



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

RENATA CANESSO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ASPECTOS DA  
GEOGRAFIA DA SAÚDE EM PORTO RICO (PR), ALTO RIO  
PARANÁ**

---

Londrina  
2009



RENATA CANESSO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ASPECTOS DA  
GEOGRAFIA DA SAÚDE EM PORTO RICO (PR), ALTO RIO  
PARANÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Estadual de Londrina - UEL, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Geografia, área de concentração Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. José Paulo Peccinini Pinese.

Londrina  
2009

RENATA CANESSO

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ASPECTOS DA GEOGRAFIA DA  
SAÚDE EM PORTO RICO (PR), ALTO RIOPARANÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Estadual de Londrina - UEL, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Geografia, área de concentração Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Paulo Peccinini Pinese.  
Orientador

---

Prof. Dr. Valmir de França Examinador Externo

---

Prof. Dr. Messias Modesto dos Passos  
Examinador Externo

Londrina, -----de -----de 2009

***Dedico esse trabalho aos meus pais, por terem  
me proporcionado as melhores  
condições possíveis para o meu crescimento  
intelectual.***

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por me conceder o direito da vida e com ela conseguir lutar para vencer as dificuldades encontradas na construção do trabalho proposto; Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. José Paulo Peccinini Pinese, pelo apoio e paciência ao longo destes dois anos de pesquisa; A Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado;

Aos Professores Doutores da Universidade Estadual de Londrina Valmir de França e Geraldo Terceiro Correa pela ajuda e companhia nos trabalhos de campo e pesquisa em gabinete;

A Fundação Araucária, através dos projetos nº 9527/06 e 13015/2008 e a Universidade Estadual de Londrina que financiaram a pesquisa;

Ao NUPELIA (Núcleo de Pesquisa em Liminologia, Ictiologia e Aqüicultura) da Universidade Estadual de Maringá pelo fornecimento de recursos logísticos para a realização da pesquisa;

Aos meus pais, Valeriana e Wilson por me proporcionarem amor e auxílio nas horas de maior necessidade;

Ao meu esposo Ewerton, pela paciência, carinho e compreensão nas horas de desespero;

Aos Professores Doutores da Universidade Estadual de Maringá, Edson Fontes de Oliveira, Edvard Elias de Souza Filho, Ângelo Antônio Agostinho e Sueli Train, pelas informações e materiais cedidos para a confecção do trabalho;

Aos meus familiares pelo carinho de sempre;

Aos meus amigos de trabalho de campo e realização da pesquisa Eduardo, Jacqueline e Kenia;

A todos, muito obrigada!

## SOBRADINHO

*O homem chega e já desfaz a natureza  
Tira a gente põe represa, diz que tudo vai mudar  
O são francisco lá prá cima da bahia  
Diz que dia menos dia vai subir bem devagar  
E passo a passo vai cumprindo a profecia  
Do beato que dizia que o sertão ia alagar  
O sertão vai virar mar Vai virar mar  
Dá no coração  
O medo que algum dia  
O mar também vire sertão  
Adeus remanso, casa nova, sento-sé  
Adeus pilão arcado vem o rio te engolir  
Debaixo d'água lá se vai a vida inteira  
Por cima da cachoeira o gaiola vai subir  
Vai ter barragem no salto do sobradinho  
E o povo vai se embora com medo de se afogar  
Dá no coração  
O medo que algum dia  
O mar também vire sertão  
O sertão vai virar mar  
Adeus remanso, casa nova, sento-sé Adeus pilão arcado vem o rio te engolir  
Debaixo d'água lá se vai a vida inteira  
Por cima da cachoeira o gaiola vai subir  
Vai ter barragem no salto do sobradinho  
E o povo vai se embora com medo de se afogar  
O sertão vai virar mar  
Dá no coração...*

*Composição:  
Sá e Guarabyra*

CANESSO, Renata. **Impactos socioambientais e aspctos da geografia da saúde em Porto Rico ( Pr) Alto Rio Paraná.** 2009. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

## RESUMO

O presente trabalho objetivou a obtenção de dados referentes ao Município de Porto Rico e seus impactos socioambientais causados pela instalação das Usinas Hidrelétricas de Rosana, Porto Primavera e Itaipu. Primeiramente obtiveram-se dados através do levantamento de pesquisa em gabinete, realizando revisão pertinente a cerca das temáticas. Em um segundo momento os dados foram obtidos com trabalho de campo, envolvendo toda a população local do referido Município com questionários aplicados para pessoas de diferentes seguimentos sociais, tais como prefeito, comerciantes, professores, pescadores, donas de casa entre outros. Os impactos foram indicados pela população de acordo com a percepção de cada morador entrevistado. Os resultados da pesquisa “in loco” foram compilados, e atribuídos nos diagramas de Ishikawa (causa e efeito ou espinha de peixe). Esses diagramas apontaram os principais impactos sofridos pela população de Porto Rico possivelmente ocasionados pela implantação das usinas. Destacam-se mortalidade e diminuição de peixes, desmatamento, poluição, assoreamento e turismo. A discussão dos impactos apontados indicou benefícios, como turismo e malefício, como desmatamento, os quais também devem ser relacionados à saúde da população ribeirinha ou não. Dados do Sistema de Saúde indicam que o Município de Porto Rico apresenta níveis de enfermidades mais elevados do que aqueles do Estado do Paraná. Destacam-se as enfermidades do aparelho digestivo, aparelho respiratório e aparelho geniturinário.

**Palavras-chave:** Usinas hidrelétricas. Impactos socioambientais. População. Saúde coletiva.

Canessa, Renata. **Aspctos impacts and the geography of health in Puerto Rico (PR) Alto Rio Paraná**. 2009. 114 f. Thesis (MA) - Course of Geography, Environment and Development, State University of Londrina, Londrina, 2009.

### **ABSTRACT**

The present work objectified the attainment of referring data to the City of Porto Rico and its socioambientais impacts caused by the installation of the Hydroelectric plants of Rosana, Porto Primavera and Itaipu. First they had been gotten given through the survey of research in cabinet, carrying through pertinent revision about the thematic ones. At as a moment the data had been gotten with field work, involving all the local population of the related City with questionnaires applied for people of different social pursuings, such as mayor, traders, professors, fishing, owners of house among others. The impacts had been indicated by the population in accordance with the perception of each interviewed inhabitant. The results of the research "in situ" had been compiled, and attributed in the diagrams of Ishikawa (cause and effect or spine of fish). These diagrams had pointed the main impacts suffered for the population of Porto Rico possibly caused by the implantation of the plants. Mortality and reduction of fish, deforestation, pollution, silting and tourism are distinguished. The quarrel of the pointed impacts indicates benefits, as tourism and curse, as deforestation, which also must become related the health of the marginal population or not. Data of the System of Health indicate that the City of Porto Rico presents higher levels of diseases of what those of the State of the Paraná. The diseases of the digestive device, respiratory device are distinguished and genitourinary device.

**Key words:** Hydroelectric power plants. Social impacts. Population. Coletive health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	–	Localização da Bacia Hidrográfica do Paraná.....	45
<b>Figura 2</b>	–	Cidade de Porto Rico .....	51
<b>Figura 3</b>	–	Extração de madeira em Porto Rico.....	52
<b>Figura 4</b>	–	Plantação de café em Porto Rico .....	53
<b>Figura 5</b>	–	Localização da Área de Estudo.....	55
<b>Figura 6</b>	–	Compartimentos Geológicos do Paraná.....	58
<b>Figura 7</b>	–	Unidades Geomorfológicas do Paraná.....	59
<b>Figura 8</b>	–	Classificação climática .....	64
<b>Figura 9</b>	–	Temperaturas médias anuais .....	65
<b>Figura 10</b>	–	Precipitação na área de estudos .....	66
<b>Figura 11</b>	–	Umidade relativa da área de estudos.....	67
<b>Figura 12</b>	–	Pirâmide etária de Porto Rico PR .....	71
<b>Figura 13</b>	–	Diagrama de causa-efeito – mortalidade de peixe .....	81
<b>Figura 14</b>	–	Diagrama causa-efeito – aparecimento de algas .....	83
<b>Figura 15</b>	–	Diagrama causa-efeito – desmatamento.....	85
<b>Figura 16</b>	–	Diagrama causa-efeito – diminuição dos peixes .....	86
<b>Figura 17</b>	–	Diagrama causa-efeito – turismo .....	89
<b>Figura 18</b>	–	Diagrama causa-efeito – poluição dos rios .....	91
<b>Figura 19</b>	–	Diagrama causa efeito – assoreamento.....	93
<b>Figura 20</b>	–	Diagrama causa efeito – Falta de Enchentes.....	95

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – População residente por ano, Porto Rico-PR.....	70
<b>Tabela 2</b> – Proporção de moradores por tipo de abastecimento de água.....	71
<b>Tabela 3</b> – Tipos de instalações sanitárias .....	72
<b>Tabela 4</b> – Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária (Porto Rico) .....	73
<b>Tabela 5</b> – Total de Enfermidades/Internações no Hospital de Porto Rico .....	74
<b>Tabela 6</b> – Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária (Estado do Paraná) .....	78

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Dados de Saúde do ano de 2006.....	76
<b>Gráfico 2</b> – Dados de saúde do ano de 2006 – Neoplasias.....	77

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>APP</b>	Áreas de Preservação Permanente.
<b>CESP</b>	Companhia Energética de São Paulo.
<b>DATASUS</b>	Banco de Dados do Sistema Único de Saúde
<b>EPE</b>	Empresa de Pesquisa Energética.
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
<b>MME</b>	Ministério de Minas e Energia.
<b>NUPELIA</b>	Núcleo de Pesquisa em Limnologia Ictiologia e Aqüicultura.
<b>OLADE</b>	Organização Latino Americana de Energia.
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde.
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas.
<b>TEP</b>	Toneladas Equivalentes de Petróleo.
<b>UBS</b>	Unidade Básica de Saúde.
<b>UEM</b>	Universidade Estadual de Maringá.
<b>UHE</b>	Usinas Hidrelétricas.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 OBJETIVOS .....	14
1.1.1 Geral.....	14
1.1.2 Específicos .....	14
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	15
2.1 MATERIAIS.....	15
2.2 MÉTODOS.....	15
2.2.1 Estruturação da Pesquisa.....	15
2.2.2 Os Atores Sociais e as Barragens .....	16
2.2.3 Campanhas de Campo para Reconhecimento da Paisagem Geográfica .....	17
2.2.4 Critério de Seleção das Amostras .....	17
2.2.5 Questionários e Entrevistas.....	17
2.2.6 Oficinas -“Lócus” de Mobilização Comunitária.....	18
2.2.7 Sistematização dos Dados .....	18
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	19
3.1 A RELAÇÃO SOCIEDADE E AMBIENTE AO LONGO DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO .....	19
3.2 GEOGRAFIA DO COMPORTAMENTO E DA PERCEPÇÃO .....	21
<b>4 GEOGRAFIA DA SAÚDE</b> .....	24
<b>5 GEOLOGIA MÉDICA</b> .....	28
<b>6 ENERGIA E MEIO AMBIENTE: APROVEITAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS</b> .....	31
<b>7 POLÍTICA NACIONAL DE ENERGIA</b> .....	36
<b>8 PLANO ENERGÉTICO NACIONAL</b> .....	37
<b>9 MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL 2030</b> .....	39

<b>10 IDRELÉTRICAS NO BRASIL E PARANÁ</b> .....	41
<b>11 ENERGIA E O DESENVOLVIMENTO SOCIAL</b> .....	44
<b>12 O RIO PARANÁ: CONTEXTUALIZANDO O DEBATE ENERGÉTICO E SOCIOAMBIENTAL DE PORTO RICO-PR</b> .....	46
12.1 A PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ .....	47
<b>13 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA INVESTIGADA</b> .....	52
13.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E DEMOGRÁFICOS.....	52
13.2 ASPECTOS DO MEIO FÍSICO .....	56
13.2.1 Geologia .....	56
13.2.2 Geomorfologia .....	59
13.2.3 Solos.....	63
13.2.4 Clima .....	64
13.2.5 Temperatura .....	65
13.2.6 Precipitação .....	66
13.2.7 Umidade Relativa .....	67
13.2.8 Vegetação .....	68
13.2.9 Aspectos Demográficos e de Saúde Pública .....	70
13.2.10 Aspectos Socioambientais em Porto Rico – PR .....	80
13.2.11 Mortalidade de Peixes .....	81
13.2.12 Aparecimento de Algas .....	83
13.2.13 Desmatamento .....	85
13.2.14 Diminuição dos Peixes .....	87
13.2.15 Turismo.....	88
13.2.16 Poluição do Rio .....	91
13.2.17 Assoreamento .....	93
13.2.18 Ausência de Enchentes.....	95
<b>14 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	98
<b>15 ANEXOS</b> .....	111

## 1 INTRODUÇÃO

A compreensão das relações entre a sociedade e a natureza é uma das preocupações da Ciência Geográfica (GUTIERREZ; OBERDIEK, 2001). Listar os pontos de convergência entre ambas seria tanto exaustivo quanto desnecessário, visto serem praticamente inumeráveis.

Cabe, entretanto, destacar que tais relações podem se dar de forma positiva ou negativa, como no caso das doenças causadas por impactos ambientais como, por exemplo, a fluorose dentária e osteoporose.

Outro caso de relação entre a sociedade e a natureza se refere aquela das alterações no ambiente natural que se refletem em impactos negativos ao ambiente e às populações, como é patente na construção de grandes usinas hidrelétricas.

Deste modo, o presente trabalho objetivou o levantamento e análise dos impactos socioambientais sofridos pela população de Porto Rico, localizada no noroeste do Estado do Paraná, em decorrência da implantação de Usinas Hidrelétricas na Bacia do Rio Paraná, especificamente no que se refere às Usinas de Porto Primavera e Rosana a montante e Itaipu. Destaca-se que Itaipu, mesmo estando à jusante, é apontada como causadora de impactos socioambientais em Porto Rico, sobretudo no que se refere aos moradores das ilhas e aos ribeirinhos em geral (CAMPOS, 2006).

A estrutura que se segue está organizada de modo a nos tópicos iniciais, trazer uma revisão bibliográfica acerca das temáticas pertinentes, bem como as relações entre produção de energia e meio ambiente. Adiciona-se a questão da matriz energética brasileira, as contribuições da Geografia e Geologia para a compreensão das relações entre ambiente e saúde, e contextualização do rio Paraná em termos de aproveitamento energético.

A seguir, apresentam-se questões socioeconômicas e ambientais de Porto Rico, bem como os resultados da pesquisa em termos de visualização de entendimento da população dos impactos socioambientais e a discussão de cada um.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral

Identificar os impactos socioambientais, econômicos (turismo), e de saúde presentes no Município de Porto Rico em decorrência da instalação das Usinas Hidrelétricas (UHEs) Porto Primavera, Itaipu e Rosana no Rio Paraná e Paranapanema.

Outro objetivo a ser abordada é aquela dos aspectos demográficos, que auxiliam nos levantamentos de informações sobre saúde buscando um melhor desempenho na confecção do trabalho.

### 1.1.2 Específicos

- Analisar a importância dos estudos de impactos socioambientais ocasionados pela Instalação das Usinas de Porto Primavera, Rosana e Itaipu no contexto do Alto rio Paraná;
- Diagnosticar a construção e funcionamento das UHEs com impactos socioambientais;
- Identificar as relações de causa e efeito dos impactos enumerados pelos moradores;
- Identificar e relacionar tais impactos às condições de saúde em Porto Rico e sua micro-região, no contexto da saúde coletiva.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 MATERIAIS

Para a confecção do presente trabalho buscou-se primeiramente efetuar uma revisão bibliográfica pertinente, tanto nas áreas de Energia, sócio-ambiente, Geografia da Saúde e Geologia Médica.

Utilizou-se para localização e construção de mapas como referência a carta de Loanda - escala de 1:50000 (IBGE, 1992).

Para confecção dos mapas que indicam o clima do local foram utilizadas cartas digitais climáticas (IAPAR, 2004). A atividade “in loco” aconteceu com a disponibilização da base de pesquisa do NUPELIA (Núcleo de Pesquisa em Limnologia Ictiologia e Aquicultura), da Universidade Estadual de Maringá (UEM) .

Papel A4, canetas marca textos e cartolinas, além de um notebook para a consolidação dos dados obtidos com a pesquisa.

A realização da reunião em grupos que incluiu a população local ocorreu na Prefeitura de Porto Rico, em sala disponibilizada pela mesma.

### 2.2 MÉTODOS

#### 2.2.1 Estruturação da Pesquisa

A metodologia proposta baseou-se em recolher dos distintos setores da população local (camponeses, pescadores, comerciantes, funcionários públicos, elites locais etc.) A percepção individual dos mesmos com relação aos impactos, conforme questionário (pré-teste) em anexo (ver anexo 1). A partir do pré-teste retira-se as informações necessárias para um segundo teste (TUR et al 2006). O segundo teste identifica os efeitos oriundos do funcionamento das Represas de Porto Primavera, Rosana e Itaipu.

A seleção desses efeitos serve como ferramenta de partida para uma segunda parte do trabalho que são as redes de causa que acarretam os impactos.

Os impactos são selecionados, e é dada a prioridade fica com os mais impactantes de acordo com os questionários aplicados na população local. Esse material é levado posteriormente para discussões, divididos em quatro grupos e cada grupo com duas áreas temáticas de causa e efeito.

Tal discussão em grupo culminou na confecção do diagrama de Ishikawa (causa-efeito ou espinha de peixe), que é utilizado como ferramenta no sistema de gestão da qualidade, para a identificação de direcionadores. Trata-se de uma ferramenta analítica, que quando utilizada por um grupo de projeto, parte de um problema de interesse possibilitando então “brainstorm” sendo este mais que uma técnica de dinâmica em grupo, e sim uma técnica onde se explora a potencialidade criativa de cada indivíduo. É um método de geração coletiva de novas idéias, através de contribuição de diversos indivíduos que são inseridos em um grupo, buscando identificar as causas possíveis para determinado acontecimento, segundo o Núcleo de Manufatura Avançada (NUMA, 2009). A utilização da ferramenta apontou os principais impactos socioambientais sofridos pela população de Porto Rico, na sub-bacia do alto curso do rio Paraná, possivelmente devido à construção das represas de Porto Primavera, Rosana e Itaipu.

Foi aplicado um total de 11 pré-testes para a população residente em Porto Rico (Pr) e posteriormente um total de 22 pessoas entrevistadas com o teste final.

No momento da reunião com os moradores, houve um total de quatro grupos e cada grupo quatro integrantes da comunidade para discutir os possíveis impactos causados pelas UHE.

Os dados obtidos com as Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Porto Rico – (PR), foram investigados manualmente nos prontuários. As Unidades não obtinham em formato digital as informações cedidas pelos estabelecimentos. Esse levantamento resultou na tabela 5 do presente trabalho.

### 2.2.2 Os Atores Sociais e as Barragens

Segundo pesquisa realizada “in loco” os atores sociais - moradores do Município de Porto Rico foram atingidos direta ou indiretamente

com a construção das UHE, sendo de forma positiva e ou negativa, como identificado neste trabalho.

### 2.2.3 Campanhas de Campo para reconhecimento da Paisagem Geográfica

Foram realizados seis trabalhos de campo como segue:

- Reconhecimento da área a ser investigada;
- Levantamento dos aspectos do meio físico do Alto Rio Paraná;
- Cadastramento junto a Prefeitura e levantamento histórico de Porto Rico;
- Pré-teste com a população local;
- Teste final e reunião com a população para a construção dos diagramas;
- Mostra dos resultados preliminares para a população local.

### 2.2.4 Critério de Seleção das Amostras

Para selecionar as pessoas a serem entrevistadas, foram utilizados os seguintes critérios: em primeiro momento verificou-se a disponibilidade em todos os segmentos da sociedade de pessoas dispostas a colaborar com a pesquisa. Em um segundo momento e após discussões em grupo, decidiu-se entrevistar pessoas destes vários segmentos, como por exemplo: pescadores, professores, comerciantes, donas de casas, entre outros.

### 2.2.5 Questionários e Entrevistas

Os questionários foram elaborados de acordo com a possibilidade dos impactos serem causados na região pelas UHE, e de uma forma que os respectivos moradores respondessem sem maiores dificuldades.

