipal

a) Redução de receitas e recursos disponíveis

A causa desta redução é a perda de recursos fiscais ocorrida pela diminuição da população, por transferência de indústrias e comércio, pela redução de áreas produtivas e do aumento de necessidades e serviço.



b) Aumento das demandas nos municípios da área de influência

Suas conseqüências são: desequilíbrio populacional urbano, pois ocorrem colapso nos serviços urbanos, deficiências da rede de ensino, problemas com a saúde e saneamento e início de favelas.

Com o desequilíbrio populacional rural, surge a necessidade de escolas rurais e infra-estrutura de produção agropecuária.

c) Transferência da sede ou de distritos municipais

Durante essas transferências pode ocorrer a perda de sistemas de telecomunicações causados pela separação do território por braços do lago, em decorrência da necessidade de uma nova redistribuição político-administrativa do solo ou devido a pressões para religação de propriedades isoladas.

3.3. Impactos Ambientais causados pelo Enchimento do Reservatório

Com a inundação, pode-se ter perdas dos sistemas de transporte (estradas, vias férreas, rotas de navegação e portos), de redes de distribuição de energia e de unidades geradoras, causando uma perda de receita e ainda gerando um custo de reorganização.

Nesta fase, pode ocorrer também desarticulação do sistema de ensino, ocorrida pela inundação de escolas, causando alterações no período escolar, em decorrência de relocações no período letivo.

Pode causar também surgimento de surtos de endemias de veiculação hídrica, zoonoses por animais desalojados e ofidismo.

E, por fim, pode acarretar o colapso no atendimento médico-hospitalar, aumento da demanda no período de relocações e inundações de cemitérios.

Na fase do enchimento do reservatório acontecem os impactos ambientais de maior relevância aos aspectos naturais e físicos. Estes efeitos podem ser observados a montante e a jusante, classificados da seguinte maneira:

- (I) Efeitos sobre os fatores naturais;
- (II) Interrupção total do curso do rio represado;
- (III) Alimentação do fluxo d'água por outros rios;

I. Efeitos sobre os fatores naturais

Estes efeitos podem ser subdivididos em fatores biótico e abiótico.

a) Efeitos sobre os fatores bióticos

Estes efeitos agem sobre o ecossistema, destruindo biota, tanto terrestre e a fauna aquática.

a.1) Efeitos sobre os ecossistemas

Estes efeitos se referem às perdas de matas, lagos, rios e pântanos naturais. Em decorrência disto, ocorre diminuição da biodiversidade, das unidades de conservação e destruição de áreas de preservação permanente.

a.2) Efeitos sobre a flora

Estes efeitos são constituídos pelo desaparecimento da vegetação natural, proveniente do afogamento de florestas naturais. Durante o enchimento do reservatório há perdas de espécies desconhecidas e raras, decorrentes da perda de porta-sementes de madeiras e de plantas medicinais, causando prejuízos econômicos.

Estas florestas naturais submersas poluem as águas, pois apodrecem e eliminam gases que podem até ser tóxicos, afetando a saúde da população que consomem a água.

a.3) Efeitos sobre a fauna terrestre

Há o desaparecimento da cadeia trófica, devido ao afogamento de espécies raras e desconhecidas, causando perda de material genético beneficiadores da alimentação e da medicina, gerando desequilíbrio dos ecossistemas terrestres e provocando a proliferação de fauna indesejada como mosquitos, ratos, gambás e caramujos.

a.4) Efeitos sobre a fauna aquática

Estes efeitos provocam a redução da população aquática devido à interrupção da migração dos peixes a jusante, causando um isolamento genético e um empobrecimento da diversidade do lago, reduzindo a economia pesqueira, através da diminuição da oferta de variedades de pescado no mercado.

O efeito a montante, é devido a uma ampliação da migração dos peixes, causando um desequilíbrio biológico pela introdução de espécies procedentes a jusante.

b) Efeitos sobre os fatores abióticos

Estes efeitos também são chamados de efeitos físicos e agem sobre o clima, a água e o solo.

b.1) Efeitos sobre o clima

Em regiões secas ocorre um aumento da umidade do ar, devido à perda de águas do reservatório por evaporação. Ainda, pode ocorrer a salinização e alterações da qualidade das águas de geração.

Um outro efeito sobre o clima é o aumento da velocidade do vento na superfície do solo, causando a formação de ondas, dificultando a navegação e a pesca e, aumentando a erosão das margens e danos à agricultura próxima ao reservatório, devido ao ressecamento do ar.

E, por fim, pode ocorrer a redução da incidência solar, ocasionada pela formação de neblinas, influenciando também a navegação, as temperaturas médias, a produtividade aquática e os cultivos agrícolas tradicionais, aumentando a chance de transmissão de enfermidades fúngicas e, ainda, reduzindo a produção nas espécies que exigem longo fotoperíodo.

b.2) Efeitos sobre a água

Inicialmente, pode ocorrer a formação de camadas térmicas, com variação de temperatura e resistência à circulação, podendo ter uma redução de oxigênio dissolvido, aumentando o dióxido de carbono (CO_2), o ferro (Fe) e a alcalinidade da água.

As alterações sofridas pela água podem causar mudanças na qualidade química da mesma, com alterações de sais e gases dissolvidos,

tais como sulfeto de hidrogênio (H_2S), dióxido de carbono (CO_2) e óxido nítrico (NO).

A água também pode ter uma redução da sílica, alteração da turbidez e da cor. E, ainda, pode haver uma diminuição dos picos de compostos minerais dissolvidos, podendo aumentar ou diminuir a acidez da água.

Há também a poluição com matéria orgânica submersa, tais como sólidos e líquidos tóxicos, acarretando uma rápida eutrofização, um aumento da taxa de crescimento das algas com surgimento de odores e sabores desagradáveis, podendo ser necessário restrições do uso da água interferindo na proliferação de peixes nobres, que exigem boa qualidade da água.

Os efeitos físicos da redução da velocidade da água causam um aumento da descarga fluvial mínima a jusante e redução dos picos de cheia.

Pode também ocorrer a inversão dos fluxos nos níveis freáticos, contaminando os lençóis subterrâneos, ocasionando uma restrição no abastecimento e encharcamento dos solos, surgindo lagoas e pântanos, também restringindo o uso e aumentando o risco de epidemias.

b.3) Efeitos sobre o solo e rochas

A submersão de recursos minerais causa a perda de matéria prima, tais como: solos agrícolas, areias, rochas (mármore e granitos), saibro, argila cerâmica, óleos minerais, pedras preciosas e semipreciosas.

A retenção de sólidos em transporte e o arraste do fundo do rio causam o assoreamento que aumenta o risco às estruturas hidrelétricas, diminuindo a vida útil do empreendimento, reduzindo o uso múltiplo da água para navegação, captação e pesca. A retenção de sólidos em transporte causa o empobrecimento da vida aquática, o carreamento de nutrientes e a alteração de turbidez da água.

Há também a desestruturação dos solos da margem causada por deslizamentos de encostas, devido a influências hidráulicas, principalmente a jusante.

A erosão das margens por ondas causa danos às propriedades e estruturas das margens e ao potencial pesqueiro.

A formação de pressões hidráulicas gera instabilidades, tal como a perda de água por fraturas geológicas, causando prejuízos à acumulação de água e riscos à geração de energia. Estas pressões podem gerar sismicidade induzida, causando riscos às estruturas e aos sistemas a jusante.



II. Interrupção total do curso do rio represado

Esta interrupção pode causar colapso nos serviços de abastecimento de água, gerando problemas de saúde e saneamento nos povoados e populações ribeirinhas de jusante. Ainda, pode ocorrer risco de refluxo das águas e salinização da mesma.

Esta interrupção pode causar a morte de peixes retidos em locais do rio e lagoas marginais. Com esta interrupção, podem ocorrer ainda problemas com o transporte fluvial.

IV. Alimentação do fluxo de água por outros rios

Este fator pode causar perdas de águas liberadas para abastecimento de bacias menores para manter o reservatório, gerando efeitos físicos e biológicos decorrentes da súbita elevação da vazão e efeitos sociais provocados pelo aumento da vazão.

3.4. Impactos Ambientais causados pela Operação de Barragens Hidrelétricas

Na fase de operação da usina hidrelétrica, se por acaso ainda não aconteceram todas as modificações possíveis, as alterações no ambiente



estão quase na sua plenitude. Este é o momento de se iniciar o processo para contornar os prejuízos causados ao ambiente, devido à construção da usina hidrelétrica.

Os projetos ambientais iniciados anteriormente são verificados e, procura-se adequar à situação do momento, criando condições para que as recomendações sociais, econômicas e culturais sejam processadas de forma a construir uma nova situação mais organizada, produtiva e de maior bem estar em relação às condições precedentes, de acordo com as melhores perspectivas da população atingida.

A retomada do desenvolvimento resultará em um período longo de maturação dos investimentos aplicados. As soluções dependem de planos em longo prazo, da continuidade do acompanhamento executivo e da elaboração de estratégias combinadas.

Os fatores antrópicos são trabalhados para se atingir o equilíbrio, permitindo a retomada ao desenvolvimento local, através da utilização do modelo sustentado, com a presença do reservatório.

Cada construção de uma usina hidrelétrica exige um esforço para melhor inseri-la dentro de determinada região. Se existem divergências político-econômicas, deve-se analisar a tomada de decisão sobre a construção em relação aos impactos causados ao meio ambiente, procurando trazer benefícios paralelos a todos os setores.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Descrição da Área de Estudo

Dentre as várias cidades que sofreram impactos com a construção da UHE Três Irmãos, a cidade de Pereira Barreto foi a mais atingida por sediar a Usina. Com o enchimento do reservatório da UHE Três Irmãos, grande parte da área rural e parte da área urbana da cidade de Pereira Barreto foi inundada. Por este motivo, o estudo de caso foi realizado para a cidade de Pereira Barreto e seus arredores.

A cidade de Pereira Barreto situa-se a, aproximadamente, 630 km da cidade de São Paulo. Ela foi fundada em 9 de agosto de 1929, em uma propriedade denominada “Fazenda Tietê”, por aproximadamente 1000 famílias japonesas. Anteriormente, a cidade era chamada de Novo Oriente, porém, após a 2ª Guerra Mundial, devido aos preconceitos contra os japoneses, a cidade teve alteração de seu nome para Pereira Barreto.

O mapa apresentado na Figura 1 mostra a localização da cidade de Pereira Barreto no Estado de São Paulo.



Figura 3- Fotografia aérea da área dos arredores do município de Pereira Barreto e a extensão do reservatório

Fonte: <http://www.pereirabarretoonline.hpg.ig.com.br/imagens.h/m>

4.2. Usina Hidrelétrica de Três Irmãos

A Usina Hidrelétrica de Três Irmãos está situada no Rio Tietê, a 28km acima de sua confluência com o Rio Paraná e a 125km da UHE Nova Avanhandava. A UHE Três Irmãos dista cerca de 25km da cidade de Pereira Barreto, 40km da UHE Jupia e 40km da cidade de Ilha Solteira. A Figura 4 mostra os quatro vertedores da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos.