### 2.2.6 Oficinas -“Lócus” de Mobilização Comunitária

No dia 09 de abril do ano de 2008 foi realizada uma reunião na Câmara Municipal com os moradores de Porto Rico. Compareceram moradores de todos os segmentos para que contribuíssem na construção do diagrama de causa – efeito.

### 2.2.7 Sistematização dos Dados

Os dados obtidos com as informações relatadas pelos moradores de Porto Rico – PR foram passados para forma digital, onde melhorou a visibilidade das causas e dos efeitos nos diagramas de Ishikawa.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 A RELAÇÃO SOCIEDADE E AMBIENTE AO LONGO DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO

A palavra ambiental ou meio ambiente vem da ecologia, esse termo foi usado no início do século XX por um pesquisador chamado Jakob Von Uexkull (ODUM e BARRETT, 2007).

Alexander von Humbolt, unificou a ecologia com o hábito de ver o Globo como um grande todo, o clima para ele era uma força global que unificava toda a crosta terrestre, além dos sistemas vivos (CANALI, 2002).

Desde o início, a Geografia esteve entre sociedade e meio ambiente, buscando uma relação. Para CASSETTI(1991) in Canali (2002), a relação homem meio contém em si duplo aspecto, sendo a relação ecológica e relação histórico-social, à questão ambiental fundamentada na relação de propriedade das forças produtivas.

O mesmo autor expõe que a forma de apropriação da natureza, faz com que existam os problemas ambientais, cuja origem se encontra nas formas de relações sociais.

A questão ambiental é um problema de caráter eminentemente social: esta foi gerada e encontra-se atravessada por um conjunto de processos sociais. Os processos de destruição ecológicos mais devastadores, bem como a degradação socioambiental (perda da fertilidade dos solos, marginalização social, desnutrição, pobreza e miséria extrema) têm sido resultado das práticas inadequadas do uso do solo (LEFF, 2002).

Ainda segundo Leff (2002), para que aconteça a utilização inadequada do solo, necessita-se de técnicas e padrões tecnológicos e de um modelo depredador de crescimento, onde permite maximizar lucros econômicos em curto prazo, que reverte seus custos sobre os sistemas naturais e sociais.

Leff (2002) aponta que as necessidades de transformações futuras dependerão da inércia ou da transformação de um conjunto de processos sociais, que determinam as formas de apropriação da natureza e

suas transformações tecnológicas por meio da participação social na gestão de seus recursos ambientais.

A racionalidade social, orientada pelos fins do progresso e pela eficiência, levou a desvalorização da natureza e a degradação dos valores humanos. Surge a necessidade de questionar a ética implícita no modelo de modernidade e de retrair os objetivos e o sentido do desenvolvimento.

Leff (2001. p.90) aponta:

De Weber a Marcuse vem sendo apresentada a necessidade de corrigir os efeitos de uma cega racionalidade instrumental, através de uma racionalidade que reorienta o desenvolvimento material e as aplicações da ciência.

O racionalismo crítico e a ética ambientalista buscam não só despertar o ser humano de seu pesadelo desumanizante, de seu alheamento da técnica e recuperar os seus valores essenciais; seu propósito é criar condições para a criatividade de todos, a realização de seus potenciais, abrir as opções para a heterogeneidade de sentidos da vida, para o encantamento da vida e novas formas de solidariedade social (LEFF, 2001).

Surge o propósito de promover um desenvolvimento orientado pelo conceito de qualidade de vida:

Talvez o valor da qualidade de vida possa hoje ser aceito pela primeira vez na história com caráter eficazmente universal e não como vaga aspiração humanitária, pois pela primeira vez o homem acedeu a uma tomada de consciência global da espécie humana, podendo dessa forma sentir-se responsável diante dela e propor-se objetivos concretos e práticos que afetam toda a humanidade (LEFF, 2001, p. 91).

Esse conceito de qualidade de vida que vem sendo discutida por diversas áreas de conhecimento, e disseminada por veículos de informação, por exemplo, rádios e televisões sendo algo fundamental para a existência das pessoas, está a cada dia penetrando em todas as classes sociais, onde as exigências aumentam, e a busca por um “melhor nível de vida” é incessante.

Intimamente ligado com um melhor nível de vida é o processo de industrialização, onde a acumulação se realiza por meio da exploração

intensa dos recursos naturais, com efeitos perversos para a natureza e os homens (Bernardes e Ferreira, 2003).

Ao atuar sobre a natureza, a sociedade produz não apenas uma simples mudança na forma da matéria, mas também, um efeito simultâneo sobre o trabalhador. Bernardes e Ferreira, (2003), apontam que na concepção Marxista, a relação do homem com a natureza é sempre dialética: o homem modifica a natureza ao mesmo tempo em que esta o transforma.

O fato de o homem viver na natureza tem um sentido biológico, mas principalmente social. A apropriação da natureza pelo indivíduo está sempre inserida numa determinada forma social, o que ocorre com os objetos elaborados não se encontram na dimensão da natureza, mas da história humana (BERNARDES e FERREIRA, 2003).

Sob o processo de acumulação, o capitalismo deve expandir-se continuamente para sobreviver enquanto modo de produção, ocorrendo à apropriação da natureza e sua transformação em meio de produção em escala mundial.

A Era Moderna, fascinada pela produtividade com base na força humana, assiste ao aumento considerável do consumo e de que todas as coisas se tornam objetos a serem consumidos. Como membro de uma sociedade de consumidores, na atual fase do capitalismo, vivemos num mundo em que a economia se baseia no desperdício, onde todas as coisas devem ser devoradas e abandonadas tão rapidamente como surgem (BERNARDES e FERREIRA, 2003). Existe uma ligação entre consumo exagerado e a produção de energia para o uso doméstico, equipamentos urbanos e manter as indústrias trabalhando de maneira que supra a necessidade do mercado. E com o aumento do consumo de energia a necessidade de hidrelétricas aumenta. É o que ocorre no Brasil, muitas hidrelétricas estão sendo construídas ao longo dos dois últimos séculos, e o impacto causado no ambiente e na sociedade atingida pelas barragens são de certa forma ignorados.

### 3.2 GEOGRAFIA DO COMPORTAMENTO E DA PERCEPÇÃO

O estudo da percepção é ponto de destaque na construção do trabalho proposto, tendo em vista que o mesmo envolve a população de

distintos segmentos do município de Porto Rico (PR).

Existem diversas maneiras de se avaliar a superfície terrestre, seja pelas formas físicas como aquelas de vida. Cada ser humano enxerga, ouve e sente de maneira particular e individual essa superfície, incluindo a cultura de cada indivíduo, que influencia a particularidade de análise do meio ambiente.

A sensibilidade de cada ser humano desenvolve e aguça um dos cinco sentidos, a saber: a visão, o olfato, o paladar, o tato e a audição. Por esse motivo as sensações e visões do meio ambiente são diferenciadas e conduzem a várias discussões e análises.

Quando se discute cultura de um lugar, evoca-se as pessoas que ali residem e essas carregam em seu interior uma relação de afeto do lugar onde nasceram, cresceram e trabalham. Essa relação está ligada diretamente com as sensações que obtém desde a infância pelos cinco sentidos citados anteriormente. É da natureza humana desenvolver gosto e sentimento afetivo por paisagens desde a infância.

A natureza produz sensações deleitáveis à criança, que tem mente aberta, indiferença por si mesma e falta de preocupação pelas regras de beleza definidas. O adulto deve aprender a ser complacente e descuidado como uma criança se quiser desfrutar poliformicamente da natureza, Tuan (1980) pg 111.

Tuan (1980) descreve o apego a terra, do pequeno agricultor ou camponês, salientando que ele é profundo. O agricultor, assim como os pescadores de Porto Rico (PR), conhece a natureza porque ganham a vida com ela. Assim ao se distanciar dessa natureza inicia-se o impacto ao seu modo de vida.

Além da percepção da população de Porto Rico – Pr é necessário considerar a teoria do geossistema desenvolvida pelo pesquisador George Bertrand (Bertrand, 1971 e 2007).

No ano de 1968, Bertrand trouxe a proposta de realizar uma análise que integrasse os sistemas formados pelas interações entre os elementos bióticos, abióticos e antrópicos (geossistemas) com a finalidade de compreensão dos fenômenos na interface natureza-sociedade. O sistema em

que Bertrand trabalha é composto por três categorias consideradas híbridas: geossistema, território e paisagem (GTP).

Bertrand (1971) enfatiza que a ação antrópica intensifica a construção e desconstrução da paisagem, pelo modo de interagir com o meio natural.

Atualmente ressalta-se que a natureza não é mais do que um ponto de partida do qual se afasta cada vez mais a sociedade humana em marcha (BERTRAND, 2007).

De acordo com Fidelis (2009), a paisagem na abordagem dos geossistemas, estabelece uma escala favorável à percepção humana. O mesmo autor ainda coloca que a escala espacial varia de centena de quilômetros a alguns metros, melhor dizendo, a área de ocupação e transformação de uma paisagem por um único indivíduo.

Desta forma, a natureza antropizada não representa mais o que ela era, surge desafios para o homem, sendo estes de emergência quando se fala em questões ambientais. Um retorno da natureza e do natural que a expansão econômica aparentemente ilimitada tinha apagado com a artificialização crescente do mundo (BERTRAND, 2007).

## 4 GEOGRAFIA DA SAÚDE

Estudos demonstram que há séculos existe uma preocupação com a Saúde Coletiva, havendo forte ligação com as questões ambientais. Gutierrez e Oberdieck (2001) explanam que inicialmente as pessoas viviam em tribos e agrupamentos, se deslocando em busca de alimentos para a própria sobrevivência. Quando estes faltavam, pessoas integrantes do grupo ficavam doentes e morriam. O deslocamento dessas tribos nômades se dava pela necessidade de defesa e segurança e por causa do clima e suas intempéries.

Com o passar do tempo e com a descoberta da agricultura, as tribos foram se fixando e deixando de serem nômades, surgindo às cidades e posteriormente os grandes centros populacionais, que se localizavam na Mesopotâmia no rio Tigre e Eufrates. Nesse período o homem adquire a capacidade de alterar grandemente o seu ambiente utilizando ferramentas, armas e fogo (FREITAS; PORTO, 2006).

Doenças e a necessidade de estudá-las para a obtenção da cura foram surgindo com o crescimento das cidades, Freitas (2006) destaca-se que a mobilidade populacional, permitiu aos seres humanos ocupar diferentes regiões do planeta e se concentrar em algumas delas.

Segundo Freitas (2006),

No primeiro ano da era cristã, a população mundial estava em torno de 500 milhões de habitantes e só dobrou em 1800, quando o planeta atingiu o seu primeiro bilhão de habitantes, quadruplicando em 1980, atingindo 4 bilhões e nos últimos 25 anos chegando a ultrapassar os 6 bilhões de habitantes (2006, p. 39).

A partir da Revolução Industrial que ocorreu na segunda metade do século XVIII, houve grande expansão dos processos produtivos para a transformação de energias e materiais para a produção de matérias primas em bens de consumo, para atender a grande demanda da população.

Paralelo ao processo da Revolução Industrial, ocorreu uma degradação ambiental e da saúde que vem contribuindo, cada vez mais, para que problemas de poluição local se converta em regional ou até mesmo global, alterando por vezes de modo irreversível, os sistemas ecológicos que são críticos para o desenvolvimento econômico e a própria vida (FREITAS, 2002).

Alguns dos fatores determinantes são: o estilo de vida, o meio ambiente (físico e social) e a biologia humana (ROJAS, 1998).

A saúde e o desenvolvimento estão intimamente relacionados, sendo tanto o desenvolvimento insuficiente que conduz a pobreza, como o inadequado que resulta em um consumo excessivo, resultando em sérios problemas para a saúde relacionados ao meio ambiente, tanto em países em desenvolvimento como nos desenvolvidos (ONU, 1992).

Nos anos 1970 inicia-se a discussão da crise ambiental que ocorreu depois da conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que foi celebrado em Estocolmo em 1972 (Agenda 21).

Destaca-se ainda que, Leff (2001) e Rojas (1998), apontam que a crise ambiental é a crise de nosso tempo, o risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. A natureza é modificada pela ação humana, e, portanto, é uma construção da paisagem geográfica.

Esta crise apresenta-se a nós como um limite no real, que ressignifica e reorienta o curso da história: limite no crescimento econômico e populacional; limite dos desequilíbrios ecológicos e das capacidades de sustentação da vida; limite da pobreza e da desigualdade social. Transformações catastróficas na natureza ocorreram nas diversas fases da evolução geológica e ecológica do planeta. Pela primeira vez, a crise ecológica atual (desastres naturais) não constitui uma transformação natural: é uma transformação da natureza induzida pela concepção metafísica, filosófica, ética, científica e tecnológica do mundo (LEFF, 2001).

É de suma importância analisar que o estado de saúde de uma população é o resultado de uma acumulação de fatores históricos atuais, além dos fatores *ambientais* e sociais (ROJAS, 2003).

A crise ecológica e da saúde ocorre em paralelo à crise do acesso e distribuição dos bens, ambas inerentes ao modelo de desenvolvimento econômico vigente e aos padrões de produção e consumo estabelecidos (FREITAS, 2002).

Rojas (1998), dispõe que a Geografia da Saúde mostra a alta complexidade que proporcionam as relações da natureza, das relações humanas com a natureza e as relações entre os próprios homens. Hipócrates menciona tal relação em seu tratado *Águas, Ares e Lugares* onde aborda as

diferentes características físicas e doenças humanas que ocorrem em regiões diferentes, cada um desses locais tem um tipo de clima, tipo de água, ventos, solo e relevo.

Na tradução de seu tratado tem-se: “Quem quiser investigar corretamente a medicina deve fazer o seguinte: levar em consideração às estações do ano e o que cada uma delas pode produzir. Em seguida os ventos quentes e frios, sobretudo os que são comuns a todos os homens, depois o de cada região, os que são autóctones. Deve-se então levar em consideração as propriedades das águas, pois assim como diferem na boca e em peso, também a propriedade difere muito em cada água... (CAIRUS, 2005). Resta claro que Hipócrates foi quem mais defendeu a prática clínica com cuidadosa observação da natureza. Ele deu ênfase nos chamados humores do corpo, identificando fogo, ar, terra e água (GUTIERREZ; OBERDIEK, 2001).

Hipócrates descreve humores do corpo que causam doenças, e seus elementos:

- Fogo – coração;
- Ar - pituíta do cérebro;
- Terra - bile amarela;
- Água - bile negra no estômago.

Em 377 a.C com Hipócrates, existia uma preocupação com a saúde e estudos eram realizados para verificar as causas das doenças e a ligação com o meio natural.

Um de seus estudos é o estudo sobre o consumo da água, onde Hipócrates descreve que as pessoas sofriam de litíase (cálculo renal) adquiridas através da ingestão de águas diversas, provenientes de rios que por sua vez desembocam em outros rios, vindas de lagos ao qual chegam muitas e variadas correntes (CAIRUS, 2005).

Nos tempos atuais muitos estudiosos verificam a problemática ambiental relacionada com o meio ambiente e seu desgaste, ou melhor, o seu mau uso. Como expõe Bernardes e Ferreira (2003), na atual fase do mundo globalizado, as práticas econômicas modificam o espaço físico nas condições

de valor de uso e valor de troca, a dinâmica do mercado gira em torno do próprio espaço e a produção de bens materiais circunda as necessidades sociais, sem haver uma maior preocupação com o meio natural.

É de grande relevância realizar pesquisas epidemiológicas para conhecer o efeito de diferentes fontes contaminadoras sobre a saúde, bem como promover programas de melhoria da qualidade ambiental, como medida preventiva e de controle (LEFF, 2001).

## 5 GEOLOGIA MÉDICA

O ambiente em que vivemos é uma rede de interações geológicas e biológicas caracterizadas pelas relações entre a vida e o planeta Terra (LICHT, 2006).

Substâncias químicas em quantidades maiores e ou menores que o necessário para o consumo humano pode representar problemas para a saúde do homem e dos animais.

Como expõe Licht (2006), alguns elementos que ocorrem naturalmente na crosta terrestre são essenciais para a manutenção de nossa saúde, porém outros são tóxicos, como o mercúrio e o arsênio, citados por DAVIES et al (2004). Processos geológicos quando se somam as atividades humanas podem redistribuir os metais em rochas de locais onde não são prejudiciais, para outros locais que podem afetar a saúde do homem (LICHT, 2006).

As rochas segundo Leinz (1978, p 33) são:

Um agregado natural, formado de um ou mais minerais, que constitui parte essencial da crosta terrestre e é nitidamente individualizado. São elas nitidamente individualizadas, porque os minerais se agregam obedecendo as leis físicas, químicas ou físicoquímicas, dependendo das condições em que se forma esta ou aquela rocha.

Todos os elementos conhecidos estão presentes em algum nível de concentração no ambiente natural, no organismo humano e animal, nos vegetais e nos minerais, e seus efeitos benéficos ou maléficos estão presentes desde o início da evolução do planeta (LICHT, 2006).

Existem elementos considerados essenciais para a saúde do homem, das plantas e animais, exemplos desses elementos são: os Macronutrientes: Ca, Cl, Mg, P, K, Na, S, O, H e S e os Micronutrientes: As, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, No, Se, Va, Zn, F, I, e Si, os quais também possuem importância, porém, há que se ressaltar que, no caso dos micronutrientes, sua assimilação em excesso traz prejuízos a saúde, podendo ser fatal em alguns casos, devendo-se portanto ter extrema cautela nas definições de necessidades e toxicidade.

Como destacam Licht (2006) e Combs Junior (2005) os

minerais podem alterar a saúde humana, pois a maior parte dessas substâncias penetram no corpo humano via alimentação e água e através do ar que se respira.

Processos de intemperização fazem com que as rochas se desgastem e formam-se os solos, onde o homem realiza seus cultivos para a alimentação. As águas permeiam rochas e solos quando fazem parte do ciclo hidrológico, além da poeira e gases que fazem parte do ciclo geológico da terra, portanto ao ingerir e inalar esses nutrientes em quantidades elevadas, a saúde humana e animal pode sofrer danos.

Como anteriormente citado o Flúor é um elemento essencial na dieta humana, sendo sua deficiência associado às cáries dentárias. Entretanto, seu consumo acima de níveis seguros pode trazer diversos problemas à saúde, destacadamente a fluorose dentária. Ingestões crônicas e prolongadas podem estar relacionadas com fluorose esquelética, problemas cardíacos e câncer, embora neste último caso, as relações ainda não estejam bem estabelecidas (SMEDLEY, 2005). Estudos realizados no norte do Estado do Paraná, demonstraram anomalias de Flúor expostas naturalmente na água de consumo. Como demonstra Pires (2005), existe uma tendência a maior na concentração de flúor nas águas subterrâneas do Aquífero Serra Geral, pois constatou-se que a população de Itambaracá sofre de fluorose dentária, devendo ocorrer ingestão de flúor acima do permitido pela OMS (Organização Mundial da Saúde).

Outros exemplos foram citados por (LICHT, 2006), como o Arsênio, sendo esta uma substância tóxica conhecida. A exposição crônica ao Arsênio afeta particularmente a pele, membranas mucosas, sistema nervoso, medula óssea, fígado e coração.

A toxicidade do Arsênio é altamente dependente de sua forma química, suas emissões naturais no mundo para a atmosfera na década de 1980 foram 1,1 a 23,5 toneladas por ano, devidas principalmente aos vulcões, partículas de solo levadas pelo vento, maresia conhecida cientificamente como “spray” marinho e processos biogênicos. Apenas a combustão de carvão contribui com 20% das emissões atmosféricas, e o arsênio das cinzas do carvão pode ser lixiviado para os solos e para as águas (LICHT, 2006).

O estudo das relações entre os fatores geológicos naturais e a

saúde, visando o bem estar dos seres humanos e outros organismos vivos, se traduz no objetivo primordial da Geologia Médica (LICHT, 2006). Inclui também “a indicação e caracterização das fontes naturais e antrópicas de materiais nocivos no ambiente, buscando prever o movimento e alteração dos agentes químicos, infecciosos e outros causadores de doenças ao longo do tempo e espaço, bem como compreender como as pessoas estão expostas a tais materiais e o que pode ser feito para minimizar ou evitar tal exposição”.

## **6 ENERGIA E MEIO AMBIENTE: APROVEITAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS**

A Energia vem sendo explorada desde a idade média, a civilização do fogo, a idade dos metais, 6.000 a.C. O homem utilizava recursos energéticos que estavam disponíveis na natureza, como o vento e a força da água, utilizando técnicas que dominavam sem alterar e destruir de forma significativa o meio ambiente (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005).

O homem nessa época vivia de forma modesta, e o consumo de energia então era moderado, o comércio era à base de troca, e o consumo de bens era apenas para a própria sobrevivência e não se pensava em acúmulo de valores.

Com o passar do tempo, uma modificação no modo de vida se instalou, e o acúmulo de bens de consumo passou a existir. Nesse estágio a realidade na exploração de recursos naturais não era apenas para a própria sobrevivência, mas também para a aquisição de poder.

A degradação ambiental passou a acontecer em toda parte do mundo, com maior ou menor intensidade, dependia-se então de técnicas utilizadas na exploração dos recursos naturais e da preocupação local com a conservação desse recurso (SILVA; GUERRA & DUTRA; 2007).

A exploração ambiental tornou-se desenfreada com a introdução de indústrias para o aprimoramento do comércio e a expansão das trocas marítimas, a necessidade de energia começou a aumentar e a escassez em algumas regiões surgiu, pois até o momento utilizava-se a queima de madeira para a produção da mesma (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005).

Aos poucos o consumo de energia cresceu e outras fontes se tornaram necessárias, durante a idade média utilizava-se a energia das águas e dos ventos, mas a quantidade era insuficiente para suprir a necessidade de cidades em desenvolvimento (GOLDENBERG & LUCON, 2006).

O carvão mineral utilizado intensamente com o advento da máquina a vapor no começo do século XIX, pode ser considerado como marco de uma nova ordem no consumo de energia, e conseqüentemente nos impactos ambientais associados.

[...] poucos anos depois, a utilização do petróleo e da eletricidade veio, juntamente com o carvão mineral, fundamental no século XX, bases de uma economia mundial fortemente baseada em combustíveis fósseis (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005. p. 27).

A partir da Segunda Guerra Mundial, buscava-se a exaustão explorar os recursos naturais para a reconstrução dos países destruídos e houve um aumento considerável no consumo de energia, pois priorisava-se o desenvolvimento de forma alheia aos próprios limites dos recursos ambientais (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005).

Ignorava-se então o desenvolvimento sustentável, a intenção era produzir para atender as necessidades de acumulação de capital em benefício próprio do homem, a demanda de recursos naturais aumentava e não se pensava em conseqüências negativas permanentes (LORIS, 2006).

De acordo com Ministério de Minas e Energia (MME, 2008) o processo de desenvolvimento das nações conduz a redução natural do uso da lenha como fonte de energia. No setor agropecuário, os usos rudimentares da lenha em casas de farinha, em secagem de grãos e folhas, em olarias, na produção de doces caseiros etc., perdem gradativamente a importância em razão da urbanização e industrialização.

Segundo Silva (2003), o crescimento intenso da população mundial traz consigo a necessidade de moradia, e a exigência do mercado cada vez mais globalizado, fazem com que a demanda aumente e o consumo de mercadorias não fique atrás. Esses processos fazem com que aconteça a apropriação da natureza e, por conseguinte essa seja modificada, chegando a ocorrer à degradação ambiental.

Silva (2003) aponta ainda que a paisagem é modificada constantemente, tanto em sua forma como no seu conteúdo, e a erradicação dos seus materiais primários promove-se segundo a inserção de objetos diferenciados ao lugar.

Após a Revolução Industrial, foi preciso utilizar mais recursos naturais como, por exemplo, o carvão o petróleo e o gás, que apresentam um custo mais elevado quando necessário o transporte até os centros consumidores (GOLDENBERG & LUCON, 2006).

Na década de 1950 inúmeros relatos de problemas ambientais

foram sendo sucedidos e como conseqüência surgiram inúmeros estudos científicos que revelavam os inúmeros desequilíbrios ecológicos causados pela exploração e pelo uso descontrolado dos recursos naturais.

As tentativas para explicar os problemas ambientais resultam então, como descrito anteriormente, do efeito da acumulação de capital e, por conseguinte do crescimento da população sobre os limitados recursos do planeta (CAMPOS, 2006).

Nos últimos anos, a temática ambiental tem estado no centro das discussões dos diversos segmentos da sociedade; os diversos problemas ambientais são visíveis por qualquer indivíduo que, todas as manhãs, deixa sua casa para cuidar do seu próprio sustento e de sua família, embora, infelizmente nem todos tenham consciência do problema (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005).

Seguem alguns problemas ambientais citados por Reis, Fadigas e Carvalho (2005), ligados à energia onde se destacam:

- **A poluição do ar urbano:** é um dos problemas ambientais atuais mais visíveis, está associado a queima de carvão mineral e dos derivados de petróleo na indústria;
- **A chuva ácida:** refere-se ao efeito da poluição causada por reações ocorridas na atmosfera quando acontece associação de água com o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e os óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ), formando o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ). Ao serem incorporados nos solos, esses ácidos têm efeitos muito negativos na vegetação e estruturas (prédios e monumentos), efeito conhecido como precipitação seca, na qual são dissolvidos pela chuva e levados até os aquíferos freáticos e rios;
- **O efeito estufa e as mudanças climáticas:** se devem a modificação na intensidade da radiação térmica emitida pela superfície da Terra, por causa do aumento da concentração de gases estufa na atmosfera. O efeito estufa é um fenômeno natural que permite manter a Terra numa temperatura favorável à existência biológica. No entanto, o aumento da quantidade de gases proveniente principalmente da queima de combustíveis fósseis pode ter ampliado este efeito;

- **O desmatamento e a desertificação:** é um dos problemas ambientais mais antigos. As florestas vêm sendo devastadas há setecentos anos, primeiramente na Europa e atualmente boa parte das florestas tropicais estão ameaçadas. A destruição da floresta pode ser ocasionada pela poluição do ar, urbanização, *implantação de projetos hidrelétricos*, expansão da agricultura, exploração de produtos florestais, queimadas e também degradação da terra em áreas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, em função do impacto humano adverso relacionado ao cultivo e práticas agrícolas inadequadas, assim como o desflorestamento;
- **A degradação marinha e costeira:** assim como de lagos e rios, vem de materiais poluentes: esgotos sanitários e industriais, descarregados nos cursos de água e que são causa de cerca de 75% deste tipo de degradação. O restante é provocado por vazamentos oriundos da navegação, mineração e produção de petróleo;
- **O alagamento:** ou perda de áreas de terra agricultáveis ou de valor histórico, cultural e biológico, está relacionado principalmente ao desenvolvimento de barragens e reservatórios, os quais são formados para fins de navegação, saneamento básico, irrigação. Lazer e geração de eletricidade. Os alagamentos de áreas para a implantação de hidrelétricas provocam a emissão de monóxido de carbono, em função da decomposição da madeira submersa, alteração do ecossistema aquático, erosão das margens dos lagos, alteração do aquífero freático e cursos de rios. As hidrelétricas causam, além dos problemas ambientais, impactos sociais relacionados ao reassentamento de populações;
- **A contaminação radioativa:** é proveniente do beneficiamento de urânio utilizado em grande parte nas usinas nucleares para a geração de eletricidade. O resíduo liberado pelas usinas, conhecido como lixo atômico, se não for bem acondicionado, pode se tornar um grande problema, devido à vida longa.

Ressaltando a questão ambiental do *alagamento*, resta claro que o projeto de uma usina hidrelétrica é pensado com uma vida útil longa, esta por sua vez trabalham por décadas afins (MULLER, 1995). Porém se pode

admitir que sua implantação não interferira com cidades, pessoas e o meio natural.

É necessário analisar que a função primordial dos reservatórios é a geração hidrelétrica, não deixando de ser comum que a energia produzida seja exportada e ou direcionada para centros consumidores industriais.

Os prejuízos que resultam da construção de grandes barragens para a geração e fornecimento de eletricidade dizem respeito à áreas inundadas de atividades agropastoris, áreas habitadas e vias de comunicação, além da fauna e flora existentes (BRASIL, 1977).

Ocasionalmente, os prejuízos podem representar o desaparecimento de belezas naturais e de locais históricos ou arqueológicos, trazendo prejuízos à humanidade como aconteceu em Salto de Guairá com a inundação das Sete Quedas, uma atração turística que culminava em desenvolvimento da região.

Um outro ponto a ser abordado é a submergência de recursos minerais, deformação do subsolo causada pelo peso da água, formação de elevadas pressões hidráulicas em juntas ou fraturas geológicas, erosão de margens e deslocamento de encostas, modificação do lençol freático, aumento da perda d água por evaporação e/ou evapotranspiração, deposição de sais nutrientes, eutrofização, formação de gases tóxicos (gás sulfídrico metano) e o aumento da incidência de doenças endêmicas (BRASIL, 1977 p. 32).

Braga e Salecker (1999) apontam a necessidade de se realizar algumas avaliações simples de impacto junto aos órgãos de Saúde Pública, onde medidas podem ser tomadas nos níveis de endemias presentes, para que se possam planejar ações de prevenção e controle.

As endemias que podem ser agravadas com a formação do lago são: a malária, a esquistossomose, a febre amarela, a leptospirose e a filariose (BRAGA E SALECKER, 1999).

Destaca-se como ação importante a retirada de toda a vegetação da área a ser inundada, objetivando preservar a qualidade da água, que também pode ser comprometida por agrotóxicos e fertilizantes em áreas da bacia (BRAGA E SALECKER, 1999).

## 7 POLÍTICA NACIONAL DE ENERGIA

A Lei N.º 10.295, de 17 de outubro de 2001 dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências.

Art. 1º Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia visa à alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente.

Art. 2º O Poder Executivo estabelecerá níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, com base em indicadores técnicos pertinentes.

§ 1º Os níveis a que se refere o caput serão estabelecidos com base em valores técnica e economicamente viáveis, considerando a vida útil das máquinas e aparelhos consumidores de energia.

§ 2º Em até 1 (um) ano a partir da publicação destes níveis, será estabelecido um Programa de Metas para sua progressiva evolução.

Art. 3º Os fabricantes e os importadores de máquinas e aparelhos consumidores de energia são obrigados a adotar as medidas necessárias para que sejam obedecidos os níveis máximos de consumo de energia e mínimos de eficiência energética, constantes da regulamentação específica estabelecida para cada tipo de máquina e aparelho.

§ 1º Os importadores devem comprovar o atendimento aos níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, durante o processo de importação.

§ 2º As máquinas e aparelhos consumidores de energia encontrados no mercado sem as especificações legais, quando da vigência da regulamentação específica, deverão ser recolhidos, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, pelos respectivos fabricantes e importadores.

§ 3º Findo o prazo fixado no § 2º, os fabricantes e importadores estarão sujeitos às multas por unidade, a serem estabelecidas em regulamento, de até 100% (cem por cento) do preço de venda por eles praticados.

Art. 4º O Poder Executivo desenvolverá mecanismos que promovam a eficiência energética nas edificações construídas no País.

Art. 5º Previamente ao estabelecimento dos indicadores de consumo específico de energia, ou de eficiência energética, de que trata esta Lei, deverão ser ouvidas em audiência pública, com divulgação antecipada das propostas, entidades representativas de fabricantes e importadores de máquinas e aparelhos consumidores de energia, projetistas e construtores de edificações, consumidores, instituições de ensino e pesquisa e demais entidades interessadas.

Art. 6º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação conforme Leis Federais e Súmulas por Assunto (SOLEIS, 2009).

## 8 PLANO ENERGÉTICO NACIONAL

Na década de 1960 as Centrais Elétricas Brasileiras - (Eletrobrás), desenvolveu políticas voltadas para a implantação de grandes projetos hidrelétricos como, por exemplo, Itaipu Binacional, Sobradinho, Balbina, entre outros. No ano de 1962 foi criado o Consórcio Canambra pelo banco Mundial com a intenção de desenvolver estudos sobre os potenciais hidrelétricos e o mercado de energia elétrica na região sudeste do Brasil (MME, 2007).

Posteriormente, em 1973 foi firmado um acordo entre os países latinos americanos, este estabelece a Organização Latino Americana de Energia (OLADE), com o propósito fundamental da integração, proteção, conservação racional, aproveitamento, comercialização e defesa dos recursos energéticos da região (MME, 2007).

Segundo (FRANÇA, 1998), o Plano Nacional de Geração previa para a expansão do setor elétrico brasileiro no período de 1997-2006, um total de 118 represas para usinas hidroelétricas. França (1998) cita ainda que o programa de 2015 (plano antigo, 1960), previa um total de 47 hidroelétricas para o Estado do Paraná, por esse apresentar em sua grande maioria rios de planalto.

O Plano Energético Nacional 2030 é o primeiro plano nacional realizado no âmbito do Governo Brasileiro. Segundo estimativa, no ano de 2030 existirá no Brasil um montante de 238,5 milhões de pessoas, segundo projeções realizadas, o consumo de energia evoluirá de 1,2 para 2,3 toneladas equivalentes de petróleo (tep) por habitante ano (MME, 2007).

O plano nacional de 2030 mostra os estudos desenvolvidos sobre a expansão da energia no Brasil nos próximos 25 anos. Ele apresenta a matriz energética para os anos de 2005, 2010, 2020 e 2030 (MME, 2007).

Estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2007) mostram que está havendo uma mudança no consumo de energia desde a década de 1970, nessa época utilizava-se carvão e petróleo correspondente a 78% do consumo de energia. No ano de 2000, eram três os energéticos que mostravam o consumo de 74% do Brasil, sendo estes: carvão, petróleo e energia hidráulica (MME, 2007). A estimativa para 2030 é de quatro

fontes de energia: hidráulica, gás natural, cana-de-açúcar, petróleo, reduzindo a importância da lenha.

Sabe-se que existem fontes não renováveis de energia e fontes renováveis. As fontes não renováveis são respectivamente: petróleo, xisto betuminoso, alcatrão, gás natural, carvão, energia geotérmica, energia nuclear, fissão nuclear e fusão nuclear (BRAGA et al 2005).

A energia hidráulica se enquadra nas fontes renováveis de energia, entre outros métodos, como por exemplo: energia solar direta, energia das marés, energia eólica, biomassa, biogás, biolíquido e gás hidrogênio.

A energia hidráulica consiste em aproveitar a energia potencial ou cinética da água, transformando-a em energia mecânica, pela turbina, e finalmente em eletricidade, é o que ocorre com as referidas UHE de Porto Primavera, Rosana e Itaipu (BRAGA et al 2005).

Os países em desenvolvimento, como o Brasil, possuem grandes reservas não exploradas. A grande vantagem da hidroeletricidade é o seu altíssimo rendimento, além de ser um dos sistemas mais baratos de produção.

## 9 MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL 2030

Para 2030 é de fundamental importância a presença da energia hidráulica no Brasil mesmo com o crescimento de cana-de-açúcar como uso energético (MME, 2007). O Brasil sustenta, em longo prazo, fontes renováveis que o coloca como o país que comporta as fontes de energias mais limpas do mundo de acordo com Empresa de Pesquisa Energética (MME, 2007).

No ano de 2030, 45% da energia consumida no Brasil será renovável, a EPE (2007), dispõe que:

O aproveitamento energético da cana na produção do etanol e na geração de energia elétrica, além do potencial energético da Amazônia, serão elementos fundamentais nessa estratégia (EPE, 2007, página 02).

Desde a década de 1980 o Brasil se desenvolve de modo acelerado, aumentando a demanda de energia elétrica principalmente nas atividades industriais.

Estudos realizados pelo EPE (2007), mostram que poderá ocorrer um forte crescimento na demanda de energia primária no país. A estimativa para os anos de 2005 – 2010 é que a oferta interna de energia cresça 5%, enquanto que nos anos seguintes o crescimento será menor com um total de 3,7%. Para os anos de 2020 – 2030, o crescimento deverá ser de 3,5%. Justifica-se essa dinâmica da energia pela eficiência dos dois lados: oferta e demanda.

A expansão da oferta de energia mostra que a produção de petróleo possa atingir cerca de três milhões de barris por dia, nos próximos anos. O petróleo e seus derivados mantém liderança na matriz energética brasileira, porém deve reduzir em 30% sua participação em 2030.

O gás natural vem aumentando de forma significativa à produção doméstica, devendo necessitar de importação de 70 milhões de metros cúbicos por dia em 2030.

A cana-de-açúcar vem se destacando em crescimento devido à preocupação com o aquecimento global, sendo que, o uso mais intenso de etanol reduz a necessidade do uso de gasolina, onde aliviam de forma significativa as emissões de gases que provocam o efeito estufa.

A hidroeletricidade atingirá em 25 anos, um aumento da expansão em 4% ao ano a partir de 2005. O setor industrial em 2030, apresentará a energia hidráulica como principal fonte de consumo, sendo que o setor terciário corresponderá a 25% do consumo e o setor residencial 26%. O PNE (2007) indica que o crescimento de consumo residencial ocorrerá devido à melhoria do nível de renda e da melhoria em sua distribuição.

## 10 IDRELÉTRICAS NO BRASIL E PARANÁ

A energia elétrica no Brasil entra em cena no ano de 1879, quando Dom Pedro II concedeu a Tomas Edison o privilégio de introduzir em nosso país os aparelhos e processos inventados pelos engenheiros norte americanos para a geração de luz elétrica (CEMEB, 1988).

A primeira demonstração pública de energia elétrica aconteceu com a lâmpada elétrica de Edison, quando inaugurou no Rio de Janeiro a iluminação elétrica da estação central da Estrada de Ferro D. Pedro II (CEMEB, 1988). Essa iniciativa marcou o início do emprego no Brasil, de energia elétrica produzida mecanicamente.

Em 1883, ocorreu a primeira utilização de energia hidrelétrica no país, sendo instalada no Ribeirão do Inferno, afluente do Rio Jequitinhonha, em Diamantina, Minas Gerais, uma usina para geração de energia elétrica, com a finalidade de movimentar duas bombas de desmonte hidráulico, que, com os jatos d'água, revolviam o terreno ricos em diamante, uma linha de transmissão de dois km de extensão fazia o transporte da energia utilizada pelas máquinas que extraíam cascalho da mina (CEMEB, 1988, p 17).

No ano de 1887, uma outra usina hidrelétrica começou a operar, desta vez no Ribeirão dos Macacos, em Nova Lima, Minas Gerais, como iniciativa da Compagnie dês Mines d' Or du Faria. Uma pequena linha de transmissão, similar a existente na usina do Ribeirão do Inferno, permitia o fornecimento de iluminação elétrica nas dependências da mina e nas casas dos trabalhadores e funcionários da empresa (CEMEB, 1988).

Outro empreendimento importante registrou-se na cidade de São Paulo, em 1889, quando foi instalada a usina termelétrica Água Branca, sendo desativada em 1901, após ter passado por uma ampliação cinco anos depois de inaugurada.

A primeira usina hidrelétrica de maior porte instalada no Brasil a fim de fornecer energia elétrica para a iluminação pública foi Marmelos, que entrou em operação em 1889, na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais (CEMEB, 1988).

Entre 1880 e 1900, o aparecimento de pequenas usinas deveu-se basicamente a necessidade de fornecimento de energia para serviços

públicos de iluminação e para atividades econômicas como mineração, beneficiamento de produtos agrícolas, fábricas de tecido e serrarias.

Nesse período, a grande maioria das unidades era de pequena potência, registrando-se em 1900, a existência de 10 usinas geradoras para uma capacidade instalada total de apenas 12.085 kW (CEMEB, 1988).

Com a virada do século, registrou-se fortemente a mudança da economia Brasileira, principalmente no Estado do Paraná onde o processo migratório se fixou.

A estrutura econômica Paranaense impulsionou-se com o mate e a extração de madeira, a presença de imigrantes trouxe as cidades uma série de iniciativas ligadas às atividades industriais que necessitavam de energia. No Estado do Paraná, desde a instalação da Província em 1853, se tinha menção da existência de iluminação, com base na combustão a óleo em condições precárias (COPEL, 1994).