Figura 4- Vista a jusante da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos

Fonte: <http://www.pereirabarretoonline.hpg.ig.com.br/imagens.h/m>

A Usina Hidrelétrica de Três Irmãos é o último grande aproveitamento hídrico do Rio Tietê. Segundo CESP (1989), o reservatório da UHE Três Irmãos corresponde a uma superfície de aproximadamente 70.000ha, que iniciou o seu enchimento em 1^o de fevereiro de 1990, levando sete meses para chegar ao nível pré-estabelecido.

4.3. Material e Métodos

O material utilizado para a realização da pesquisa foi documentário do tipo, EIA – Estudos de Impactos Ambientais, RIMA - Relatório de Impacto Ambiental e CENSOS.

O EIA tem como objetivo identificar e avaliar as conseqüências de um determinado empreendimento.

O RIMA apresenta os resultados dos estudos científicos de avaliação de impacto ambiental. Este documento é destinado à comunidade, devendo ser elaborado em uma linguagem simples. O RIMA deve estar ilustrado por mapas, gráficos e fotografias, tornando possível a visualização de todos possíveis impactos gerados pelo próprio empreendimento, comparando vantagens e desvantagens que o empreendimento possa ocasionar ao meio ambiente.

Segundo CONAMA (1981), o RIMA deve refletir e justificar as conclusões do EIA devendo conter no mínimo:

- Os objetivos e justificativas do projeto, a relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando cada uma delas na fase de construção e operação, sua área de influência, as matérias primas e mão de obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- A síntese de resultado dos estudos de diagnósticos ambientais da área de influência do projeto;

- A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
- A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como a hipótese de sua não realização;
- A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;
- O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- Recomendações quanto à alternativa mais favorável englobando conclusões e comentários em geral de todos os possíveis impactos ocorridos devido à implantação da usina hidrelétrica.

Os CENSOS são pesquisas feitas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em âmbito nacional, caracterizando cada cidade, tanto a zona rural quanto à zona urbana, discriminando nível

cultural, moradia, oferta de empregos, propriedades rurais, empresas, indústrias e comércio.

Os CENSOS utilizados na pesquisa foram fornecidos pelo IBGE, onde foram retirados informações para caracterizar a população envolvida em todo processo. Através destas informações, obteve-se dados da população desde 1940 a 2000.

A pesquisa de campo foi realizada através de dois tipos de questionário: (1) Questionário para entrevistas com a população residente na cidade de Pereira Barreto e (2) Questionário para entrevistas com a população envolvida no processo da UHE Três Irmãos.

O primeiro questionário foi utilizado para identificar a população residente e a infra-estrutura da cidade de Pereira Barreto antes e após a construção da UHE Três Irmãos.

Inicialmente, dados sobre os possíveis impactos ocasionados devido à construção da UHE Três Irmãos e ao enchimento do reservatório foram identificados através de uma análise sobre a documentação existente - o EIA e o RIMA da própria Usina.

Posteriormente, realizaram-se entrevistas junto a pessoas da cidade que são envolvidas no processo da UHE Três Irmãos, tais como comerciantes, presidentes de cooperativas, políticos e pessoas que fazem parte do assentamento que se formou após o enchimento do lago de Três Irmãos.

Os dados obtidos nessas entrevistas e nos CENSOS serviram como base para se fazer um nivelamento dos impactos que aconteceram com maior frequência e determinar quais foram mais visivelmente sentidos pela população local. Os dados obtidos também serviram para determinar o tamanho dos impactos, ou seja, a magnitude dos mesmos.

Os métodos para avaliação dos impactos causados pela construção de uma usina hidrelétrica consistem de três estágios: o de identificação dos impactos, o de predição dos efeitos e o de interpretação dos resultados.

a) Identificação dos Impactos

A fase de identificação dos impactos constitui-se no levantamento dos sistemas existentes, tais como o meio físico, biológico e social. A partir da identificação determinam-se os componentes relevantes do projeto, sob o ponto de vista de sua influência no meio ambiente.

A identificação de impactos ambientais pode ser analisada por vários métodos. Os métodos que foram utilizados neste trabalho são:

- Listagem de controle – “checklist”; - Matriz de interação.

a.1) Listagem de Controle - “Checklist”

Este método consiste em determinar uma relação dos impactos mais relevantes causados pela construção da barragem, associados às

características ambientais afetadas e às ações que eles provocam. Segundo VILLELA (1992), os métodos de listagem buscam, a partir da indicação de fatores ambientais, sistematizá-los em abordagens que envolvam a atribuição de níveis de importância para os fatores ambientais.

Posteriormente, o método consistiu na aplicação de técnicas específicas de prevenção ou mitigação dos impactos sobre cada fator ambiental levantado.

O “checklist” pode produzir somente a relação de impactos ou também atribuir pontos aos mesmos, indicando sua magnitude e permitindo quantificar a deterioração do meio ambiente.

A listagem representa o conhecimento e julgamento técnico de quem a elaborou, indicando uma certa credibilidade profissional ao estudo a ser realizado.

As listagens também podem estimular uma discussão entre a equipe interdisciplinar, durante o planejamento da implantação do empreendimento.

Outro fator positivo é que o “checklist” pode ser baseado em outras listagens padronizadas. Se as alterações ao meio ambiente provocadas pela construção de uma usina forem parecidas com as alterações ao meio ambiente provocadas pela construção de outra usina, pode-se retirar ou colocar itens aproximando uma situação da outra, facilitando a montagem do “checklist”.

A desvantagem do “checklist” é que as listagens podem se tornar muito extensas se as suas interferências não forem tão agravantes, tornando pouco operativas para a avaliação dos impactos ambientais.

a.2) Matriz de Interação

Este método permite interagir as ações (construção de barragens hidrelétricas e enchimento do reservatório) às características ambientais dentro da área de influência, através de uma listagem bidimensional.

Em um dos eixos, indica-se as componentes ambientais e, no outro, indica-se as etapas e ações do projeto. Na interseção dos dois eixos, são assinalados os impactos ambientais, avaliando-se os mesmos quanto ao tipo, magnitude e duração.

b) Predição dos Efeitos

Na fase de predição dos efeitos avalia-se a alteração do meio ambiente. Nesta fase, analisam-se os aspectos qualitativos (importância) e quantitativos (magnitude e quantidade de volume) dos impactos ambientais. Esta fase é caracterizada pelo desenvolvimento de equações e modelos matemáticos, relacionados com os indicadores ambientais, amparados por testes de experimentações comprobatórias.

c) Interpretação dos Resultados

Na fase de interpretação dos resultados ou avaliação final, destaca-se a área que recebeu maior impacto e sua origem, possibilitando determinar a incidência da relação benefício-custo, em termos físicos, biológicos e sociais.

4.4. Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas, utilizando dois tipos de questionário. Para o questionário 1 foram escolhidas pessoas residentes na cidade de Pereira Barreto, que durante a construção da UHE Três Irmãos moravam na cidade e ainda hoje residem na mesma, foram entrevistados antigos presidentes de cooperativas locais, políticos, enfermeiros, médicos e algumas pessoas antigas da cidade, esta entrevista totalizou um número de 40 entrevistados.

QUESTIONÁRIO 1 – População da cidade de Pereira Barreto envolvida na construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos

1. A população rural diminuiu com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?	() Sim	() Não
2. Aumentou a oferta de empregos com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?	() Sim	() Não
3. Surgiu alguma doença que não existia antes do início da construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?	() Sim	() Não
Quais: _____		

4. Houve danos a agropecuária com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?
() Sim () Não
Quais: _____
5. Houve benefícios a agropecuária com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?
() Sim () Não
Quais: _____
6. Foram perdidos pontos históricos com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?
() Sim () Não
Quais: _____
7. Os proprietários das jazidas minerais não metálicas, portos de extração de areia e matadouros foram indenizados?
() Sim () Não
8. Os proprietários das jazidas minerais não metálicas, portos de extração de areia e matadouros foram transferidos?
() Sim () Não
9. Estradas foram perdidas com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?
() Sim () Não
10. Houve perdas no setor hidrelétrico com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?
() Sim () Não
Quais: _____
11. Houve perdas no setor telefônico com a construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?
() Sim () Não
Quais: _____
12. Houve negociação sobre as perdas de pontos culturais junto a órgãos públicos locais?
() Sim () Não
Quais: _____
13. Com a construção da usina hidrelétrica foram inundados matadouros locais, esses locais foram desativados e tratados antes da inundação?
() Sim () Não



O Questionário 2 foi aplicado à população residente no assentamento criado devido à construção da UHE Três Irmãos, neste local residem as pessoas que tiveram que abandonar sua residência por causa do enchimento do reservatório da UHE Três Irmãos, totalizando no ano de 2001, apenas 50 famílias.

QUESTIONÁRIO 2 - População residente na cidade de Pereira Barreto após construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos

1. Com o enchimento do Reservatório houve um aumento na procura por empregos nas industrias locais?

() Sim () Não

Quais: _____

2. Houve crescimento de industrias na cidade de Pereira Barreto após o término da construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?

() Sim () Não

Quais: _____

3. O comércio cresceu com o enchimento do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?

() Sim () Não

Quais: _____

4. Muitas pessoas deixaram a cidade por causa do término da construção da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos?