No ano de 1863 é que se deu preferência ao uso do lampião de querosene em detrimento do lampião a óleo, tanto pela comodidade como pelo custo. Mas no final do século XIX, a exemplo do que acontecia em todo o território nacional, a província tratou de implantar a energia elétrica (COPEL, 1994).

Nessa época a energia elétrica era vista mais para a utilização de iluminação do que para fins industriais devido a sua própria limitação tecnológica. Aos poucos a iluminação foi encontrando novos suportes para a sua utilização, tanto na esfera pública, como na privada.

Estabeleceu-se em Berlim um café servido por eletricidade. A iluminação e a ventilação são elétricas e no centro da sala estão colocados uns grandes vasos de vidro por cujo interior passa um arame de platina em espiral; a eletricidade ao aquecer o arame leva a água rapidamente em ebulição e prepara o café a vista de todos. Por último, um pequeno comboio elétrico faz circular sobre as mesas o café preparado para que os consumidores se sirvam a seu gosto (COPEL, 1994, p. 36).

A iluminação pública por eletricidade no Paraná teve início em 1892, quando entrou em operação, em Curitiba, uma das mais antigas termelétricas do país. As primeiras usinas de energia elétrica do Estado eram movidas a vapor, somente em 1910 seria inaugurada a Usina de Serra da

Prata, a primeira hidrelétrica do Estado (RECCO, 2007).

Recco (2007) cita que no ano de 1920 seguiam-se um montante de 20 unidades geradoras de energia elétrica somando um total de 6.715 kW, incluindo termelétricas e hidrelétricas.

No Paraná, foi elaborado o primeiro plano hidrelétrico em 1948, através do departamento de Águas e Energia Elétrica, onde a construção de cinco hidrelétricas de médio porte foi projetada, nas bacias dos rios Iguaçu e Paranapanema. Porém outras usinas de menor porte foram definidas também como, por exemplo, a usina de Rosana e Porto Primavera.

O modelo industrial que vinha se desenvolvendo a partir da década de 1960 na região sudeste do Brasil, fez com que se criasse uma matriz energética com base nos grandes empreendimentos hidrelétricos, com a intenção de suprir a necessidade de energia no setor industrial brasileiro (SILVA, 2003).

Os grandes empreendimentos hidrelétricos geram riquezas, faz com que o setor da indústria desenvolva grandes projetos, porém trabalham de uma forma desigual com a comunidade, provocando sérios impactos ambientais e socioambientais.

As pessoas que são atingidas pelas barragens têm sua vida modificada, uma vez que deixam o lugar onde moram e seu meio de subsistência para que esses empreendimentos sejam instalados.

Um exemplo é a UHE de Porto Primavera, cujo Estudo de Impacto Ambiental da usina mostrou que a elevação do nível da água em dezenove metros traria sérias complicações como, a inundação de áreas cultivadas, casas e edifícios, além da fauna e flora existente na região (SILVA, 2003).

O Estudo de Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais (EIA-RIMA) da UHE de Porto Primavera segundo Silva (2003) destacou: Trata-se de um impacto permanentemente irreversível, de grande relevância, pois estes núcleos urbanos são totalmente atingidos [...]

Quando a população é reassentada suas vidas mudam de uma maneira que possivelmente nunca mais atingirão a qualidade em que viviam anteriormente, pois é necessário modificar suas casas e seu meio de sobrevivência.

## 11 ENERGIA E O DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Na era primitiva, os humanos utilizavam uma média de 2.000 kilocalorias por dia e energia, obtidas pelo alimento consumido (BRAGA et al 2005), nessa época não havia ainda o controle do fogo. Os primeiros agricultores utilizavam o fogo para queimar a madeira e a tração animal, consumindo em média 12.000 kilocalorias/dia.

Ao longo da história humana, o homem modifica seu padrão de vida, e enfoca o uso da tecnologia para viver melhor. Como registrado ao longo do século XIX, onde a configuração no mundo de um novo modo de produção, o sistema capitalista, mais conhecido como Revolução Industrial, marcou uma sociedade envolvida em tecnologia e consumo, configurando a forma agressiva no acúmulo de capital. Nessa época, o homem utilizava a madeira para empregar em máquinas e locomotivas, convertendo minério em metais e areia em vidro (BRAGA et al, 2005). Esse processo foi marcado com o aumento da utilização de energia, para sustentar as fábricas que trabalhavam a “todo vapor”.

Com o passar dos tempos, o uso do carvão foi dando lugar a utilização do petróleo e mais tarde, a utilização de energia hidráulica, devido ao grande potencial de energia fornecido pelas águas dos rios.

Atualmente, o homem utiliza um montante de 250.000 kcal/dia, para alimentação, transporte, moradia, comércio entre outros. No Brasil, o setor energético reproduz os níveis de dependência, desarticulação entre setores, inadequação as necessidades fundamentais e danos ao ambiente, logo a população.

Características de países em desenvolvimento como o Brasil, na área de energia são as seguintes:

Baixo consumo per capita de energias convencionais; Grande disparidade nas intensidades energéticas, representada tanto pelo uso de fontes com pouco rendimento como pela escolha inadequada de processos e tecnologias; Forte predomínio dos hidrocarbonetos (carvão e petróleo); Larga utilização de fontes tradicionais (lenha, carvão vegetal); Papel fundamental de grandes produtores, nacionais ou estrangeiros, na elaboração de diretrizes para o setor energético; e Existência de sistemas de produção e distribuição precários; Grande nível de disparidade entre oferta e demanda (MATOZZO, 2005, página 80).

Para Goldenberg (1998), o consumo de energia, como um índice representativo do acesso da população às condições básicas de vida, é dado por quatro indicadores sociais: taxa de alfabetização, mortalidade infantil, expectativa de vida e taxa de fertilidade que expressam uma relação direta com o consumo de energia per capita.

A Organização das Nações Unidas (ONU) divulgou que as populações mais pobres, sem acesso a infra-estrutura adequada como a energia, água potável e rede de esgoto, estão mais suscetíveis a doenças infecciosas e parasitárias (diarréia e malária) ou respiratórias (pneumonia e tuberculose) [MATOZZO, 2005].

A energia elétrica, além de poluidora é excludente, por ser cara. No Brasil, segundo estimativas oficiais, 5% da população aproximadamente de 8,5 milhões de pessoas, não tem acesso à eletricidade (MATOZZO, 2005).

## 12 O RIO PARANÁ: CONTEXTUALIZANDO O DEBATE ENERGÉTICO E SOCIOAMBIENTAL DE PORTO RICO-PR

A bacia do rio Paraná encontra-se nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, sendo esta a região de maior desenvolvimento agroindustrial do país (BRIGHETTI; SANTOS, 2002), conforme figura 1.

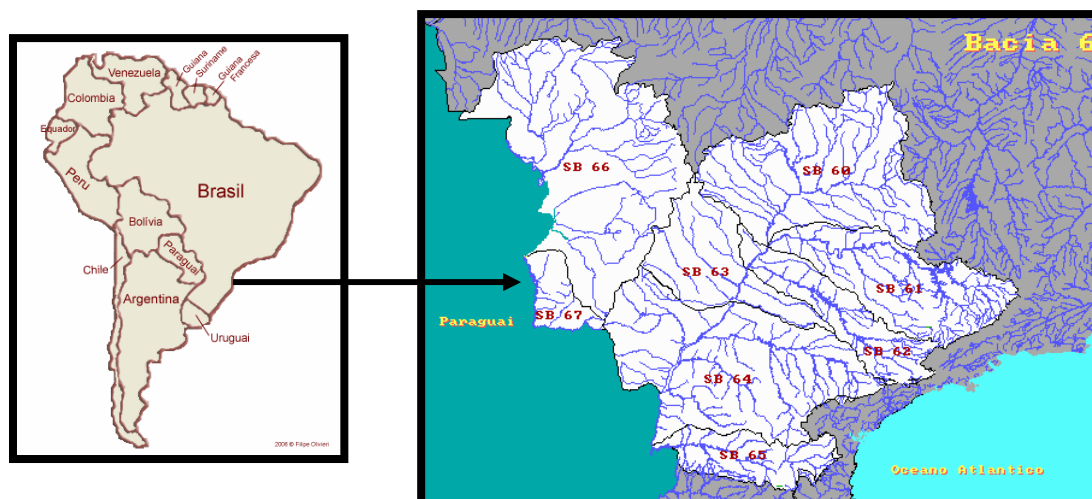


Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Paraná - sem escala na fonte.  
Fonte: Adaptado de ANEEL 2009.

O rio Paraná é um rio sul-americano que tem seus domínios entre os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná, na confluência de dois importantes rios brasileiros: o Grande e Paranaíba. O rio Paraná demarca a fronteira entre Brasil e Paraguai numa extensão de 190 km até à foz do rio Iguaçu.

A partir da Foz do Iguaçu, o rio muda em direção oeste e passa a ser o limite natural entre Argentina e Paraguai. Na confluência do rio Paraguai o rio entra inteiramente em terras argentinas e passa a percorrer a direção sul, desaguando no delta do Paraná e, conseqüentemente, no rio da Prata, localizado no norte da Argentina (AGOSTINHO; GOMES, 2005).

De acordo com Agostinho e Gomes (2005), o rio Paraná é o 10º rio mais longo do planeta com um total de 4.625 km. A bacia do alto rio Paraná onde se encontra o Município de Porto Rico, inclui aproximadamente, o terço superior da bacia do rio que se estende até a barragem de Itaipu.

A bacia do rio Paraná, nas últimas décadas, teve seu potencial

hidroenergético enormemente aproveitado. Entre as principais bacias hidrográficas da América do Sul, o rio Paraná é o que sofreu maior número de represamentos para geração de energia, como demonstra o quadro 01 (BORGHETTI; OSTRENSKY, 2002).

QUADRO 01: Represamentos para geração de energia - rio Paraná

<b>RIO PARANÁ</b>					
<b>Barragem</b>	<b>Ano de implantação</b>	<b>Localização</b>	<b>Proprietário</b>	<b>Capacidade de produção</b>	<b>Área do reservatório</b>
Ilha Solteira	1978	Ilha Solteira (SP) e Selvíria (MS)	Cesp	3444,0 MW	1.195 km <sup>2</sup>
Itaipu	1971 - 1982	Trecho de fronteira entre Paraguai e Brasil - 14 Km ao norte da Ponte da Amizade	Itaipu	14000 MW	1350 km <sup>2</sup>
Jupia (Souza Dias)	1974	Andradina (SP) e Castilho (SP) e Três Lagoas (MS)	Cesp	1.551,2 MW	330 km <sup>2</sup>
Porto Primavera (Sérgio Motta)	1998 - 2001	Rio Paraná 28 km a montante da confluência do Rio Paranapanema - Rodovia SP 613 - Km 78	Cesp	1.540 MW	2250km <sup>2</sup>
Três Irmãos	1993 - 1999	Andradina e Pereira Barreto (SP)	Cesp	807.50 MW	785 km <sup>2</sup>

Fonte: WWW.cesp.com.br – acesso em 05/07/09

## 12.1 A PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ

O rio Paraná se encontra como a principal bacia do rio do Plata, é o décimo maior do mundo em descarga e o quarto em área de drenagem. O rio drena todo o centro-sul da América do Sul, desde a encosta dos Andes até a Serra do Mar, nas proximidades da costa atlântica (AGOSTINHO; THOMAZ & NAKATANI, 2002).

Sua nascente encontra-se no planalto central e percorre uma

distância de 4695 km, até chegar ao estuário de La Plata, onde atravessa rochas sedimentares e vulcânicas da bacia sedimentar do Paraná e Chaco, cujas rochas são constituídas pela encosta leste dos Andes e rochas precambrianas do Escudo Brasileiro do Norte e Leste (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996).

O rio Paraná apresenta extensas planícies de inundações, com lagos, canais e ilhas fluviais, principalmente no médio e baixo Paraná onde essas planícies atingem 56 km de largura (TUNDISI; TUNDISI & ROCHA, 2002).

A Planície do rio Paraná segundo dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1990), é uma ampla área de acumulação que ocupa toda a calha do rio no segmento compreendido entre Três Lagoas (MS) e Guaíra (PR), essa designação abrange uma área que apresenta três feições distintas: o Terraço Baixo, Terraço Médio e a Planície Fluvial (SOUZA FILHO; STEVAUX, 1997).

Souza Filho e Stevaux (1997) discorrem sobre o Terraço Baixo que ocorre a partir de Três Lagoas até a foz do rio Amambá, nos compartimentos Lagoa São Paulo e rio Baía, sendo ausente no compartimento Ilha Grande. Os autores apontam que a feição do Terraço Baixo é uma forma erosiva, escavada no Terraço Médio durante o processo de escavação da planície fluvial, tendo sido abandonada em face da migração dos canais. Ele ocorre como uma faixa contínua de 5 a 15 km de largura, situada entre três e sete quilômetros de distância do rio, a uma altitude de 240 a 245 metros.

O Terraço Baixo constitui uma grande área de charcos, onde apenas as áreas mais altas são secas. O encharcamento é decorrente de más condições de drenagem em subsuperfície, motivada pela existência de zonas de cimentação nos sedimentos e na Formação Caiuá subjacentes. Essa situação propicia a manutenção de um aquífero livre elevado, cujo afloramento mantém a água na superfície (AGOSTINHO; THOMAZ & NAKATANI, 2002).

A Planície Fluvial encontra-se presente ao longo de toda planície do rio Paraná. Embora relativamente horizontalizada, tem diferentes níveis topográficos, distintos entre si em termos altimétricos e morfológicos (SOUZA FILHO e STEVAUX 1997).

As áreas altas, ou Terraços Altos da Planície está situada

acima da cota de 250m e cerca de 10 a 20 quilômetros do rio, são representadas por diques marginais, sendo inundáveis em cheias com período de retorno maior que três anos. Souza Filho e Stevaux (1997) descrevem que um nível intermediário ou Terraço Médio se encontra entre as altitudes de 240 e 260m, sendo ocupado pelas bacias de inundação e inundadas anualmente.

Com a construção da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, cerca da metade da várzea foi inundada pelo sistema de reservatório. A rede de drenagem da região é constituída pelo canal do rio Paraná, por canais secundários e pelos seus afluentes. Pela margem esquerda, o rio Paranapanema é o principal contribuinte, enquanto que pela direita, os principais afluentes são os rios Samambaia, o Ribeirão Esperança, o córrego Baile e o rio Ivinheima que é o mais importante deles (AGOSTINHO; THOMAZ & NAKATANI, 2002).

A Planície de inundação apresenta elevada diversidade biológica. É definida como macroecossistema de grande complexidade funcional e estrutural, obtendo elevada diversidade de espécies (CAMPOS, 2006).

Esse remanescente de várzea do rio Paraná tem importância fundamental na manutenção de populações viáveis de espécies eliminadas dos trechos superiores da bacia, especialmente entre os peixes de grande porte que realizam extensas migrações produtivas (AGOSTINHO; THOMAZ e NAKATANI, 2002).

Existe na região uma diversidade de espécies, sendo que mais de 2.200 foram registradas. Os organismos aquáticos, componentes do fitoplâncton, zooplâncton, perifiton, bentos e peixes, bem como a vegetação da planície, tem sido investigados desde 1986. A diversidade de peixes tem cerca de cento e setenta espécies identificadas, sendo composta por formas residentes que devolvem todo o ciclo de vida na área e os migradores que utilizam a planície apenas durante parte do tempo de vida (AGOSTINHO; THOMAZ & NAKATANI, 2002).

A fauna de vertebrados terrestres é pouco conhecida. Um levantamento realizado como parte do diagnóstico ambiental para a construção da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera registrou a presença de quatrocentos e dezessete espécies de vertebrados, sendo sessenta de mamíferos, duzentos

e noventa e oito de aves, trinta e sete de répteis e vinte e dois de anfíbios.

Agostinho, Thomaz & Nakatani (2002) apontam que o estado de preservação das condições originais é espacialmente heterogênea, as áreas da planície próximo aos aglomerados urbanos encontram-se consideravelmente alteradas, e aquelas mais distantes mantêm suas condições ambientais próximas as naturais.

Estudos realizados na região mostram que a maioria das atividades desenvolvidas na área é conflitante com o Código Florestal vigente:

De acordo com a Lei N.º 4.771, de 15 de setembro de 1965,

Art.1º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Diferentes promotorias públicas de meio ambiente da região vem exercendo pressões sobre os fazendeiros, no sentido de retirarem o gado das várzeas e ilhas, além do deslocamento moradores das ilhas para residirem na cidade. Segundo informações locais a Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Paraná, vem buscando soluções para que o desenvolvimento regional não seja afetado com a preservação da planície.

Com todas as problemáticas ambientais presentes na região foram criadas três áreas como Unidades de Conservação Ambiental, com a finalidade de preservar e garantir a sobrevivência das espécies ali existentes:

- Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do rio Paraná, abrangendo um total de 10.031 km<sup>2</sup>, Decreto Federal de 30/09/1997;
- Parque Nacional de Ilha Grande, abrangendo 788 km<sup>2</sup>, na metade inferior da APA (Ilhas de Várzea do rio Paraná), Decreto Federal 30/09/1997;
- Parque Estadual de Ivinheima, com área total de 700 km<sup>2</sup>, Decreto do Estado de Mato Grosso do Sul nº 9278, de 17/12/1988.

Essas áreas de unidade de preservação são protegidas por

Lei, conforme o parágrafo primeiro no artigo segundo:

§ 1º II – Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (MEDAUAR, 2006).

O plano de manejo e zoneamento ambiental para estas três unidades de conservação ainda estão em fase de elaboração, atrapalhando a capacidade de controle das atividades antrópicas da região.

## 13 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA INVESTIGADA

### 13.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E DEMOGRÁFICOS

O município de Porto Rico, localizado no noroeste do Estado do Paraná, com sede às margens do rio Paraná (Figura 02), iniciou sua colonização nos anos de 1948, com a vinda de imigrantes dos Estados de São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais e de Estados Nordestinos (Porto Rico, 2008).

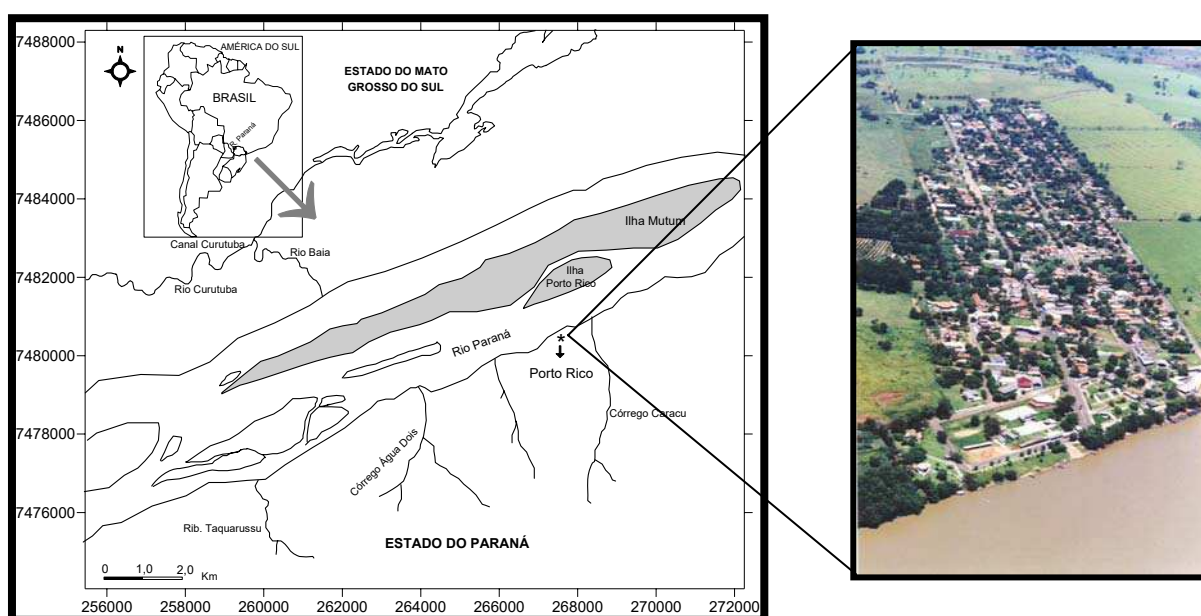


Figura 02: Cidade de Porto Rico (Pr) e Ilhas Mutum e Porto Rico no Alto Curso do Rio Paraná  
Fonte: Adaptado de ZANETTI et al, 2009.