() Sim () Não

5. Com o enchimento do Reservatório aumentou casos de doenças na cidade de Pereira Barreto?

() Sim () Não

Quais: _____

6. A avicultura é uma grande fonte de renda de Pereira Barreto, com o enchimento teve alguma perda?

() Sim () Não

Quais: _____

7. Com o enchimento do Reservatório a avicultura teve algum beneficio?

() Sim () Não

Quais: _____

8. Existe poço em sua propriedade?
() Sim () Não
9. Com o enchimento do reservatório teve algum problema no poço?
() Sim () Não
Quais: _____
10. Existe fossa na sua propriedade?
() Sim () Não
11. Com o enchimento do reservatório surgiu algum problema na fossa?
() Sim () Não
Quais: _____
12. A argila e a areia é uma das fontes de renda da cidade, com o enchimento do reservatório houve perdas no setor?
() Sim () Não
Quais: _____
13. Com o enchimento do reservatório houve benefícios nas jazidas de argila e a areia?
() Sim () Não
Quais: _____
14. Em sua propriedade tem rede de esgoto?
() Sim () Não
15. Em sua propriedade houve danos em sua rede de esgoto?
() Sim () Não
Quais: _____
16. Houve danos em sua casa?
() Sim () Não
Quais: _____
17. Houve salinização do solo com o enchimento do Reservatório?
() Sim () Não
Em qual local: _____
18. Com o enchimento do Reservatório houve danos no cemitério local?
() Sim () Não
19. O cemitério que foi condenado foi desativado?
() Sim () Não
20. Foi doada outra área para construção do novo cemitério?
() Sim () Não



21. O enchimento do Reservatório trouxe inundações no sistema básico da área destinada ao lixo?
() Sim () Não
22. Foi doada nova área para destinação do lixo local?
() Sim () Não
23. O enchimento do Reservatório trouxe inundações em matadouros locais?
() Sim () Não
24. O enchimento do Reservatório trouxe alterações nas edificações locais?
() Sim () Não
Quais: _____
25. Foi feita alguma coisa para diminuir essas alterações nas edificações locais?
() Sim () Não
Quais: _____
26. O enchimento do Reservatório trouxe perdas nos trechos viários locais?
() Sim () Não
Quais: _____
27. Após o enchimento foram reconstruídas novas estradas para acesso local?
() Sim () Não
28. O enchimento do Reservatório trouxe perdas na transmissão se energia local?
() Sim () Não
29. Após o enchimento foram reconstruídas novas redes de transmissão locais?
() Sim () Não
30. Os órgãos públicos foram ressarcidos por este prejuízo?
() Sim () Não
31. Com o enchimento do Reservatório foi perdida alguma escola?
() Sim () Não
32. Esta escola foi construída em outro local?
() Sim () Não
33. Você conhece alguma pessoa que perdeu sua propriedade?
() Sim () Não
34. Esta pessoa foi indenizada?
() Sim () Não
35. Esta pessoa foi colocada em outra área?
() Sim () Não

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Considerações Gerais

Os dados coletados através dos censos e das entrevistas foram tabulados, os dados obtidos no primeiro foram em décadas, e os dados obtidos nas entrevistas foram tabulados para se fazer uma análise da atualidade e serão mostrados a seguir em forma de tabelas e gráficos:

Conforme os questionários, estes eram bem simples apenas para dizer sim ou não, para se fazer a tabulação foram utilizados apenas as afirmações positivas a pergunta, e o que não constar na tabulação é as afirmações negativas.

Tabela 1- Entrevistas realizadas na cidade de Pereira Barreto

Ano	2002
Diminuição da População	40
Aumento da oferta de emprego	35
Surgimento da alguma nova doença	30
Prejuízo a agropecuária	38
Benefícios à agropecuária	2
Perdas de marcos históricos	40
Prejuízo na extração mineral, de areia e matadouros	30
Perda de algumas estradas	4
Perdas no setor hidrelétrico	2
Perdas de algumas redes telefônicas	1
Indenização do prejuízo histórico	15
Tratamento da área desapropriada para ser inundada	10

Fonte: Questionário 1



Este segundo questionário foi utilizado no assentamento hortifrutigranjeiro, neste assentamento foi colocada parte das pessoas que foram atingidas com o enchimento do reservatório, muitas destas famílias já venderam seus direitos e foram embora de Pereira Barreto ou voltaram para residir na cidade, este assentamento que era para manter as origens de Pereira Barreto, com a produção hortifrutigranjeira e as granjas, hoje grande parte é pasto.

Tabela 2- Entrevistas realizadas no assentamento hortifrutigranjeiro

Ano	2002
Aumento pela procura de empregos em industrias locais	10
Crescimento industrial	-
Imigração para cidades vizinhas	45
Aumento de doenças com o término da UHE Três Irmãos	-
Prejuízo na avicultura	50
Lucros na avicultura	-
Presença de poço na sua propriedade	50
Problemas com abastecimento de água	-
Existe fossa na propriedade	50
Problemas com a fossa séptica	-
Perdas financeiras no setor de extração	35
Lucros financeiros no setor de extração	10
Presença de rede de esgoto	-
Perdas na rede de esgoto	-
Prejuízo em sua casa	50
Problemas no solo	-
Perda do cemitério local	50
Desativação do antigo cemitério	48
Existência de um novo cemitério	50

Ano	2002
Alagamento do lixão local da cidade	45
Existência de um novo lixão	40
Alagamento do matadouro local	38
Alterações nas edificações	42
Perdas no setor viário	50
Execução de novas estradas	50
Transmissão de energia local	50
Ressarcimento de prejuízos a órgãos públicos	47
Ocorreu perda de escolas	50
Reconstrução da escola em outro local	50
Perda e prejuízos de propriedade	50
Teve indenização	20
Transferência para outra área	50

Fonte: Questionário 2

Tabela 3 - Estabelecimentos Agropecuário

ANO	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Estabelecimentos Agropecuários	909	1580	2978	1824	1037	658	326

Fonte: Censo Agropecuário

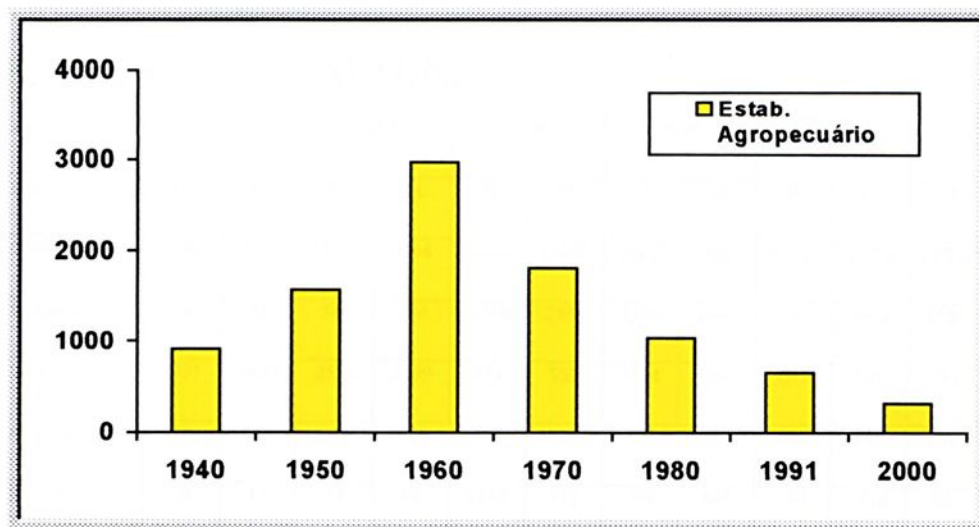


Figura 5 - Estabelecimentos Agropecuário

As informações obtidas pelo censo agropecuário podem-se verificar que o município de Pereira Barreto na década de 40, 50 e 60 teve um aumento considerável no número de estabelecimentos agropecuários, segundo algumas informações obtidas nas entrevistas, pessoas antigas informaram que na década de 70 já havia rumores da construção da usina hidrelétrica, e já existia a polêmica quanto à perda de terras produtivas, algumas pessoas venderam suas propriedades tornando alguns proprietários grandes latifundiários e resolveram tentar a vida de outra maneira, alguns deixaram a família aqui e foram embora, hoje o pequeno estabelecimento agropecuário é constituído por pessoas idosas, pois os mais novos foram tentar a vida de outra maneira.

Tabela 4 – Religiões predominantes em Pereira Barreto

LEGENDA:

H: Homem

M: Mulher

Ano	1940		1950		1960		1970		1980		1991		2000	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Católicos	2948	2142	11362	9368	21430	17668	24137	22062	23810	21763	21763	19892	20087	18995
Protestantes	70	71	541	444	2978	2445	1500	1480	1465	1445	1446	1426	1532	1600
Budistas	2731	2422	2596	2339	614	553	1134	1105	607	591	591	576	580	695
Espíritas	27	22	209	177	624	528	287	228	808	642	642	510	721	653
S/ religião	20	17	32	18	1458	821	298	182	103	1210	63	1470	85	1245

Fonte: Censo Demográfico

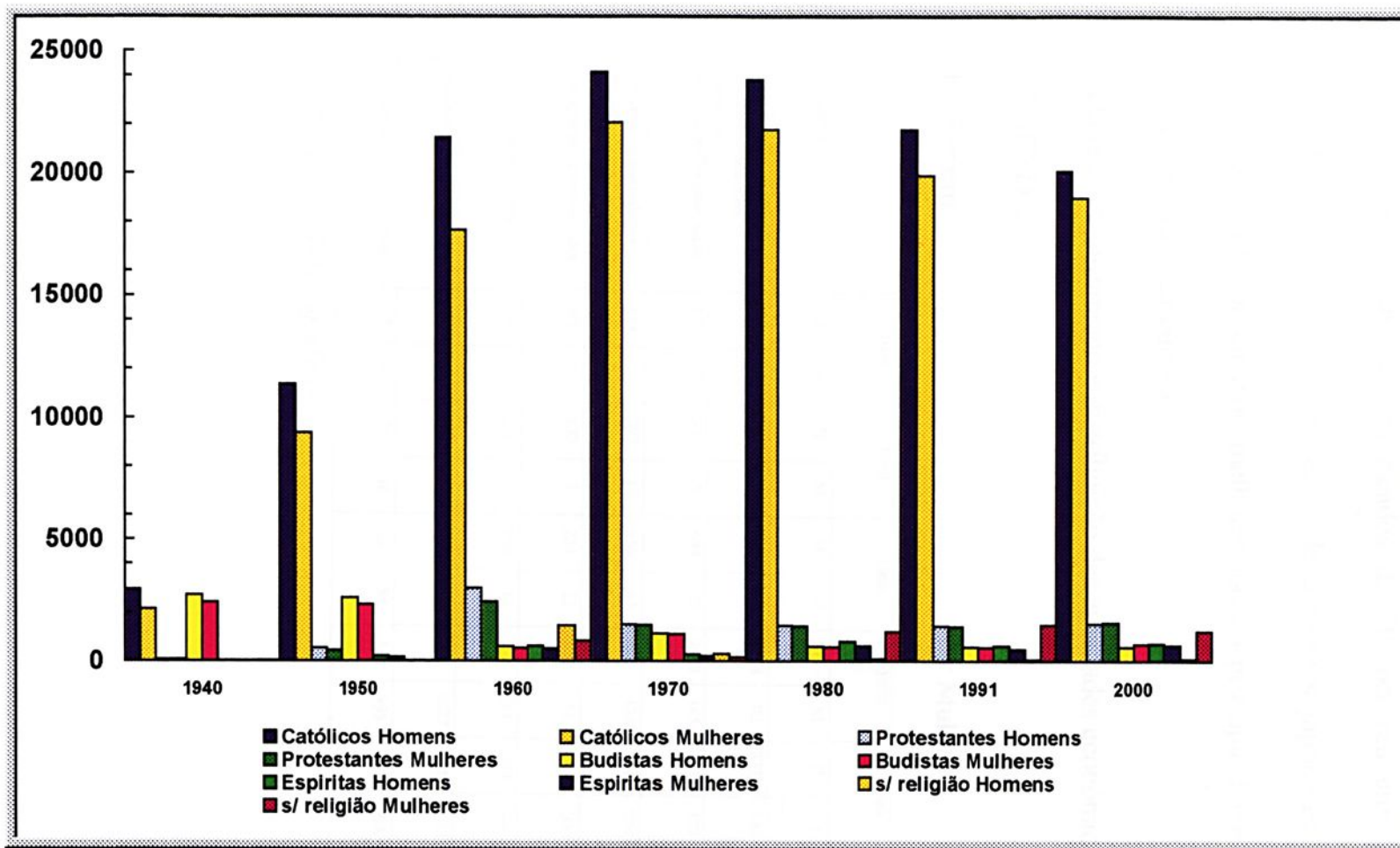


Figura 6 – Religiões predominantes em Pereira Barreto

A própria história de Pereira Barreto foi feita por imigrantes japoneses que vieram para a região daí um dos seus primeiros nomes ser Novo Oriente, por isto que uma das religiões predominantes nos primeiros anos foi o budismo, já em meados de 70, ocorreu uma grande baixa, acredita-se que foi quando vários descendentes japoneses começaram a deixar a cidade, procurando melhoras, pois a principal fonte de renda dos japoneses era a agricultura.

Tabela 5 – Crescimento e distribuição das atividades econômicas

LEGENDA:

H: Homem

M: Mulher

Ano	1940		1950		1960		1970		1980		1991		2000	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Agricultura, pecuária e avicultura, Industrias Extrativas	3376	579	7475	226	6358	182	4378	92	3318	384	2474	353	151	22
Industria de Transformação	183	71	316	5	684	25	7443	165	4655	173	5853	400	290	20
Comercio de mercadorias e imóveis	114	4	293	17	356	35	685	124	1049	524	1430	847	980	580
Transportes e comunicações	85	2	173	2	231	12	429	34	682	35	626	19	92	6
Administração Pública	13	12	28	3	105	12	278	34	504	48	630	353	482	270
Profissões Liberais	9	3	28	-	32	807	468	1227	635	1353	1726	2417	10	14
Serviços e atividades Sociais	67	39	25	48	28	84	134	395	688	993	808	1545	90	173

Fonte: Censo Demográfico

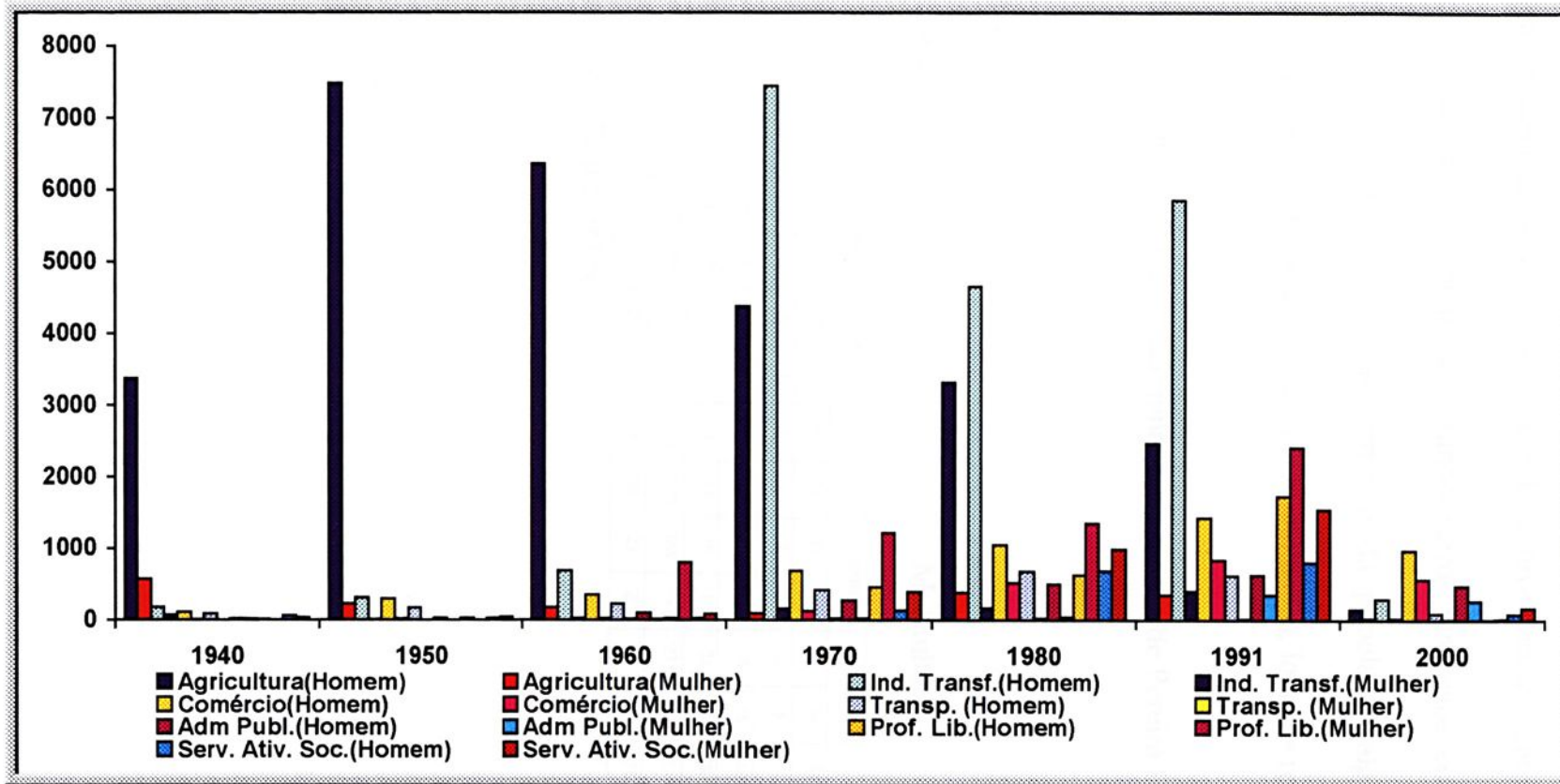


Figura 7 – Crescimento e distribuição das atividades econômicas

Através dos dados obtidos foi verificado que em meados de 80 a agricultura teve um declínio considerável, onde começou a surgir novos mercados tanto para o sexo feminino quanto para o sexo masculino, segundo alguns entrevistados foi quando a cidade teve um aumento do comércio iniciou a construção da usina gerando vários empregos como motorista, pedreiros ajudantes, devido ao aumento da população algumas pessoas começaram a investir no comércio, como quitandas, lojas de roupas.

Tabela 6 – Nacionalidade predominante da cidade de Pereira Barreto

LEGENDA:

H: Homem

M: Mulher

Ano	1940		1950		1960		1970		1980		1991		2000	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Almã	4	2	6	5	8	6	3	2	1	5	-	13	2	8
Espanhola	16	8	30	25	35	33	13	12	35	38	40	20	32	15
Italiana	8	4	12	15	10	11	19	17	21	19	20	-	12	7
Japonesa	2307	1960	2890	2025	3084	2578	388	347	235	260	194	153	198	180
Portuguesa	15	2	26	12	15	19	23	20	25	22	21	11	25	19

Fonte: Censo Demográfico

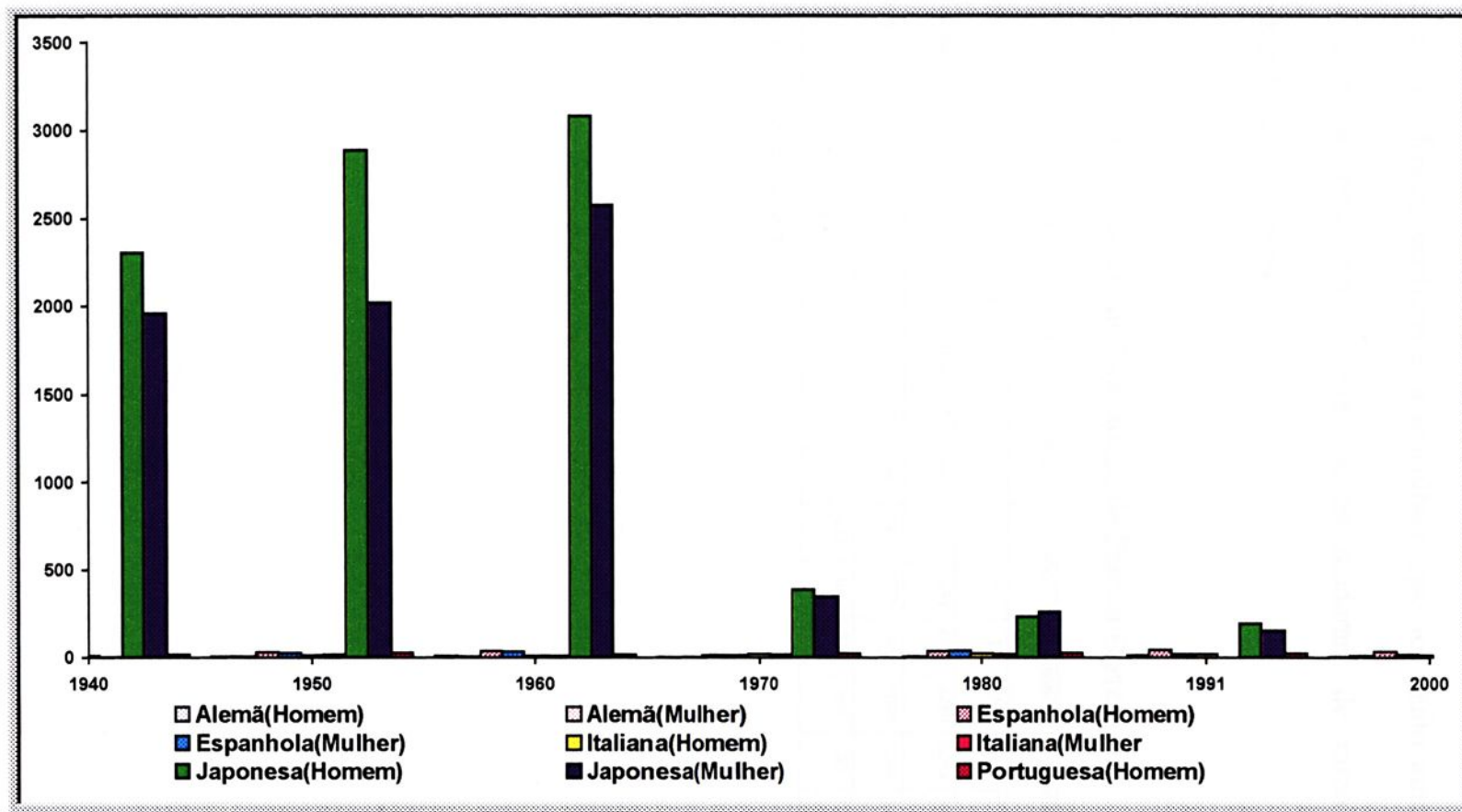


Figura 8 – Nacionalidade predominante na cidade de Pereira Barreto

Como pode ser observada na figura 4 a nacionalidade predominante em Pereira Barreto sempre foi liderada pelos japoneses, hoje ainda continua sendo, mesmo com o grande declínio, pois a principal fonte de renda dos japoneses na cidade era a agricultura, principalmente a plantação de frutas, verduras e a avicultura, que foi muito atingida pelo enchimento do reservatório, hoje muitos mudaram de ramo e estão trabalhando com comércio.