Esses pioneiros deram início a uma grande exploração madeireira com a instalação de serrarias e exportação de madeira em toras para o estado de São Paulo (Figura 03), via transporte fluvial, pelas águas do rio Paraná.

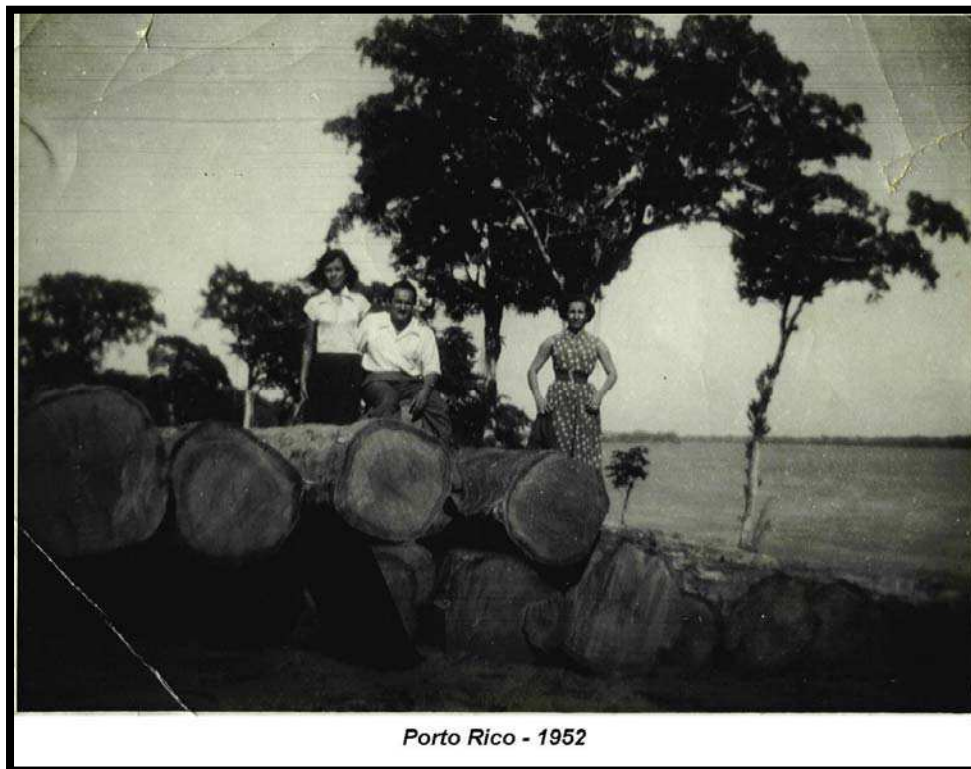


Figura 03 - Extração de madeira em toras da região de Porto Rico (Pr).  
Fonte: Porto Rico, 2008.

As derrubadas das matas transformaram o solo, onde se estabeleceu a produção agrícola de milho, algodão, arroz, feijão, mamona e, certamente, a maior das culturas que transformaram o noroeste do Paraná em grande pólo produtivo do ouro verde: o café (Figura 04).



Figura 04: Plantação de café em Porto Rico (Pr)  
Fonte: Porto Rico, 2008.

As famílias pertencentes às colônias, sendo estes percenteiros dentro de uma mesma propriedade, tinham o direito de plantar outras culturas para subsistência dos seus até que o café se desenvolvesse.

As mais conhecidas colônias foram: colônia do sítio São Paulo, a qual tinha escola, time de futebol; colônia dos Três Ranchos e a colônia Fazenda Jane, que também tinham escolas, times de futebol e igrejas. Os percenteiros de café, atraídos pela esperança de riqueza e fortuna, conseguiram do próprio trabalho adquirir terras e se estabelecer como proprietários (Porto Rico, 2008).

Nos anos de 1951, com a força do trabalho e do crescimento populacional, muitos imigrantes vieram em busca de se estabelecerem com casas de comércio, prestação de serviços e até mesmo da pesca profissional, pois o rio Paraná e seus afluentes do Estado do Mato Grosso apresentavam alto potencial em piscicultura. Com tantas possibilidades de crescimento pessoal, certamente, iniciou-se a polarização de um núcleo habitacional e populacional organizado em uma sociedade e capaz de se constituir em uma futura cidade.

A Companhia Melhoramentos do Paraná, através da Empresa José Ebner & Cia Ltda, iniciou e planejou o loteamento e traçado da cidade de Porto Rico, a qual posteriormente mudou totalmente suas características de localização para as margens do rio Paraná (Porto Rico, 2008).

Poucos anos depois, Porto Rico transformava-se em Distrito Administrativo de Paranavaí, e posteriormente, por força da Lei nº 13, de 05 de agosto de 1956, passou a Distrito Administrativo do Município de Loanda, sendo administrada pelo Senhor João Conci Carraro, o qual nomeia a principal avenida da cidade.

A 5 de julho de 1963, a Lei nº 4738 elevou Porto Rico a categoria de Município, desmembrando-se de Loanda (EL- KHATIB, 1969).

A instalação do imóvel Municipal se deu no dia 21 de abril de 1964, data em que foi empossado o Senhor Manoel Romão Neto, como primeiro prefeito Municipal.

Limita-se o Município de Porto Rico com os municípios de Querência do Norte, São Pedro do Paraná, Loanda, Santa Cruz do Monte Castelo e o Estado do Mato Grosso.

A sede Municipal está a 260 metros acima do nível do mar, com uma distância da capital do Estado de 605,31 Km (figura 05). Sua área total é de 218Km<sup>2</sup>, os principais acidentes geográficos são: Rio Paraná e Ribeirão São Pedro (EL-KHATIB, 1969).

## Localização da Área Investigada

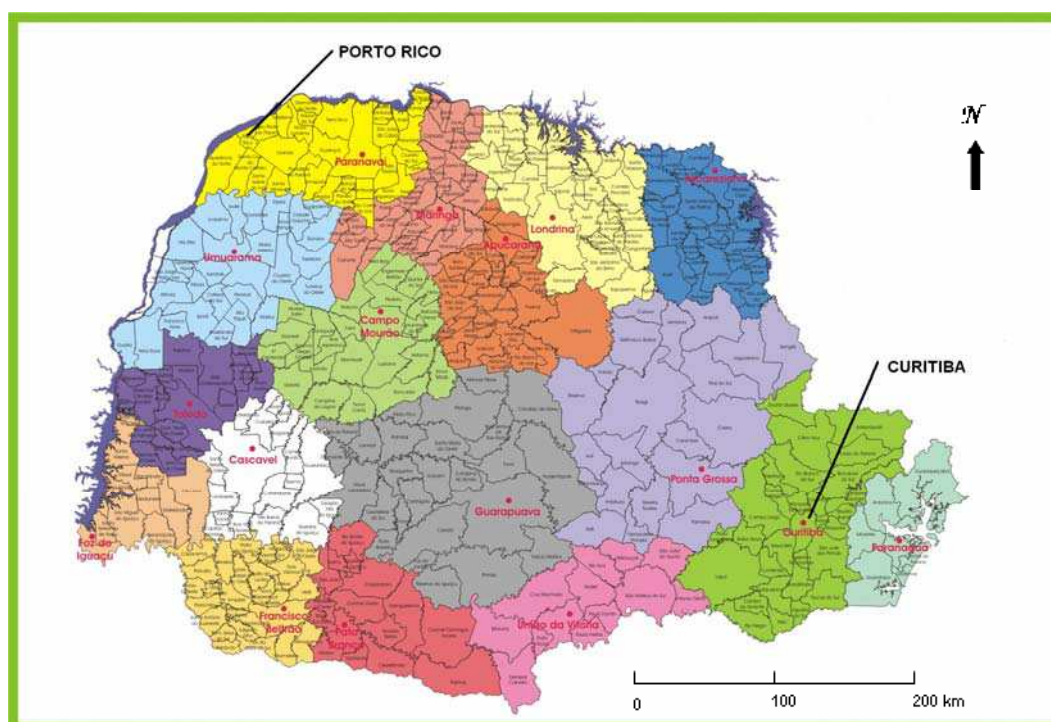


Figura 5: Mapa do Estado do Paraná - Brasil.  
Fonte: Adaptado de Justiça Federal do Paraná, 2009.

Atualmente o Município encontra-se com uma população segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2.462 habitantes, de acordo com a estimativa do ano de 2007.

Porto Rico conta com duas Unidades Básicas de Saúde (UBS), para atendimento da população e um hospital, a saber: Hospital Municipal Nossa Senhora dos Navegantes, Núcleo Integrado de Saúde I Relíquia do Norte e Núcleo Integrado de Saúde II Porto Rico.

## 13.2 ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

### 13.2.1 Geologia

Geologicamente, a região está inserida no contexto do Grupo Caiuá (FERNANDES et al, 2007). Litologicamente a unidade consiste de arenitos avermelhados, róseos e arroxeados, finos e médios, friáveis, com

grãos arredondados e cobertos por películas de óxido de ferro. Ocorrem camadas de argila com até 1,5 m de espessura, intercaladas nos arenitos DNPM (1984).

A única estrutura sedimentar encontrada é a estratificação cruzada tangencial de grande porte. O Grupo Caiuá ocorre na região Noroeste do Paraná conforme Figura 06, sudeste de Mato Grosso do Sul e Oeste de São Paulo, sua espessura máxima varia de 250- 270 m DNPM (1984).

Divide-se no Paraná segundo Fernandes (1998) e Fernandes et al (2007) em Formação Rio Paraná e Goio-Erê. Assenta-se discordantemente sobre unidades do grupo São Bento e apresenta passagem transicional e interdigitada para o Grupo Bauru. Fernandes (1998) e Fernandes et al (2007) aponta que possivelmente ultrapassa os limites geográficos do país, aflorando de modo restrito no extremo nordeste do Paraguai.

Segundo Fernandes (1998), boas ocorrências faciológicas são encontradas principalmente nas barrancas do Rio Paraná, em alguns cortes de rodovia ou em taludes artificiais na usina hidrelétrica de Porto Primavera (SP).

A associação faciológica ou Formação Rio Paraná apresenta as maiores espessuras preservadas no noroeste do Paraná e no Pontal do Paranapanema, excepcionalmente expõe-se de modo contínuo, em desníveis da ordem de até 200 metros (FERNANDES, 1998). Esta Formação representa o substrato rochoso do Município de Porto Rico e ilhas investigadas: Depositado acima desse substrato encontram-se os terraços baixo, médio e alto (SOUZA FILHO E STEVAUX, 1997).

As principais unidades geomorfológicas na área do rio Paraná constituem as Unidades Nova Andradina que apresenta terraços altos, com cota acima de 250 metros, e a uma distância de 10 a 20 km do rio Paraná. A Unidade Taquaraçu são os terraços médios, com altitude de 240 a 260m, a uma distância de 10 km do rio, estando bem preservado no vale do rio Ivinheima, Zanetti et al (2009).

A Unidade Fazenda Boa Vista são os terraços baixos, ocorre como uma faixa contínua de cinco a quinze quilômetros de largura, situada entre três e sete quilômetros de distância do rio. Esta feição corresponde a um terraço embutido, originado pela remoção parcial dos depósitos da Unidade Taquaraçu, durante o aprofundamento de drenagem que viria a originar a calha

onde se encontra a planície fluvial, Zanetti et al (2009).

Também Maack (2002) destaca que, no bloco central do Terceiro Planalto Paranaense o arenito Caiuá evidencia a mesma espessura entre os cursos superiores dos rios Ivaí e Piquiri, estendendo-se para leste como uma larga faixa sobre os derrames basálticos de Trapp.

As capas de arenitos vermelhos terminam numa altitude de 599 metros, aproximadamente a oito quilômetros a leste de Campo Mourão (MAACK, 2002).

No bloco planáltico de Guarapuava (Terceiro Planalto), o arenito Caiuá ocorre apenas num pequeno triângulo ao sul da foz do rio Piquiri, terminando a quatro quilômetros ao norte de Guaíra, de onde cruza o mesmo rio em direção leste.

Maack (2002) aponta que o arenito Caiuá se adentra no Estado de São Paulo pelo vale do rio Paranapanema.

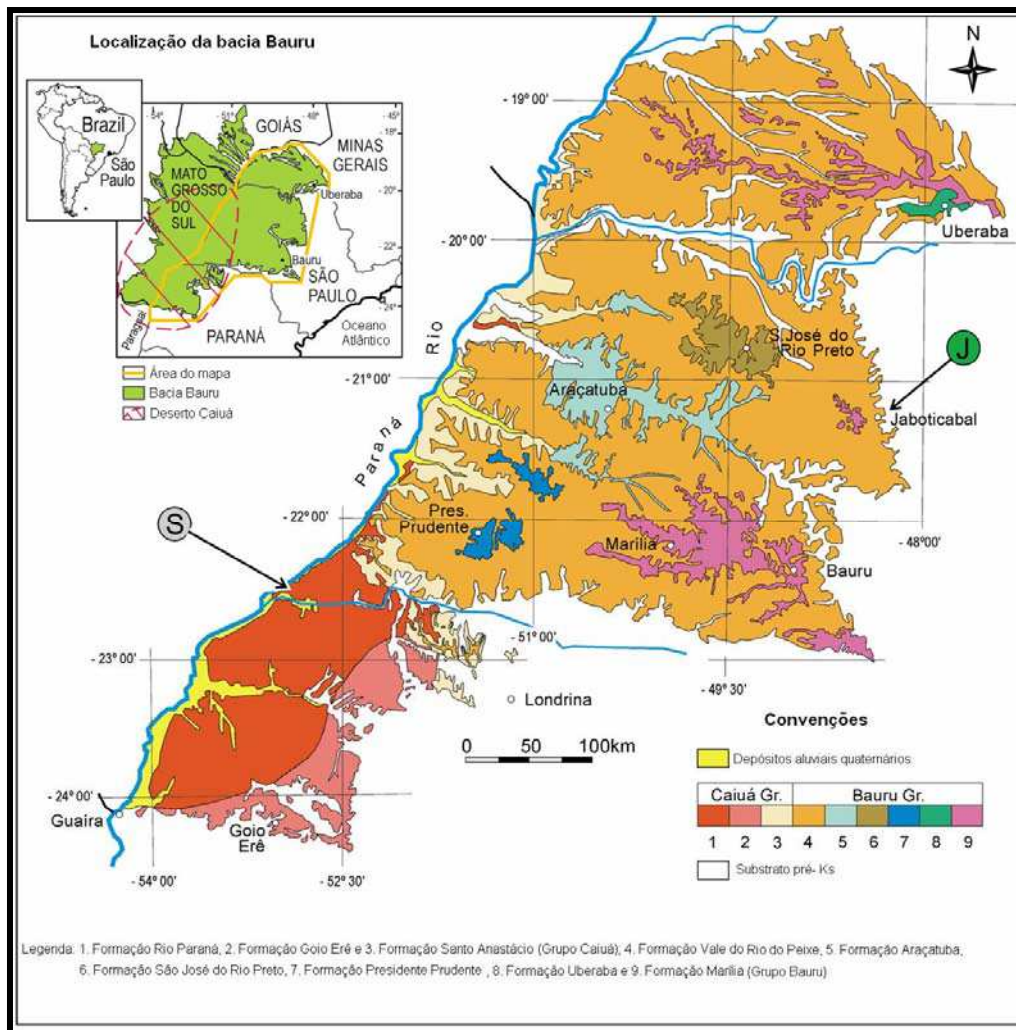
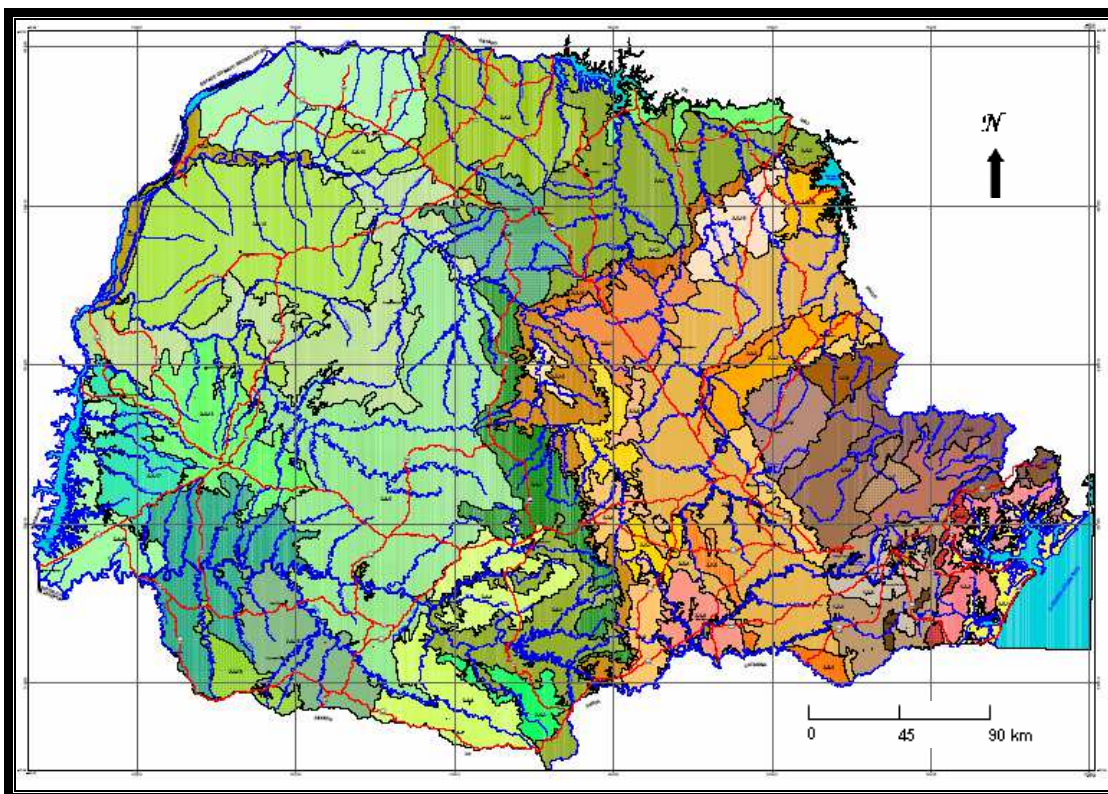


Figura 06: Mapa geológico da parte oriental da Bacia Bauru  
Fonte: adaptado de ZANETTI, 2009 [prelo].

### 13.2.2 Geomorfologia

A região de Porto Rico está inserida na unidade Geomorfológica do Terceiro Planalto Paranaense conforme Oka Fiori (2006) (Planalto de Guarapuava) Figura 07.



**Legenda:**

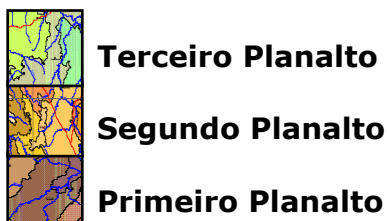


Figura 07: Unidades Geomorfológicas do Paraná  
 Fonte: Adaptado de Oka Fiori et al, 2007; MINEROPAR, 2009.

Anteriormente Maack (2002) descreve que os vales dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu dividem o Terceiro Planalto em quatro regiões geográficas naturais:

- A parte nordeste do Terceiro Planalto que é chamado de Planalto de Araiporanga, que se estende entre os rios Tibagi e Itararé;
- O Planalto de Apucarana, que declina da escarpa Serra do Cadeado e Serra Bufadeira, numa extensão de 150 km, de 1.125 m para 220 m do rio Paranapanema. Para oeste, o bloco perde altitude numa extensão de 240 km, até chegar aos 235 m nas margens do rio Paraná;

- O Planalto de Campo Mourão, que atinge 1.150 m na testa da escarpa da serra da Boa Esperança, inclinando-se num percurso de 265 km até 225 m nas margens do rio Paraná;
- O Planalto de Paranaíba, situado entre os rios Piquiri e Iguaçu, onde se encontra o Município de Porto Rico;
- A parte sul do rio Iguaçu, a zona de Palmas, que pertence ao plano de declive do planalto de trapp de Santa Catarina, formando no setor paranaense a parte norte do divisor de águas Iguaçu – Uruguai.