Tabela 7 – Distribuição cultural da cidade de Pereira Barreto

Ano	1940		1950		1960		1970		1980		1991		2000	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Grau Cultural														
Grau Elementar	310	237	1550	1192	2530	1805	5625	4337	6002	4280	6254	4823	7586	6241
Grau Médio	104	73	67	65	80	46	1416	1270	1650	1080	1240	1110	1309	1058
Grau Superior	12	-	30	2	28	3	221	106	389	198	787	377	896	541

Fonte: Censo Demográfico

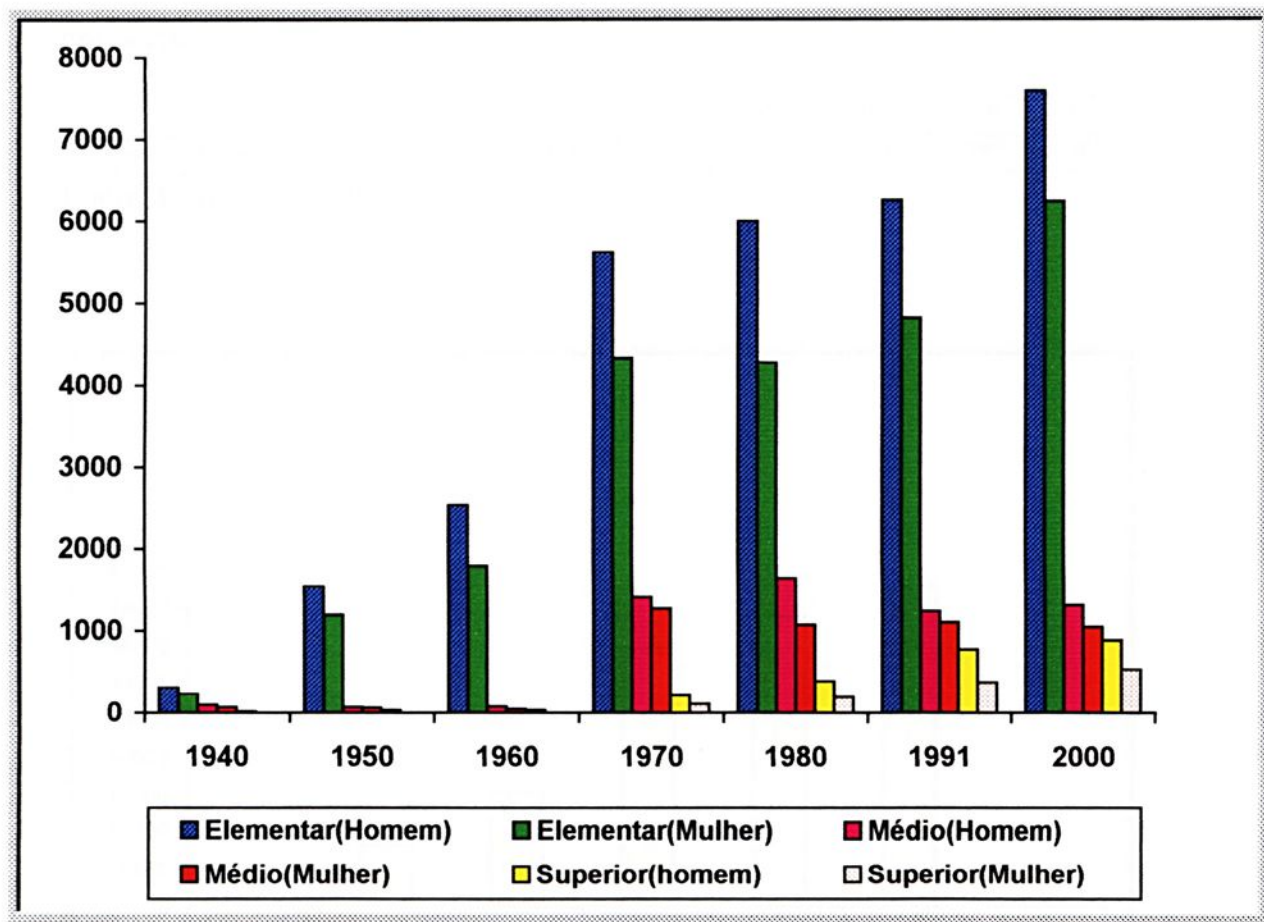


Figura 9 – Distribuição cultural da cidade de Pereira Barreto

Através desta figura foi concluído que a predominância cultural era somente o grau elementar tanto para os homens quanto para as mulheres, a partir de 70 já começou a ter um avanço cultural, mais pessoas começaram a ter o grau médio e até o superior, um dos motivos que pode ter levado a esta alteração é a chegada de pessoas novas, vindas de outras regiões, a presença de uma infra-estrutura melhor como construções de novas escolas de pequenas faculdades, estes foram alguns recursos que vieram para Pereira Barreto com a construção da UHE de Três Irmãos.

Tabela 8 – Nascimento de crianças vivas na cidade de Pereira Barreto analisados em décadas

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Nascimento de crianças vivas	1756	8259	15289	34722	38752	42903	397

Fonte: Censo Demográfico

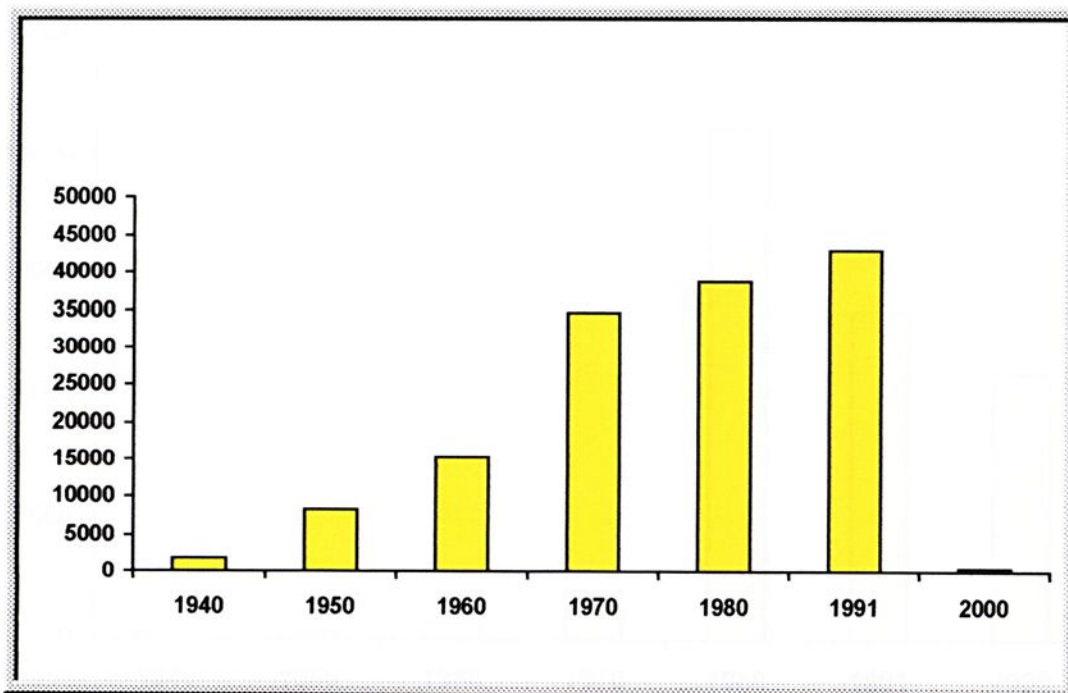


Figura 10 – Nascimento de crianças vivas na cidade de Pereira Barreto analisados em décadas.

Através da figura acima pode ser analisado que a partir da construção da UHE Três Irmãos, ocorreu um crescimento no número de crianças que nasceram e permaneceram vivas, uns dos possíveis motivos foi um melhoramento no atendimento hospitalar, e na chegada de novos médicos para a cidade.

Tabela 9 – Distribuição da população empregada

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Empregados	193	201	594	1580	16871	10842	8736

Fonte: Censo Comercial

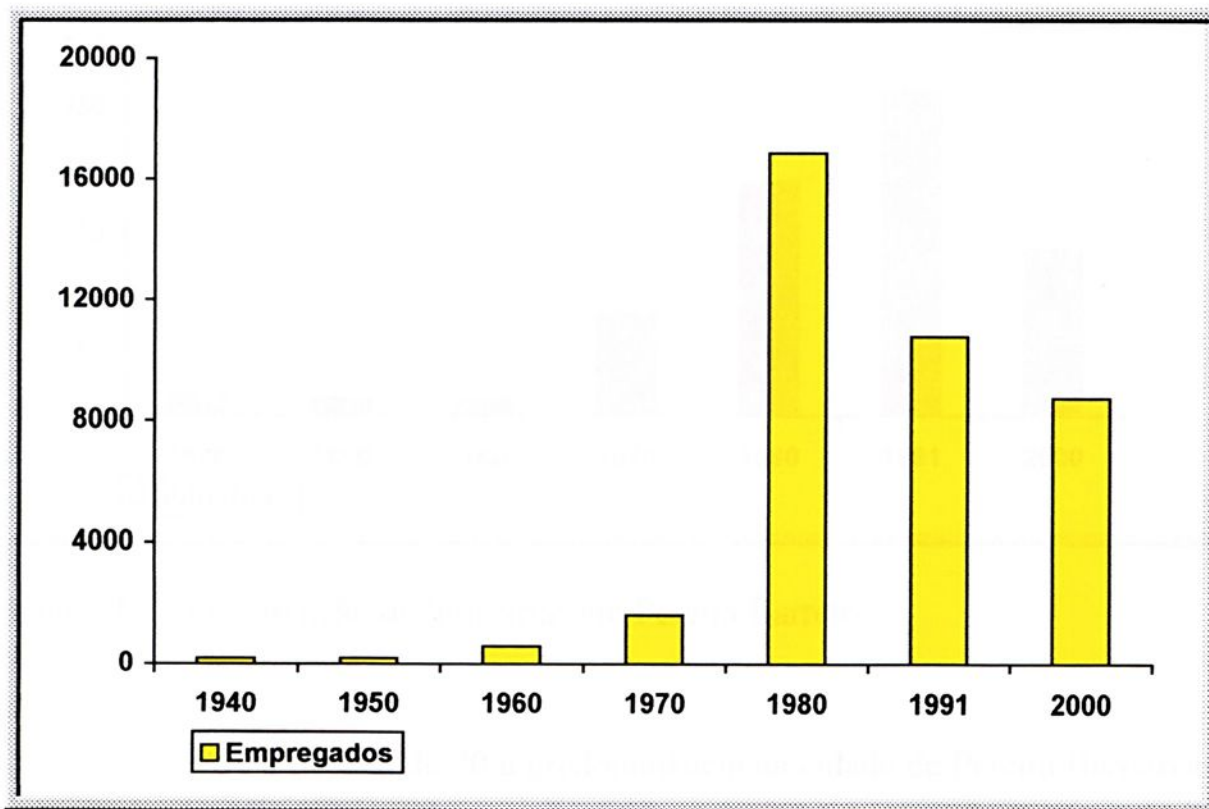


Figura 11 – Distribuição da população empregada

Esta figura evidencia o grande número de empregos gerados pela construção da usina, estas pessoas eram conhecidas como barrageiros, pode-se verificar que aumentou bruscamente na década de 80 e 90, já em meados de 90 começou a ter um declínio considerável, pois foi o período do término da barragem e iniciou o enchimento do reservatório.

Tabela 10 – Distribuição de Industrias em Pereira Barreto

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Empresas	16	14	13	83	190	264	135

Fonte: Censo Comercial

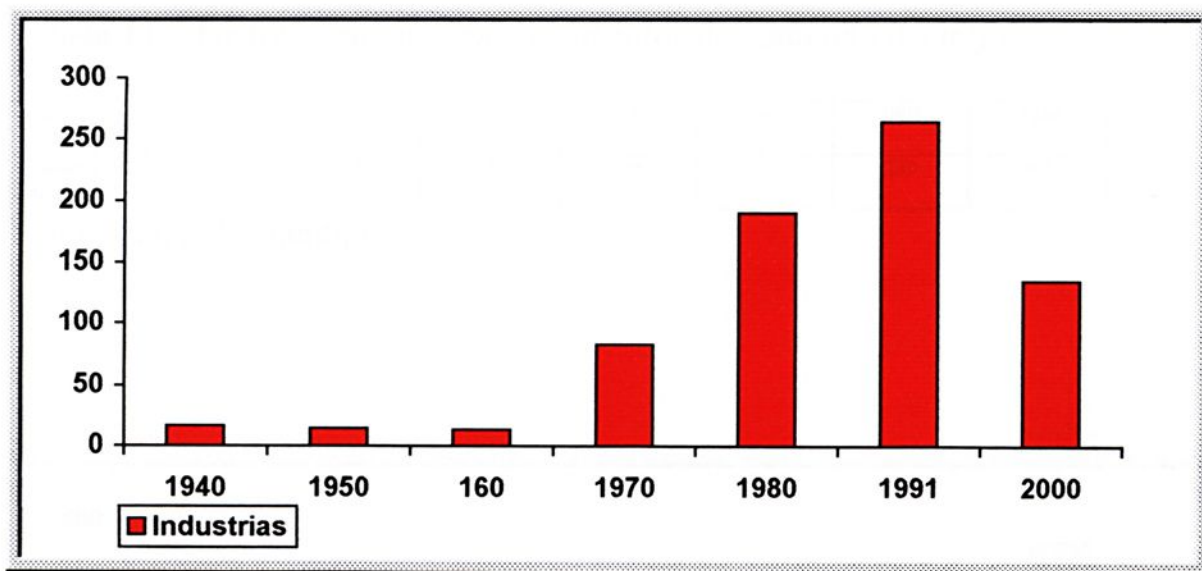


Figura 12 – Distribuição de Industrias em Pereira Barreto

Até a década de 70 a predominância na cidade de Pereira Barreto era a agricultura, pecuária, extrativismo, ficou evidente que com o início da construção da usina, ocorreu uma explosão populacional, despertando o interesse por pequenos empresários, após o término da usina muitas pessoas foram embora, e com esta partida muitas pequenas empresas não conseguiram se manter e acabaram fechando suas portas, todas estas empresas eram de pequeno porte como frigorífico que teve problemas no enchimento do reservatório e acabou sendo paralisados, alguns portos de areia que precisaram ser retirados do local devido ao enchimento do reservatório,

este é uma das pequenas empresas antigas que ainda continua a existir, até a própria indústria do ovo, que sempre foi o forte de Pereira Barreto, que era ministrada por cooperativas locais, existem, mas tem problemas financeiros ou são ministrados por pessoas que nem residem em Pereira Barreto.

Tabela 11 – Distribuição de estabelecimentos de comércio a varejo

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Comércio a varejo	40	32	99	105	320	289	463

Fonte: Censo Comercial

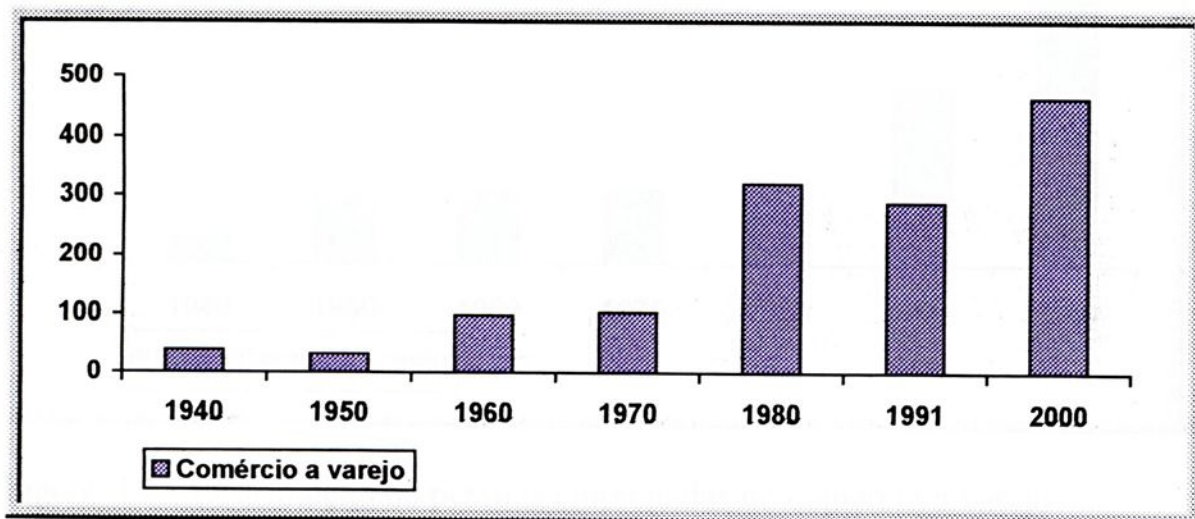


Figura 13 – Distribuição de estabelecimentos de comércio a varejo

Um dos investimentos que teve um bom desenvolvimento e conseguiu sobreviver até hoje na cidade de Pereira Barreto foi o comércio, pois é uma das poucas fontes de renda que origina empregos até os dias atuais.

Tabela 12 – Distribuição de pessoas empregadas no comércio a varejo

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Pessoas empregadas no Comércio a varejo	87	209	238	241	280	579	1079

Fonte: Censo Comercial

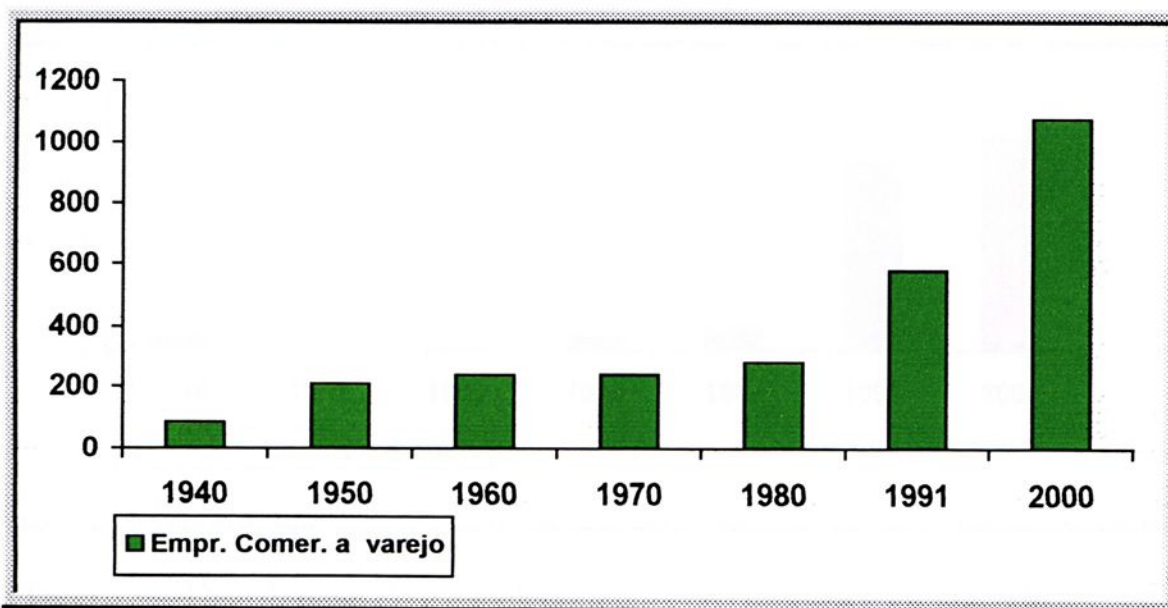


Figura 14 – Distribuição de pessoas empregadas no comércio a varejo

Como foi analisada na figura anterior, a presença do comércio a varejo, nesta figura pode se verificar o grande número de pessoas que estão ligadas no funcionamento deste tipo de comercio.

Tabela 13 – Distribuição de estabelecimentos de comércio por atacado

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Comércio por atacado e misto	3	-	1	3	5	35	40

Fonte: Censo Comercial

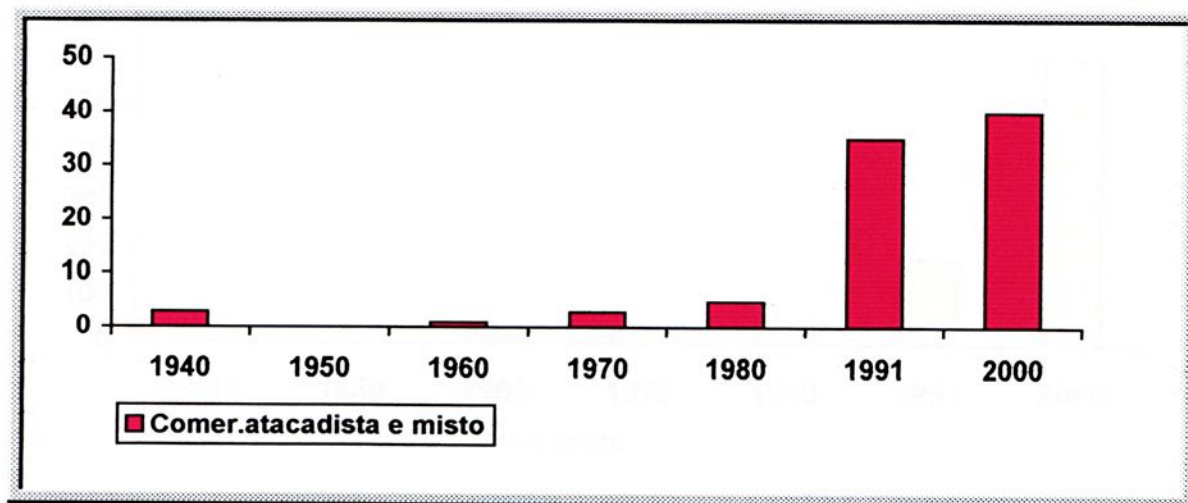


Figura 15 – Distribuição de estabelecimentos de comércio por atacado

Através desta figura continuou fortalecendo que uma das poucas fontes de renda hoje após o término da construção da usina é o comércio, tanto o varejo como o atacado, foram os únicos que conseguiram sobreviver à redução populacional e acabou abrangendo a população que ainda continua residindo em Pereira Barreto.