Atualmente Oka Fiori et al (2007), define que o Terceiro Planalto Paranaense está subdividido em dezoito sub-unidades morfoesculturais, a saber:

- Planalto Pitanga – Ivaiporã;
- Planalto do Foz do Areia/Ribeirão Claro;
- Planalto de Clevelândia;
- Planalto de Palmas/Guarapuava;
- Planalto do Alto/Médio Piquiri;
- Planalto de Apucarana;
- Planalto de Londrina;
- Planalto do Médio Paranapanema;
- Planalto de Maringá;
- Planalto de Campo Mourão;
- Planalto de Paranaíba;
- Planalto de Umuarama;
- Planalto de Cascavel;
- Planalto do Baixo Iguaçu;
- Planalto de Francisco Beltrão;
- Planalto do Alto Capanema;
- Planalto de São Francisco;
- Planalto de Foz do Iguaçu.

O Município de Porto Rico segundo Oka Fiori et al (2007),

encontra-se no Terceiro Planalto Paranaense e na subunidade morfoescultural denominada Planalto de Paranavaí.

Maack (2002) indica que a constituição geológica do Terceiro Planalto é relativamente simples. Sobre o pedestal areno-argiloso da escarpa mesozóica, constituída ainda em toda a extensão pelos horizontes alternadamente coloridos da Formação Rio do Rasto, começam os depósitos areno-eólicos do deserto mesozóico, da Formação Botucatu, com paredes íngremes, protegidas pelos derrames vulcânicos de rochas básicas, tais como basaltos, diabásios, meláfiros vesiculares, espelitos, toleitos, vitrófiros, com lençóis finais de diabásio porfirítico e augita-andesita-porfirito, todos da Formação Serra Geral.

A sedimentação não cessou durante todo o período do vulcanismo gondwânico, e foram depositados sedimentos eólicos em bancos ou lentes nos derrames de lava e nas fendas maiores. A ascensão rápida de gases nas fendas de diáclases elevou consigo grãos de areia posteriormente silicificados. Em virtude deste fenômeno, encontram-se atualmente faixas e veios maiores de arenitos cozidos nas diversas camadas eruptivas. O recobrimento final se deu com a deposição dos arenitos do Grupo Caiuá.

De acordo com Souza Filho e Stevaux (1997), o relevo da bacia hidrográfica do alto Paraná é acidentado na parte leste e sudeste, esse fenômeno se desenvolve devido à ocorrência de rochas cristalinas. Em outras áreas as rochas são tabulares e onduladas, com inclinação suave em direção ao rio Paraná e interrupções locais por escarpas das “cuestas” da Serra Geral.

Segundo Guerra (2006), os rios possuem um papel importante no modelo do relevo terrestre, onde atuam como importantes agentes geomorfológicos, transportando sedimentos, que na maioria das vezes são oriundos das encostas pertencentes à bacia onde estão situados.

O Planalto Central da bacia do Paraná assim denominado por IBGE (1990), é caracterizado por colinas alongadas com topos abaulados e tabulares, que estão dispostos em três níveis. O nível mais elevado é conhecido como “Planaltos Residuais Cuestiformes” e os outros dois como “Planaltos Rebaixados” (SOUZA FILHO e STEVAUX, 1997).

Guerra (2006) expõe que os canais fluviais têm grande capacidade de esculpir seus vales, formar planícies aluviais e ainda, parte dos

sedimentos transportados pode contribuir na formação dos deltas, na desembocadura de alguns rios.

O trabalho geomorfológico pode destacar características para promover um melhor aproveitamento dos recursos hídricos, de maneira a não haver desperdícios, bem como não causar danos ambientais nos canais fluviais e nos ambientes drenados pelos rios, como um todo, ou seja, na própria bacia hidrográfica (GUERRA, 2006).

### 13.2.3 Solos

#### 13.2.3.1 Argissolos Vermelho Distrófico

Segundo classificação da EMBRAPA (2008), são solos constituídos por material mineral, onde apresenta horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, textura arenosa média, as vezes com argila de atividade baixa e alta, conjugadas com saturação por bases baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B.

#### 13.2.3.2 Latossolos Vermelho Distrófico

Solos que se constituem de material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de altura (EMBRAPA, 2008).

Segundo Embrapa 2006, o latossolo vermelho é constituído por solos minerais não hidromórficos, formados a partir das rochas eruptivas básicas. Sua coloração é arroxeadada, são muito profundos, porosos, muito friáveis, acentuadamente drenados, textura argilosa e sua argila tem baixa capacidade de troca de cátions.

Possuem seqüência de horizontes A, B, e C sendo que as transições são normalmente menos nítidas entre A e B nas regiões de clima mais quente do que nas de clima mais frio, onde o acúmulo de matéria orgânica no horizonte superficial, contribui para um maior contraste entre estes

dois horizontes.

De acordo com Embrapa (2008), os solos desta classe, quando em condições naturais são muito resistentes à erosão, porém, após serem colocados sob cultivo, sua susceptibilidade ao fenômeno, aumenta ou diminui em função do declive, comprimento da pendente, tipo de manejo, tempo de utilização e espécie de cultura.

Os solos em questão são desenvolvidos a partir de rochas eruptivas básicas, tendo em consequência uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo tanto no norte, como no centro, oeste e sudeste do Paraná.

#### 13.2.3.3 Neossolos Flúvicos

São solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A que se assenta sobre camadas estratificadas, não existindo relação pedogenética entre si, apresentando os seguintes quesitos:

Distribuição irregular do conteúdo de carbono orgânico em profundidade, dentro de 150 cm da superfície do solo, e camadas estratificadas em 25% ou mais do volume do solo, dentro de 150 cm da superfície do solo (EMBRAPA, 2008).

#### 13.2.4 Clima

O clima predominante na região de Porto Rico enquadra-se na classificação Cfa de Koppen (Figura 08). É um clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentrações das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida.

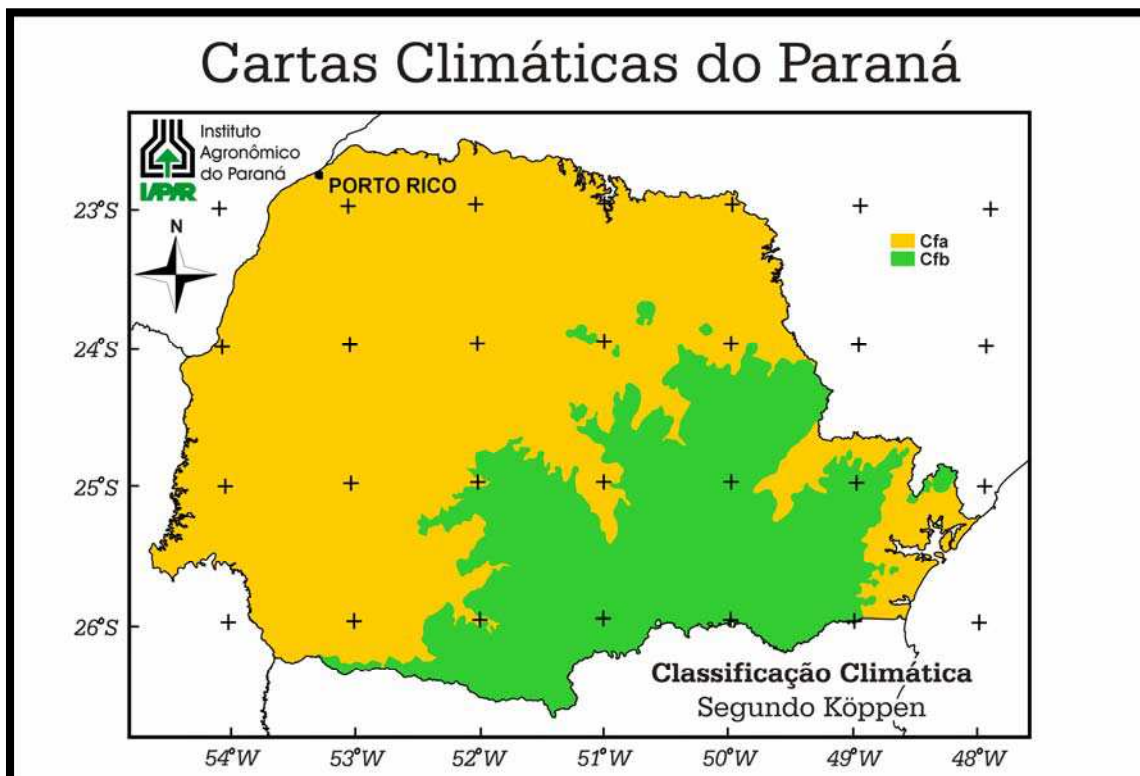


Figura 8: Classificação climática no Estado do Paraná onde se insere o Município de Porto Rico – Pr.

Fonte: Adaptado de IAPAR, 1994.

### 13.2.5 Temperatura

Vários são os fatores que influenciam a distribuição de temperatura no planeta Terra, os quais incluem a quantidade de insolação recebida, a natureza da superfície, a distância a partir dos corpos hídricos, o relevo, a natureza dos relevos predominantes e as correntes oceânicas (AYOADE, 1996).

No Município de Porto Rico a média das temperaturas nos meses mais quentes é superior a 22° centígrados e as dos meses mais frios é inferior a 18° centígrados, mas a média anual é de 23° a 24°C como identifica a figura 9.

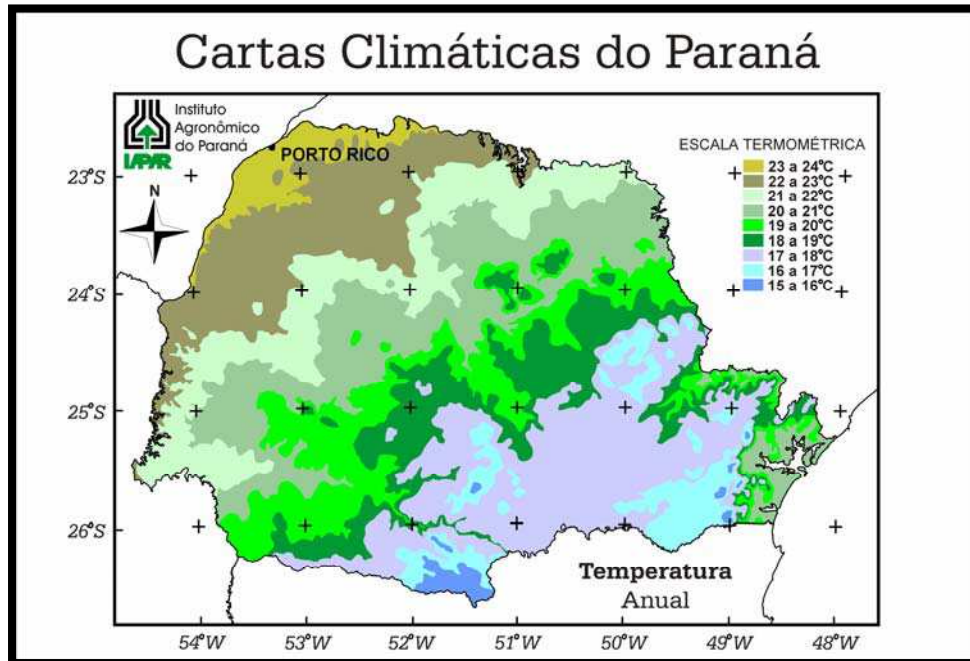


Figura 9: Temperaturas médias anuais no Estado do Paraná.  
 Fonte: Adaptado de IAPAR, 1994.

### 13.2.6 Precipitação

A precipitação média anual situa-se entre 1.200 a 1.400 mm (figura 10), sendo que o trimestre mais chuvoso abrange os meses de dezembro/janeiro/fevereiro e os meses de menor precipitação são junho/julho/agosto.

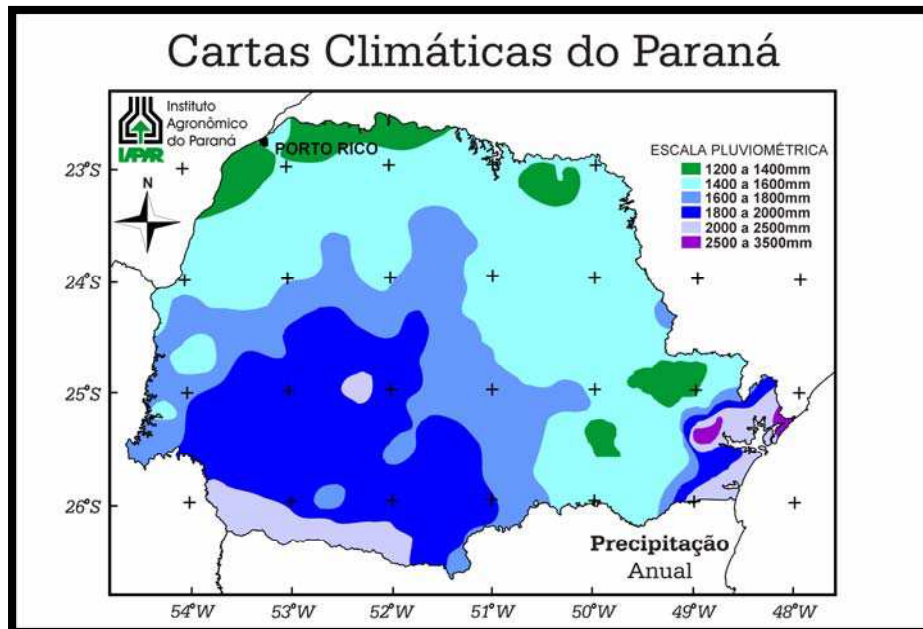


Figura 10: Precipitação anual no Estado do Paraná.  
 Fonte: Adaptado de IAPAR, 1994.

### 13.2.7 Umidade Relativa

Os valores médios da umidade relativa do ar na região de Porto Rico situam-se entre 65 a 70% como mostra a Figura 11 devido a grande quantidade de chuvas na região.

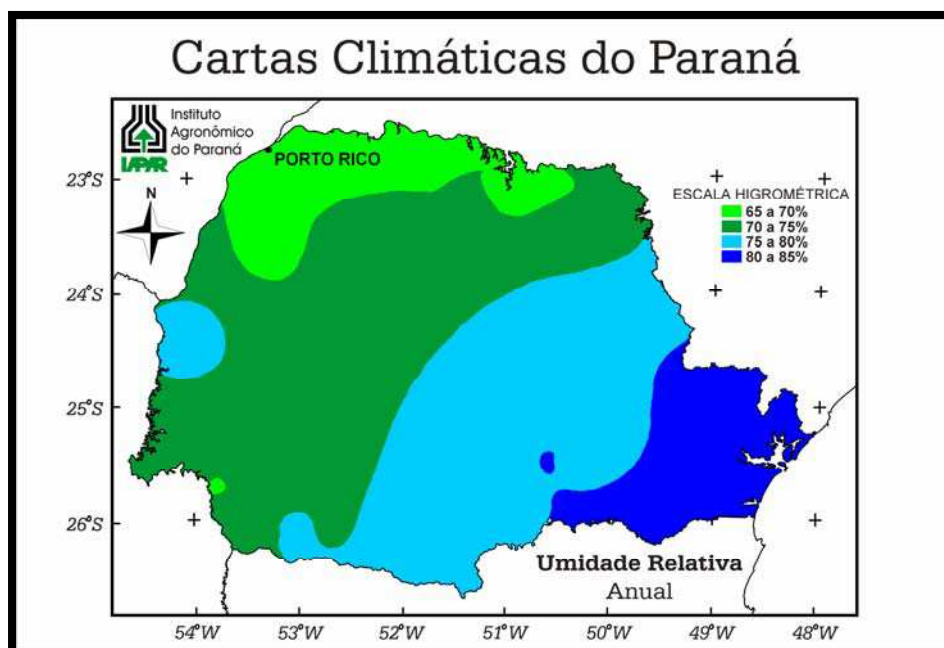


Figura 11: Umidade relativa no Estado do Paraná.  
Fonte: Adaptado de IAPAR, 1994.

### 13.2.8 Vegetação

A área investigada segundo Campos & Souza (1997), pertence à Floresta Estacional Semidecidual, obtendo dupla estacionalidade climática em escala de detalhe, sendo uma tropical e a outra subtropical.

A estação climática tropical abrange épocas de intensas chuvas de verão seguidas por estiagem acentuada. A estação subtropical não tem período seco, porém ocorre seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno. Somente duas formações fitoecológicas ocorrem na região: a Floresta Estacional Semidecidual aluvial e Floresta Estacional Semidecidual Submontana (CAMPOS & SOUZA, 1997).

#### 13.2.8.1 Floresta Estacional Semidecidual Aluvial

Atualmente, a área investigada sofreu redução a pequenos remanescentes florestais resultantes das atividades antrópicas. Os referidos autores citam três agrupamentos da floresta aluvial:

- Agrupamentos situados em solos altamente hidromórficos;

- Agrupamentos em áreas mais enxutas e melhor drenadas;
- Agrupamentos situados em áreas sobre diques aluviais.

Os agrupamentos florestais situados em solos altamente hidromórficos estão situados em locais frequentemente cobertos pelas águas dos rios, permitindo apenas o desenvolvimento de espécies arbóreas altamente seletivas, formando florestas abertas. Nessa área há uma dominação acentuada de *Colophyllum brasiliense* (jacariúba, guandi ou landinho).

Como subdominantes aparecem Tapirira *guianensis* (peito de pomba ou tatapiririca) e Talauma *ovata* (bagaçu ou pinheiro do brejo), ocorrendo ainda *Inga* (ingá), *Cedrela lilloi*, *Ficus* sp (figueira), *Podocarpus* e *Cecropia pachystachya* (embauba).

Agrupamentos em áreas mais enxutas e melhor drenadas apresentam uma vegetação mais densa onde sobressaem *Aloanea guianensis* (pateiro) e *Ficus* ssp. Ocorrem também nessas condições as espécies: *Protium heptaphyllum* (almécega), *Cariniana estrellensis* (jequitibá) e *Astromium urundeuva* (guaritá) [CAMPOS & SOUZA, 1997].

Em áreas de diques aluviais os agrupamentos apresentam originalmente florestas mais desenvolvidas, formadas por vegetação densa, constituídas de árvores emergentes de 25 a 30 metros de altura. As espécies existentes nessa área são *Gallesia integrifolia* (pau d'alho), como subdominantes a *Tabebuia* (ipê-roxo), *Parapiptadenia* (angico-vermelho), sendo ainda características a *Cariniana* (jequitibá), *Sloanea guianensis* (pateiro) e *Anadenanthera colubrina* (angico-branco).

#### 13.2.8.2 Floresta Estacional Semidecidual Submontana

A Floresta Estacional Semidecidual Submontana ocorre frequentemente nas encostas interioranas das serras da Mantiqueira e dos Órgãos e nos planaltos centrais capeados pelos arenitos Botucatu, Bauru e Caiuá, em uma faixa altimétrica que varia de 100 a 600 metros (CAMPOS & SOUZA, 1997).

Segundo dados da ELETROSUL (1986) in Campos e Souza

(1997), a Floresta Estacional Semidecidual Submontana originalmente cobria parte do oeste e, sobretudo o extremo noroeste do Estado do Paraná situada na área arenosa do Grupo Caiuá.

O gênero dominante que caracteriza a área do planalto paranaense é *Aspidosperma* (peroba-rosa), árvore emergente de copa larga que abrangia de 30 a 60% da cobertura do extrato emergente. Foram listadas outras espécies subdominantes para essa formação como, por exemplo: *Astronium urundeuva* (guarita), *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Casearia obliqua* (espeteiro) e *Hymenaea stilbocarpa* (jatobá) entre outras (CAMPOS & SOUZA, 1997).

De acordo com Campos e Souza (1997), atualmente essa formação florestal está praticamente extinta, onde os remanescentes foram alterados com a ação antrópica, principalmente com a exploração de madeiras. A Mata do Araldo, localizada na margem esquerda do rio Paraná no Município de Porto Rico, ainda abriga algumas características da Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

### 13.2.9 Aspectos Demográficos e de Saúde Pública

Um dos possíveis impactos tradicionalmente associados à questão das barragens é a queda dos indicadores de saúde pública. Na pesquisa ora apresentada tal associação mostrou-se presente através das entrevistas executadas junto à população residente em Porto Rico, conforme evidenciam nas figuras 17 e 18, nos quais, de acordo com a percepção da população, perdas qualitativas de saúde pública seriam decorrentes da implantação das referidas hidrelétricas.

Desta forma, apresenta-se os dados demográficos e de saúde do Município, de modo a possibilitar a discussão entre estes e o resultado da pesquisa junto a população.

A dinâmica populacional de Porto Rico apresenta sensível queda no número de residentes, como demonstra a tabela 01, contabilizando atualmente cerca de 2000 habitantes.

TABELA 1 – População residente no período de 1998 – 2007 de Porto Rico-PR.

<b>População Residente por ano</b>	
<b>Ano</b>	<b>População</b>
<b>2007</b>	<b>1.989</b>
<b>2006</b>	<b>2.059</b>
<b>2005</b>	<b>2.140</b>
<b>2004</b>	<b>2.280</b>
<b>2003</b>	<b>2.346</b>
<b>2002</b>	<b>2.411</b>
<b>2001</b>	<b>2.464</b>
<b>2000</b>	<b>2.550</b>
<b>1999</b>	<b>2.331</b>
<b>1998</b>	<b>2.452</b>

Fonte: IBGE, 2009.

No que se refere à estrutura de gênero e idade, o Município apresenta uma distribuição que demonstra um estágio baixo de condições de saúde e desenvolvimento humano, visto a expressiva proporção de jovens e a reduzida presença de idosos, demonstrando a necessidade de ações no sentido de melhorar tal quadro.

A Figura 12 apresenta de forma gráfica a estrutura populacional em Porto Rico (PR), a qual coincide com o padrão para países de baixo Índice de Desenvolvimento Humano.

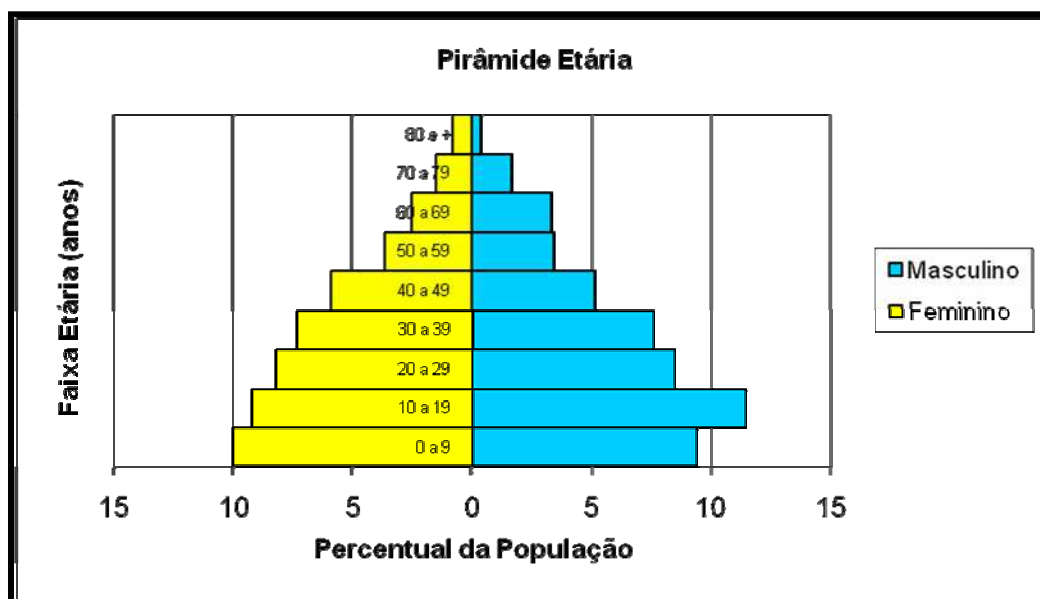


Figura 12: Pirâmide etária de Porto Rico - PR, 2007.  
Fonte: IBGE, 2009.

Os principais aspectos causadores de tal padrão são, via de regra, a baixa educação, saneamento e serviços de saúde deficientes.

A área de estudos tem apresentado nas últimas décadas algumas melhoras nas condições de saneamento, sobretudo no quesito abastecimento de água, visto que a rede de abastecimento tem sido incrementada, como aponta a Tabela 02.

TABELA 2 - Proporção de moradores por tipo de abastecimento de água, Porto Rico-PR.

Proporção de Moradores por Tipo de Abastecimento de Água		
Abastecimento Água	1991	2000
Rede geral	53,9	76,2
Poço ou nascente (na propriedade)	44,8	21,7
Outra forma	1,3	2,1

Fonte: IBGE, 2009.

Embora apresentando melhora, destaca-se que o abastecimento de água tratada atinge apenas 76,2% da população, expondo praticamente um quarto dos moradores à águas com maiores riscos de contaminação, sobretudo pelo fato de que a rede de esgotos está apenas

sendo instalada na atualidade, de modo que o padrão sanitário de coleta e afastamento de esgotos é bastante precário, como aponta a tabela 3.

TABELA 3 – Tipos de instalações sanitárias, Porto Rico-PR.

<b>Instalação Sanitária</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
<b>Rede geral de esgoto ou pluvial</b>	-	1,1
<b>Fossa séptica</b>	1,2	0,2
<b>Fossa rudimentar</b>	89,4	94,2
<b>Vala</b>	-	3,8
<b>Rio, lago ou mar</b>	-	0,2
<b>Outro escoadouro</b>	0,2	0,2
<b>Não sabe o tipo de escoadouro</b>	-	-
<b>Não tem instalação sanitária</b>	9,2	0,3

Fonte: IBGE, 2009.

O panorama apresentado demonstra uma situação preocupante, visto que a quase totalidade dos esgotos são dispostos de maneira indevida, o que pode se refletir em doenças diversas na população, sobretudo no que se refere às infecciosas e parasitárias, entre outras (Tabelas 04 e 05). Agrava o quadro o fato de que, cerca de 25% da população, se abastece de água sem tratamento como anteriormente citado (Tabela 02).

Um importante indicador dos aspectos gerais de saúde da população é a *morbidade hospitalar*, representada pelos casos de internação hospitalar registrados. Tais dados para o caso de Porto Rico-PR são demonstrados nas tabelas 4 e 5.

TABELA 4 – Internação e indicativos de Enfermidades do ano de 2006, Porto Rico-PR.

<b>Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária (Porto Rico-PR) 2006</b>										
<b>Capítulo CID</b>	<b>Menor 1</b>	<b>1 a 4</b>	<b>5 a 9</b>	<b>10 a 14</b>	<b>15 a 19</b>	<b>20 a 49</b>	<b>50 a 64</b>	<b>65 e mais</b>	<b>60 e mais</b>	<b>Total</b>
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	-	40	50	-	-	12,2	6,9	4,4	5,3	11,8
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	-	8,9	3,4	2,2	1,8	4,9
III. Doenças sangue órgãos hematomas e transt. imunitário	-	-	-	-	-	2,2	-	-	-	1
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	-	-	-	-	9,1	1,1	3,4	2,2	1,8	2
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	-	5,6	-	-	-	2,5
VI. Doenças do sistema nervoso	-	-	-	-	-	-	3,4	2,2	1,8	1
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	9,1	-	-	2,2	1,8	1
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	-	5,6	24,1	35,6	35,1	13,7
X. Doenças do aparelho respiratório	75	10	30	40	9,1	10	6,9	15,6	14	13,7
XI. Doenças do aparelho digestivo	-	-	10	-	9,1	11,1	20,7	17,8	21,1	12,7
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	-	-	-	-	-	3,3	6,9	2,2	3,5	2,9
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	-	40	-	-	-	15,6	17,2	11,1	10,5	13,7
XV. Gravidez, parto e puerpério	-	-	-	20	54,5	16,7	-	2,2	1,8	11,3
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	25	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
XVII. Malformação congênita deformidade e anomalias cromossômicas	-	-	-	-	-	1,1	3,4	-	-	1
XVIII. Sintomas sinais e achado anormal ex clínico e laboratorial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIX. Lesões eventuais e alguma outra consequência causas externas	-	10	10	40	9,1	6,7	3,4	2,2	1,8	6,4
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: DATASUS, 2009.

TABELA 5 – Internações e indicativos de Enfermidades entre os anos de 2001 e 2007, Porto Rico-PR.

Enfermidades/Internamentos Porto Rico - PR	Total por Ano								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	Percentual
Aborto espontâneo	2	1	3	0	1	3	0	10	1,02%
Acid vascular cerebral (isquêmico ou hemorrágico)	4	1	3	1	4	3	0	16	1,63%
Ameaça de aborto	0	0	0	0	2	0	0	2	0,20%
Apendicite aguda	3	1	1	0	4	1	1	11	1,12%
Cefaléia	1	1	0	2	2	2	0	8	0,82%
Cirurgia Colpoperineoplastia	3	0	0	1	0	2	0	6	0,61%
Cirurgia Hemorróida (hemorroidectomia)	5	1	1	0	0	0	0	7	0,71%
Cirurgia Perinioplastia	2	0	0	0	0	0	0	2	0,20%
Cirurgia remoção de cisto	0	0	0	0	1	1	0	2	0,20%
Colescistite calculose	2	0	3	0	3	0	0	8	0,82%
Colescistectomia (Calculose da visícula biliar sem colecistite)	2	1	6	3	0	5	1	18	1,84%
Cólica biliar	19	0	0	0	0	0	0	19	1,94%
Depressão grace	0	1	0	0	4	0	0	5	0,51%
Desnutrição	1	0	1	0	2	0	1	5	0,51%
Diabetes mellitus	1	0	1	0	2	0	1	5	0,51%
Diarréia e gastroenterite origem infec. presumível	28	0	19	5	22	3	0	77	<b>7,86%</b>
Dores torácicas	2	7	0	0	0	13	1	23	2,35%
DPOC (doença pulmonar obst. crônica)	34	0	6	1	0	0	7	48	<b>4,90%</b>
Efeito tóxico de veneno de serpente	0	12	0	0	1	0	0	13	1,33%
Encefalopatia hipertensivo	4	0	0	0	0	1	1	6	0,61%
Entero infecção	15	0	2	0	0	0	0	17	1,73%
Envenenamento por drogas e substâncias biológicas	0	1	0	0	0	0	0	1	0,10%
Epilepsia e síndrome epil.idiop.def.por local (focal-parcial)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Hemorragia digestiva	20	0	4	0	1	2	0	27	2,76%
Hérnia inguinal unilateral ou ñ espec.	14	3	6	0	12	0	0	35	3,57%
Histerectomia total	0	4	3	0	5	10	1	23	2,35%
Hipertensão arterial	14	0	0	3	1	2	0	20	2,04%
Insuficiência cardíaca	30	0	12	0	2	0	4	48	<b>4,90%</b>
Intoxicação aguda	0	2	3	0	2	1	4	12	1,22%
Intoxicação alimentar	0	15	0	0	5	6	0	26	2,65%
IRA (Infecção respirat.aguda)	1	0	0	1	0	5	0	7	0,71%
Litíase	3	0	1	0	0	0	0	4	0,41%
Parto Cesariana	1	2	0	0	1	0	1	5	0,51%
Parto Espontâneo (normal)	80	0	30	2	26	7	4	149	<b>15,20%</b>
Pneumonia bacteriana	41	10	2	1	15	9	1	79	8,06%
Pneumonia do lar D	6	1	5	1	5	0	1	19	1,94%
Trabalho de parto precipitado	7	4	6	0	2	2	3	24	2,45%
Trat. doenças crônicas vias aéreas inferiores (estado de mal asmático)	43	11	9	1	0	9	3	76	7,76%
Tratamento da pielonefrite (Pielonefrite obstrutiva crônica)	9	1	3	1	3	11	3	31	3,16%
Tratamento de calculose renal	30	4	4	0	14	4	1	57	<b>5,82%</b>
Tratamento de pneumunias ou influenza (gripe)	0	0	2	4	5	4	0	15	1,53%
Úlcera duodenal - crônica ou ñ espec. com hem. (hemorragia digestiva)	0	0	2	4	4	4	0	14	1,43%
Total Geral								980	100,00%

Fonte: Dados obtidos em 2009 no Hospital de Porto Rico (Pr).

Como indicado anteriormente, o Município apresenta sistema de saneamento básico deficiente, o que provavelmente justifique a elevada proporção de doenças infecciosas e parasitárias, as quais correspondem a 11,8% das internações considerando-se todas as idades, e 50% se considerada a faixa etária entre 5 a 9 anos (ver tabela 04).

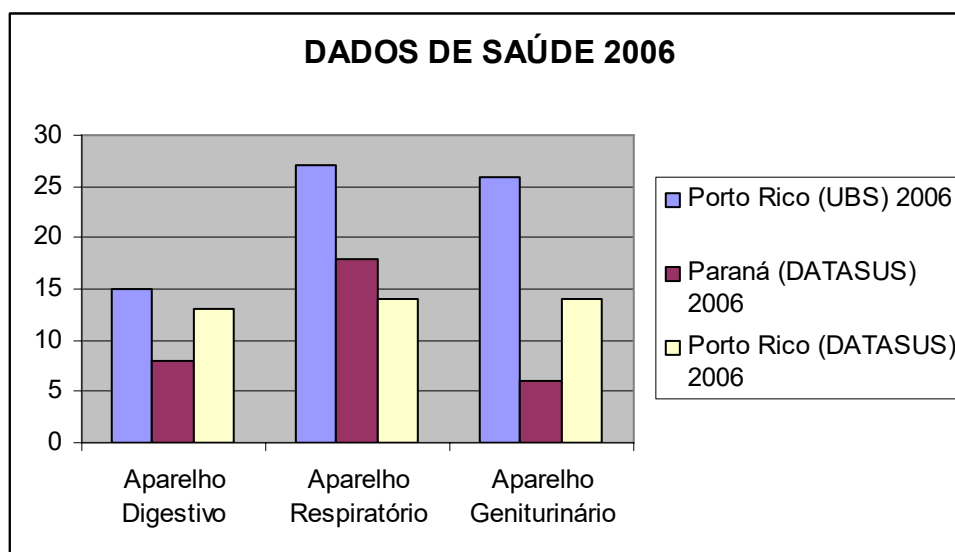
Embora tal faixa etária seja a mais propensa às tipologias de doenças infecciosas e parasitárias, destaca-se que os valores em Porto Rico encontram-se extremamente elevados se comparados com a média no Estado do Paraná para as mesmas variáveis, as quais se encontram em 17% (DATASUS, 2009), como aponta a tabela 6. Na mesma tabela, apresenta-se a média do Estado do Paraná para as citadas doenças, as quais estão em 6,7% das internações, ou seja, com valores abaixo dos observados em Porto Rico-PR.

É importante ainda ressaltar que tais estados mórbidos estão associados ao saneamento deficiente e não à instalação das hidrelétricas, como eventualmente possa ser colocado pela população.

Levantamento de dados realizado no hospital de Porto Rico mostrou que entre os anos de 2001 a 2007 (tabela 5), os internamentos que se destacam são de doenças do aparelho digestivo, do aparelho respiratório e aparelho circulatório, incluindo e destacando-se a incidência de partos realizados no Município.

Tal levantamento mostrou que os dados em geral não estão distantes daqueles fornecidos pelo DATASUS “on line”, porém o mínimo de internamentos específicos dos aparelhos respiratório, digestivo e geniturinário registrados diretamente nas UBS de Porto Rico superam os dados fornecidos pelo DATASUS “on line” de Porto Rico e também a incidência indicada para todo o Estado do Paraná (Gráfico 01).

GRÁFICO 01 - Dados de saúde do ano de 2006.

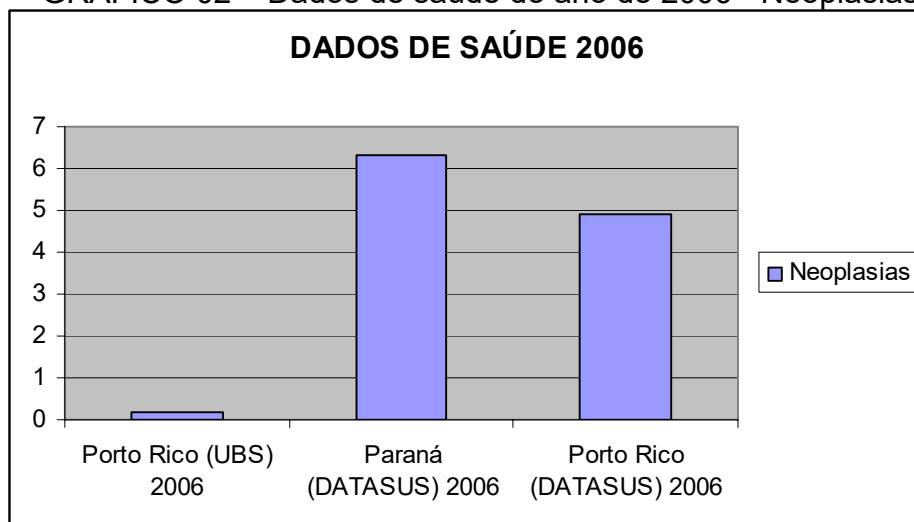


Fonte: Organização da autora, 2009.

No Gráfico 02 visualiza-se que não são todas as enfermidades que mostram valores maiores que os fornecidos pelo DATASUS, a Neoplasia está com incidência menor, conforme dados coletados nas UBS de Porto Rico – (PR), comparadas com informações fornecidas pelo DATASUS “on-line” de Porto Rico e o Estado do Paraná.

Esses fatos revelam que pode estar existindo possíveis erros no repasse ou coleta de dados para a regional estadual de saúde, como também destaca Porto Rico como uma anomalia estadual no tocante a essas enfermidades, seja a maior ou a menor.

GRÁFICO 02 – Dados de saúde do ano de 2006 - Neoplasias



Fonte: Organização da autora, 2009.

No ano em curso (2009) estará ocorrendo à implantação da rede de esgoto em toda a cidade de Porto Rico, o que auxiliará a diminuição de internamentos ocasionados por essa deficiência do Município, como demonstrado na tabela 5.

TABELA 6 - Média das Internações e Indicativos de Enfermidades no ano de 2006 para o Estado do Paraná.

Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10 (Estado do Paraná – Média Geral)										
2006										
Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	10,6	20,9	17,0	12,4	3,9	4,3	4,8	5,5	5,3	6,7
II. Neoplasias (tumores)	0,9	2,6	4,1	5,6	3,1	6,6	10,2	7,2	7,9	6,3
III. Doenças sangue órgãos hematoma e transt imunitário	0,4	0,5	0,8	0,8	0,4	0,5	0,8	1,1	1,0	0,6
IV. Doenças endócrinas nutricionais metabólicas	1,8	2,4	2,1	1,9	0,6	1,5	3,8	4,2	4,1	2,2
V. Transtornos mentais e comportamentais	0,0	0,0	0,0	0,7	2,8	8,3	2,4	0,3	0,5	4,4
VI. Doenças do sistema nervoso	2,0	2,4	2,4	2,8	1,1	1,5	1,8	1,9	1,9	1,8
VII. Doenças do olho e anexos	0,2	0,2	0,5	0,5	0,2	0,3	0,6	0,4	0,4	0,4
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,2	0,6	0,9	0,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	0,8	0,6	0,7	1,4	1,2	8,6	29,1	31,5	31,4	12,8
X. Doenças do aparelho respiratório	41,7	48,1	34,2	20,5	7,2	8,1	18,2	26,4	25,0	17,9
XI. Doenças do aparelho digestivo	6,5	6,3	8,7	8,9	4,1	8,7	11,0	7,6	8,2	8,3
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,7	1,6	2,0	2,2	1,0	1,3	1,4	1,1	1,1	1,3
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	0,2	0,7	2,4	3,7	1,7	3,3	2,9	2,1	2,2	2,6
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	1,6	3,9	5,3	6,3	6,3	7,0	5,1	4,1	4,2	5,7
XV. Gravidez parto e puerpério	0,0	0,0	0,0	6,2	54,5	26,5	0,1	0,0	0,0	16,1
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	26,3	0,4	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
XVII. Malf congênita deformidade e anomalias cromossômicas	3,2	2,5	2,7	2,8	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,8
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais ex clínicos e laboratorial	0,9	0,8	1,3	1,6	0,8	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1
XIX. Lesões eventuais e algumas outras conseqüências causas externas	1,2	4,6	12,9	18,2	8,9	8,5	7,4	4,5	4,5	7,4
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
XXI. Contatos com serviços de saúde	0,9	1,0	2,1	2,6	1,6	3,4	1,1	0,8	0,8	2,2
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: DATASUS, 2009.