Tabela 14 – Distribuição de pessoas empregadas no comércio por atacado e misto

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Pessoas empregadas no Comércio por atacado e misto	15	-	17	25	54	180	597

Fonte: Censo Comercial

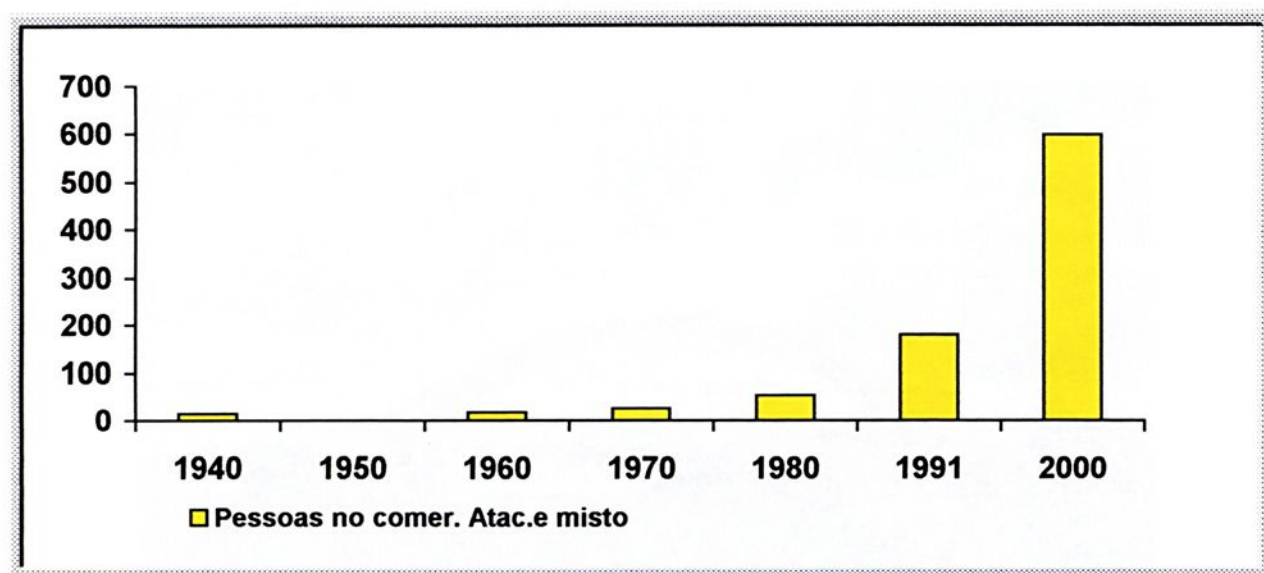


Figura 16 – Distribuição de pessoas empregadas no comércio por atacado e misto

Já o comércio atacadista teve o seu desenvolvimento exatamente após o término da usina e início do enchimento do reservatório, persistindo até os dias atuais, ainda hoje só abrange metade da oferta do mercado a varejo.

5.2. Impactos Ambientais gerados pela UHE Três Irmãos

A construção da usina de Três Irmãos acarretou vários impactos que se refletiram na sociedade local, tais como:

- Perda de marcos históricos;

Inundação da ponte Novo Oriente, construída na década de 30 por imigrantes japoneses, inaugurada em 1935. Com o enchimento do Reservatório da UHE em 1990 a ponte ficou totalmente submersa, como mostra as Figuras 17 e 18.

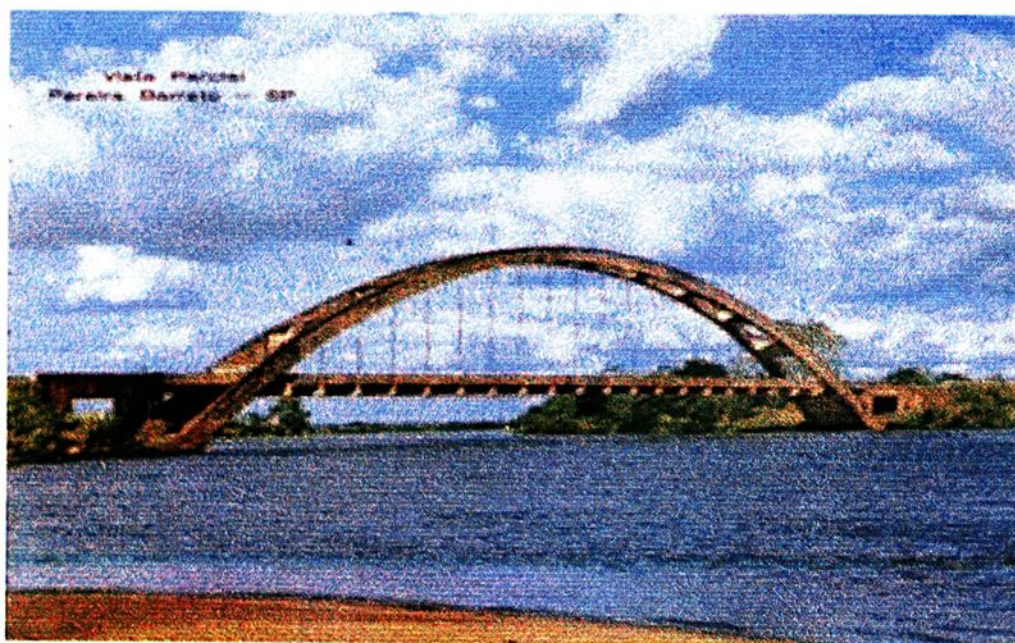


Figura 17 - Ponte Novo Oriente

Fonte: <http://www.pereirabarretoonline.hpg.ig.com.br/imagens.h/m>





Figura 18 - Etapas da submersão da ponte Novo Oriente.

Fonte: <http://www.pereirabarretoonline.hpg.ig.com.br/imagens.h/m>

- Balneário construído a margem do reservatório da UHE Três Irmãos, é uma grande expectativa para a cidade, pois se tornou uma estância turística;

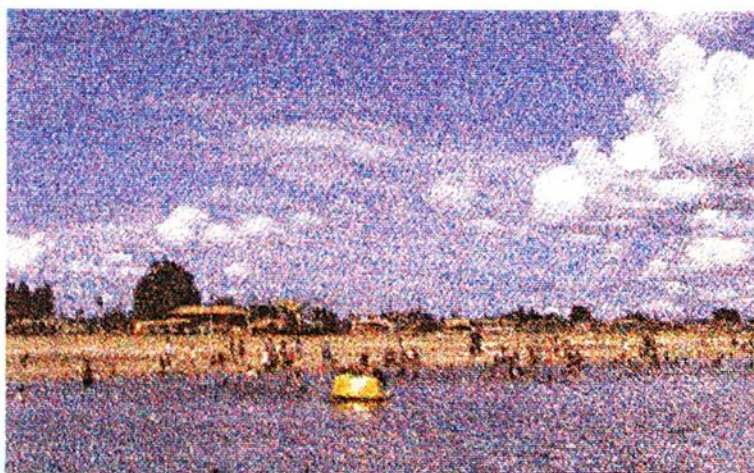


Figura 19 - Balneário do Reservatório da UHE Três Irmãos

Fonte: <http://www.pereirabarretoonline.hpg.ig.com.br/imagens.h/m>

- Êxodo rural;

O enchimento do reservatório ocasionou a perda de uma grande área ribeirinha, sendo necessário a retirada da população ribeirinha, esta população foi assentada numa região doada pela CESP.

- Aumento do desemprego;

Com o início da construção da UHE de Três Irmãos houve uma grande oferta de emprego, na própria construção da usina, logo vieram muitas pessoas de outras regiões para a cidade. O término da usina deixou um grande número de desempregados, e a cidade não tem estrutura para gerar tantos empregos. Hoje a maior fonte de renda da cidade ainda continua sendo parte da agricultura e o comércio.

- Redução da nacionalidade criadora da cidade de Pereira Barreto;

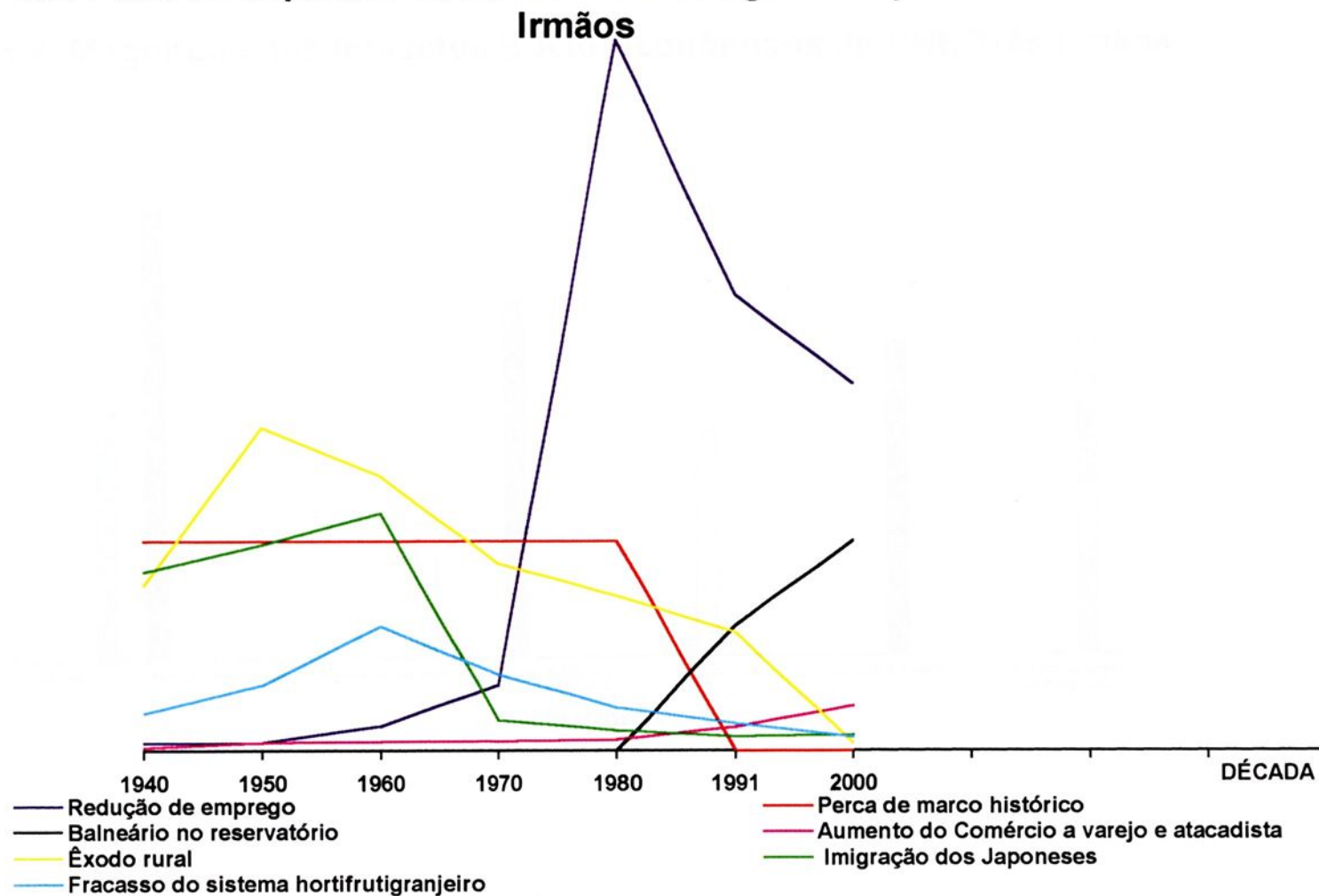
A cidade de Pereira Barreto foi iniciada por colonos japoneses. A principal fonte de renda é a agricultura. As alterações ocorridas não somente após o término da construção da usina, como anteriormente com a decisão de vários japoneses que optaram em voltar novamente para o Japão.

- Fracasso do assentamento hortifrutigranjeiro. A população acusa este fracasso à uma indecisão das autoridades, pois ainda hoje não está escriturada esta doação, logo eles jamais conseguiram algum incentivo dos bancos, pois, sempre era necessária a apresentação da mesma.

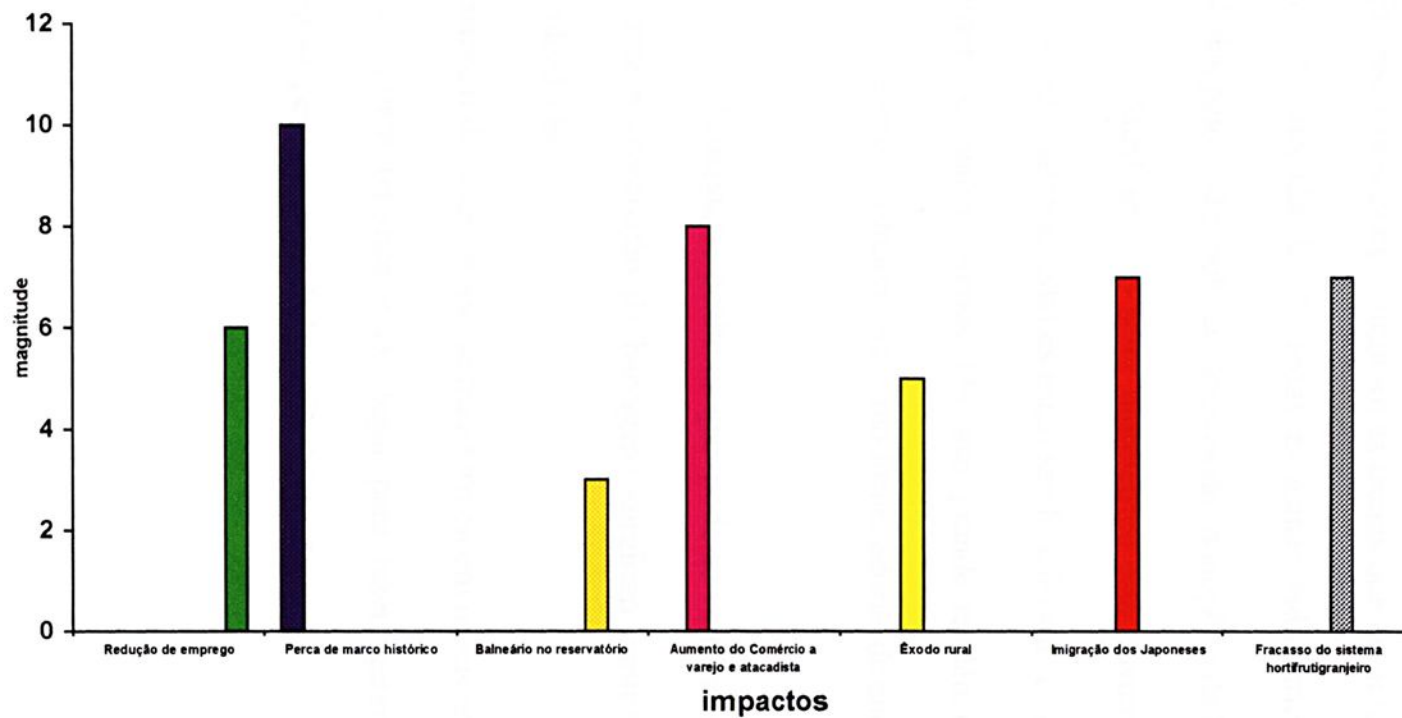
- Aumento da quantidade de comércio varejista e atacadista;

Estes passaram a ser um dos maiores geradores de emprego com o término da usina.

5.3. Perfil de Impactos Sócio-Econômicos gerados pela UHE Três Irmãos



5.4. Magnitude dos Impactos Sócio-Econômicos da UHE Três Irmãos



6. CONCLUSÕES

No Brasil, as primeiras hidrelétricas foram construídas em meados do século XIX, sob a vertente privada. Pelo porte, essas usinas hoje estariam classificadas como pequenas centrais hidrelétricas ou mini centrais hidrelétricas. Em seguida, surgiram as usinas que eram mantidas por órgãos públicos. Na década de 60, todas as usinas hidrelétricas passaram a ser controladas pelo poder público, através do monopólio da Eletrobrás.

Atualmente, o setor hidrelétrico está novamente passando por transições. As empresas estatais estão sendo leiloadas e vendidas novamente para empresas multinacionais. Há uma grande tendência do retorno às e Pequenas Centrais Hidrelétricas como fornecedoras de energia elétrica.

Os impactos positivos que pode-se verificar são:

- Durante a construção de barragens surgiram muitos empregos para a população local;
- A margem do reservatório se transformou em praias artificiais, tornando-se um ponto turístico e um lugar para lazer, gerando emprego para algumas pessoas, quando bem administrado;

- Hoje com o apoio da CESP e da prefeitura de Pereira Barreto, ocorreram várias benfeitorias a cidade, entre elas estão a construção de uma lagoa de estabilização, a construção de um novo cemitério, existe tratamento de esgoto em toda a cidade, é feito a coleta de lixo em toda cidade, com exceção do sistema hortifrutigranjeiro que fica bastante afastado da cidade, foram construídas escolas e creches para substituir aquelas que foram abandonadas devido ao enchimento do reservatório;
- Incentivo à pesquisa, pois alguns animais que estavam em extinção foram capturados durante o enchimento do reservatório e foram reproduzidos em cativeiro.

Da mesma forma que vieram os impactos positivos também vieram os impactos negativos, tais como:

- A perda de algumas propriedades nas margens do rio, fazendo com que as pessoas precisem abandonar tudo e iniciar sua vida em outro local;
- Perda de pontos históricos;
- Inversões dos fluxos nos níveis freáticos, contaminando os lençóis subterrâneos, prejudicando o abastecimento, a agricultura, podendo até interferir em construções antigas;

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRASS, R. Os cientistas precisam escrever. Tradução: Leila Novaes e Leônidas Hegenberg. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 218p.

COLEÇÃO GENERAL BENÍCIO. A Energia Elétrica no Brasil - da primeira lâmpada à Eletrobrás. Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército Editora, 1977. 244p.

COMITÊ DE GRANDES BARRAGENS. Barragens no Brasil, Editora do Comitê Brasileiro de Grandes Barragens, 1982. 279p.

ECOPLAM, Planejamento e consultoria ambiental,
<http://www.cpunet.com.br/usuarios/ecoplam/home.html>.

ELETROBRÁS, Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 1986. p. 01-54.

HISTÓRIA DE PEREIRA BARRETO

<http://www.pereirabarretoonline.hpg.ig.com.Br/imagens.h/m>.

JORDÃO FILHO e SÁ. Sugestão para um roteiro de impacto ambiental para projetos de irrigação (Brasil). In: SIMPÓSIO LUSO – BRASILEIRO DE HIDRAULICA E RECURSOS HÍDRICOS, 4, 1989, Lisboa. Anais... Lisboa: Associação de Estudantes do Instituto Superior Técnico, 1989. p.558-570.

MIELNIK, O. e NEVES, C.C. Características da Estrutura de Produção de Energia Hidrelétrica no Brasil. In: ROSA, L. P. et al. *Impactos de Grandes Projetos Hidrelétricos e Nucleares: Aspectos Econômicos, Tecnológicos, Ambientais e Sociais*. Rio de Janeiro: Editora Marco Zero, 1988. pp17-38.

MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. In: _____. *Estudo de Impacto Ambiental*: ABES, 1997. Capítulo 8, p.219-245.

MÜLLER, A. C. *Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento*. São Paulo: Makron Books, 1995. 412p.

PAIVA, J. A participação das centrais hidrelétricas no programa energético do Brasil (Enfoque histórico das PCHs). In: SIMPÓSIO LUSO – BRASILEIRO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS, 4, 1989, Lisboa. Anais... Lisboa: Associação de Estudantes do Instituto Superior Técnico, 1989, p.440-455.

SATHIER, G. et al. Obras hidráulicas e impactos ambientais. In: SIMPÓSIO LUSO – BRASILEIRO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS, 4, 1989, Lisboa. Anais... Lisboa: Associação de Estudantes do Instituto Superior Técnico, 1989. p.588-615.

TORLONI, C. O impacto na ictiofauna produzido pelas pequenas e médias usinas hidrelétricas. In: CONFÊRENCIA INTERNACIONAL E EXPOSIÇÃO, 9, 1990, São Paulo. Anais... São Paulo, 1990, p.49-52.



unesp 

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Ilha Solteira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Av. Brasil Centro, 56
15385-000 Ilha Solteira - SP
www.dec.feis.unesp.br