No campo da comparação dos dados de Porto Rico e do Estado do Paraná, representados respectivamente pelas tabelas 4 e 5,

destacam-se os casos de doenças dos aparelhos/sistemas circulatório, digestivo e geniturinário, nos quais os indicadores do citado município se encontram acima da média estadual (gráfico 01).

Trabalhos anteriores (PIRES, 2008; PINESE & MARTINS JR, 2005) apontam as possíveis relações entre água de consumo com características geoquímicas – de origem natural ou antrópica – inadequadas ao consumo humano e problemas diversos à saúde, dentre as quais podem estar inclusas as tipologias das doenças citadas, ou seja, aquelas que em Porto Rico ocorrem acima da média estadual.

Entretanto, destaca-se que, para uma correlação adequada entre a geoquímica das águas e os aspectos específicos da saúde na área em tela, estudos aprofundados em Geologia Médica devem ser executados, através de um sistemático monitoramento geoquímico, o qual não é escopo do presente trabalho.

#### 13.2.10 Aspectos Socioambientais em Porto Rico - PR

Aspectos sociais em áreas de reservatórios, tem sido alvo de inúmeros estudos, como mostra Agostinho e Gomes (2005), quando estuda o manejo de pesca em reservatórios da Bacia do Alto Rio Paraná entre outros.

Para a identificação dos impactos ambientais possivelmente causados pela implantação das Usinas Hidrelétricas como Itaipu, Porto Primavera e Rosana, procurou-se buscar junto a população ribeirinha dados indicativos desta questão.

A partir de informações obtidas conforme descrito na metodologia, foi organizada uma lista de impactos indicados pela população e, após discussões em Oficinas, foram construídos os diagramas de causa e efeito com os principais impactos levantados e sugeridos conforme Tur et al (sd). Novos Métodos para o Diagnóstico do Turismo, apontam os efeitos multicausais, analisam uma rede de acontecimentos onde aparecem variáveis que mostram a natureza da causa e efeito, além de apontar o fator gerador, esse por sua vez pode ser o produto de uma ou várias causas.

O Diagrama de Causa Efeito foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, em 1943, quando explicava a alguns engenheiros de uma empresa

Japonesa a forma como diversos fatores (causas) podiam ser ordenados de uma forma lógica. Este diagrama pode ser também designado por "Diagrama de Ishikawa" ou "Diagrama de Espinha de Peixe" (PROFICIENCE, 2009)

O diagrama é uma ferramenta muito eficaz, e também muito utilizada quando se pensa em ações de melhoria da qualidade, nesse caso voltado a melhoria da qualidade de vida dos moradores de Porto Rico- (PR). Ela permite visualizar várias causas que estão na origem de qualquer problema.

A elaboração destes diagramas é realizada habitualmente por grupos de trabalho envolvendo todos os agentes do processo em análise. Depois de identificar claramente qual o problema ou efeito a estudar (falhas, avarias, tempos de execução demasiado longos, dentre outros), vão-se listando as várias causas possíveis desse efeito, começando por um nível mais geral e pormenorizando cada vez mais as sub-causas. O diagrama de causa efeito é a representação gráfica das causas de um fenómeno.

Os principais fenómenos de impactos – negativos ou positivos - apresentados pela população foram: mortalidade dos peixes, aparecimento de algas, desmatamento, diminuição da quantidade de peixes, turismo, poluição do rio e assoreamento, como demonstrado nas figuras 13 a 20.

Após ampla consulta individual a comunidade local, adicionada à discussão coletiva, buscou-se soluções distintas nos fenómenos indicados.

#### 13.2.11 Mortalidade de peixes

A construção de barragens para a geração de energia elétrica representa, a princípio, uma barreira física para o escoamento natural das águas, nutrientes, sedimentos e para a movimentação dos peixes.

Deste modo, é comum que ocorra alteração nas características físicas da água, como a turbidez, podendo resultar significativa alteração de habitat para as diversas espécies de peixes, acarretando o aumento de determinadas espécies em detrimento de outras.

A Figura 13 demonstra a partir da percepção da população as relações de causa e efeito no que se refere à construção das barragens e à redução dos peixes.

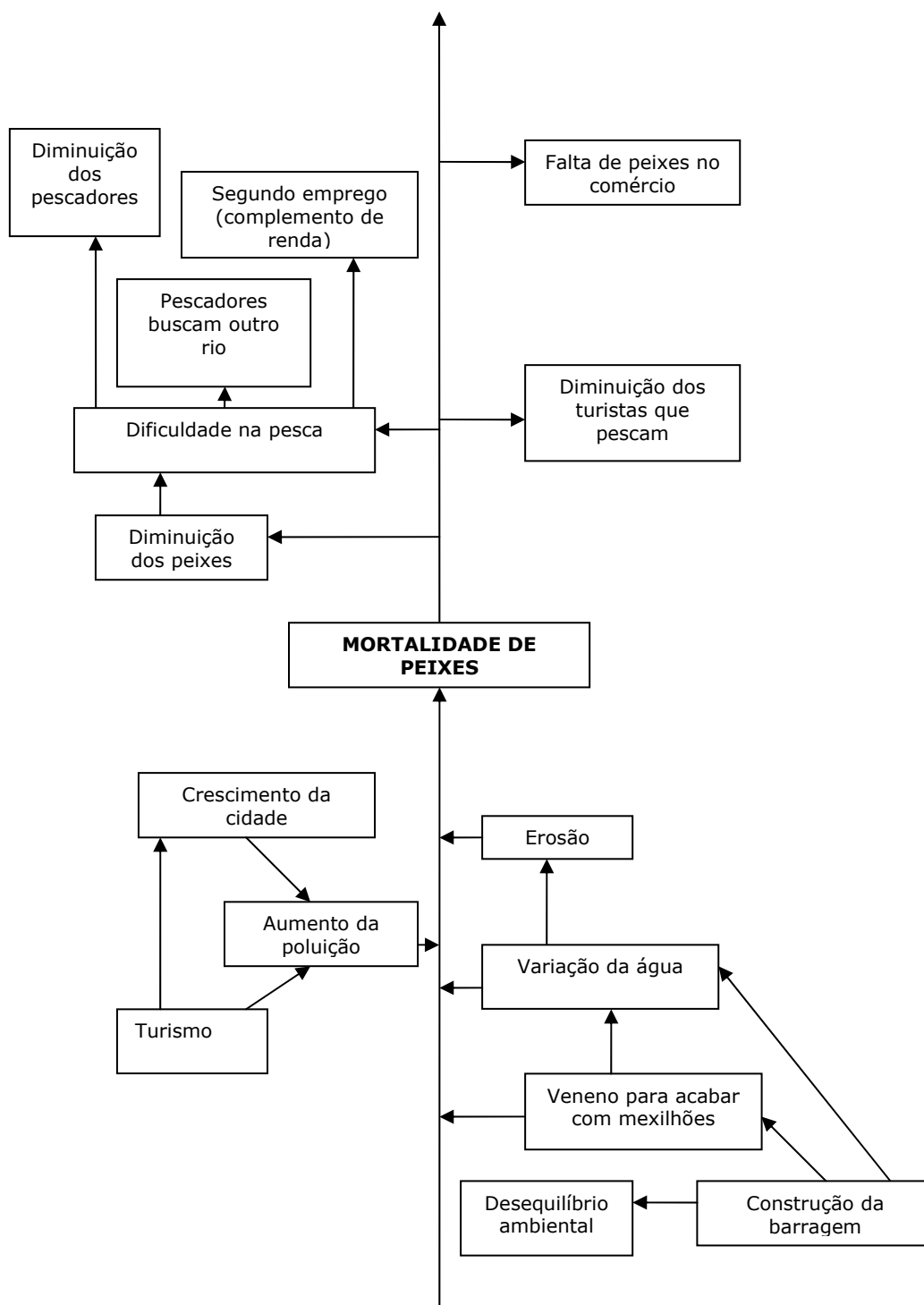


Figura 13: Diagrama de causa-efeito – mortalidade de peixes.  
 Fonte: elaboração da autora, 2009.

A partir da análise da figura 13 a construção das barragens teria ocasionado à queda na quantidade de peixes, uma vez que teria causado desequilíbrio ambiental, alterações na qualidade das águas e poluição.

Importante ressaltar que a redução dos peixes pode estar relacionada a fatores diversos, como lançamentos de poluentes à montante e/ou alterações nas relações ecológicas não relacionadas necessariamente à construção das barragens.

Estudos realizados por Pelicice (2005), mostram que a Província do Alto rio Paraná, possuía um registro total de 130 espécies de peixes na década de 1980, após a construção do reservatório de Itaipu, no ano de 1986, esta barreira foi inundada e algumas espécies da Província do Médio e Baixo Paraná tiveram acesso a regiões superiores aumentando o número de espécies para 250. Este relevante aumento de espécies se deu pelo alagamento das Sete Quedas, e mais da metade dessa diversidade de espécies se encontra na região de inundação do Alto rio Paraná.

Esse estudo científico mostra que não houve uma mortalidade de peixes a ponto de diminuir as espécies como proposto pela população de Porto Rico no diagrama de causa e efeito.

#### 13.2.12 Aparecimento de algas

Na América do Sul, as principais bacias hidrográficas situadas em áreas tropicais e subtropicais já foram reguladas por meio da construção de grandes reservatórios, que produzem vários efeitos diretos e indiretos nos sistemas aquáticos, terrestre e atmosféricos com os quais interagem (BICUDO et al 2005).

O represamento de corpos hídricos e a consequente transformação de ambiente lótico (com movimento) para ambiente lêntico (sem movimentação, “água parada”) há o favorecimento para o aparecimento de algas.

A Figura 14 representa as relações de causa e efeito para o tema apontado pela população:

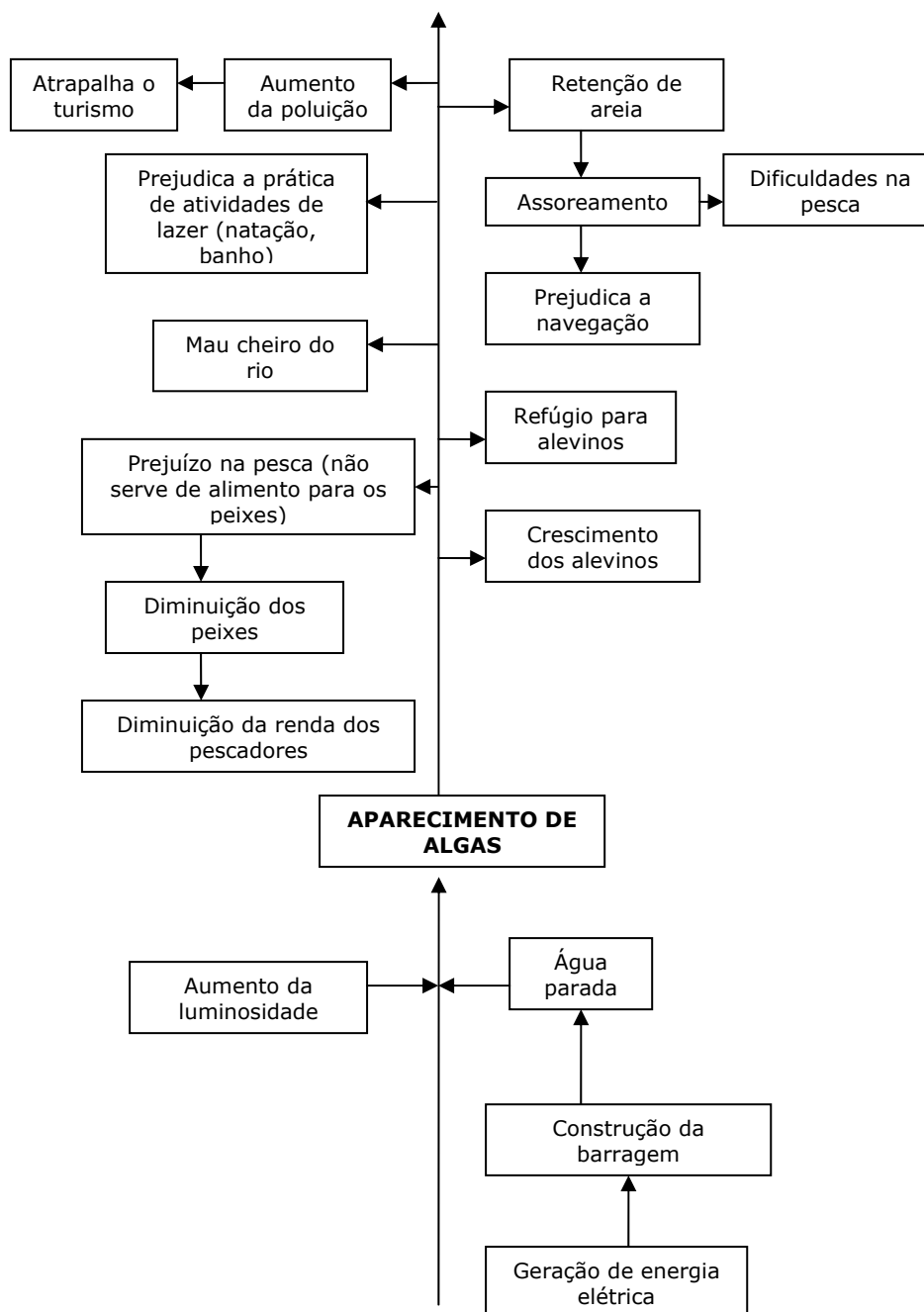


Figura 14: Diagrama causa-efeito – aparecimento de algas.  
 Fonte: elaboração da autora, 2009.

De acordo com os dados recolhidos junto à população, na área de estudos teria havido a criação de ambiente lântico com a implantação das Usinas Hidrelétricas, o que teria sido responsável pelo aparecimento de algas e conseqüentemente causado prejuízos, com observância de odor na água,

dificuldades na navegação e queda na renda dos pescadores.

Entretanto, cabe destacar que o ambiente na área de estudos, embora tenha sofrido redução na velocidade de escoamento de suas águas, não foi transformado em ambiente lântico no sentido “*stricto sensu*”, como citado pelos entrevistados.

No caso em questão, pode-se classificar o ambiente como semi-lótico, visto que embora observe-se redução da velocidade e controle da vazão, há movimentação das águas, ocorrendo inclusive cheias e inundações.

Segundo informações verbais fornecidas pela Professora Doutora em Ecologia de fitoplâncton/ Taxonomia e ecologia de Diatomáceas perifíticas, Sueli Train da Universidade Estadual de Maringá (UEM), não houve o aumento de algas na região após a construção da UHE de Porto Primavera e Rosana, estudos em andamento estão sendo realizados e concluídos para disseminação através de publicações. Essas informações obtidas demonstram que a percepção da população está equivocada com relação às algas da região investigada.

#### 13.2.13 Desmatamento

O desmatamento é fato em praticamente todo o Estado do Paraná, em virtude da “abertura” de áreas para a agricultura e pecuária.

Na área investigada, a população entrevistada apontou a questão do desmatamento como associada à construção das barragens, conforme se verifica na Figura 15.

Estudos realizados no ano de 1997 e neste trabalho mostra que a ocupação da região estudada se deu na década de 1930/1940, algumas décadas antes das construções das UHE. Segundo Rosa (1997), no ano de 1939, o Governo do Paraná fundou a colônia Paranaíba na antiga sede da Fazenda Brasileira, e no ano de 1948 várias outras colônias foram formadas entre os rios Ivaí e Piquiri. Rosa (1997) explana que em realidade o mais comum nas colônias oficiais era a abertura de picadões, caminhos pioneiros estreitos, feitos pelos próprios interessados que adquiriram lotes do Estado pretendendo formar fazendas.

Alguns pioneiros que obtinham prestígios políticos conseguiram

que o Estado abrisse caminho na mata até suas terras.

Uma vez estabelecidos, os próprios pioneiros derrubaram a mata como mostra a figura 3 no capítulo 13.1 deste trabalho.

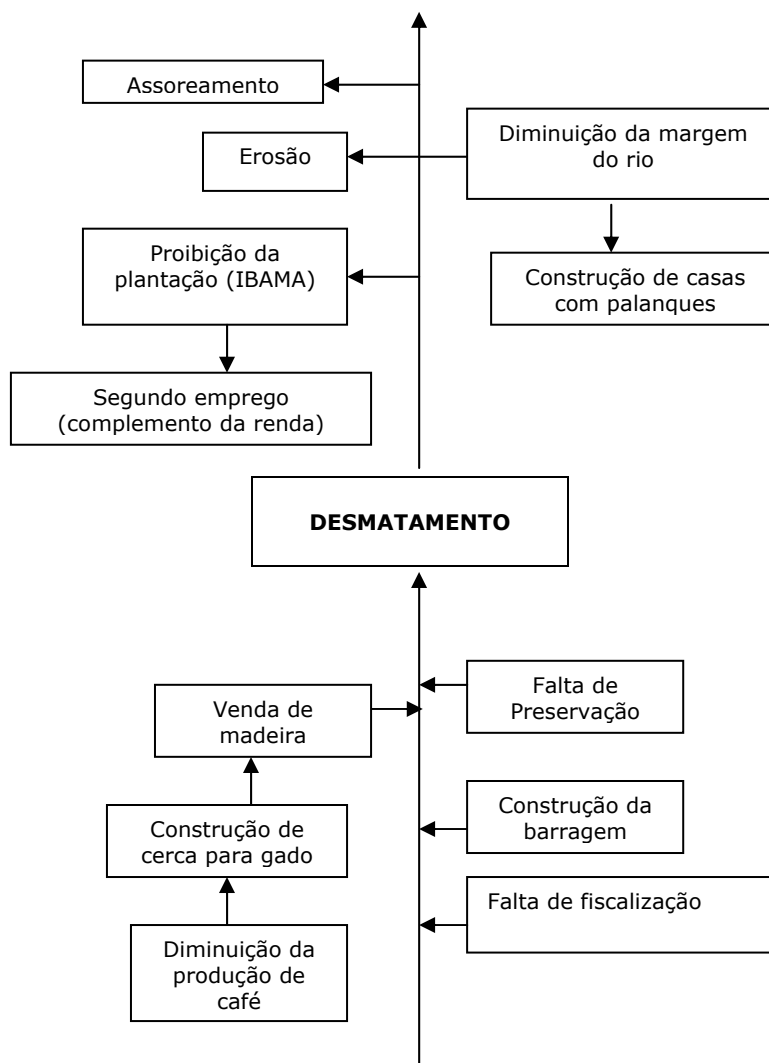


Figura 15: Diagrama causa-efeito – desmatamento.  
Fonte: elaboração da autora, 2009.

Embora destacado na Figura 15, a percepção e associação do desmatamento com a construção das represas, se mostra equivocada, pois a colonização do local é que se apresenta responsável pelo fato.

Destaca-se que, embora a construção de reservatórios realmente signifique diversos impactos e riscos à vegetação, percebe-se na

atualidade uma maior possibilidade de fiscalização dos Órgãos Públicos junto às empresas geradoras de energia, do que aquelas situações de maneira difusa nas pequenas propriedades rurais, de modo que, ao menos as Áreas de Preservação Permanente (APP) encontram-se, via de regra, em estágio de recuperação nas margens dos reservatórios.

#### 13.2.14 Diminuição dos peixes

As relações de causas e efeitos destacadas pela população relativas à diminuição dos peixes encontram-se na figura 16.

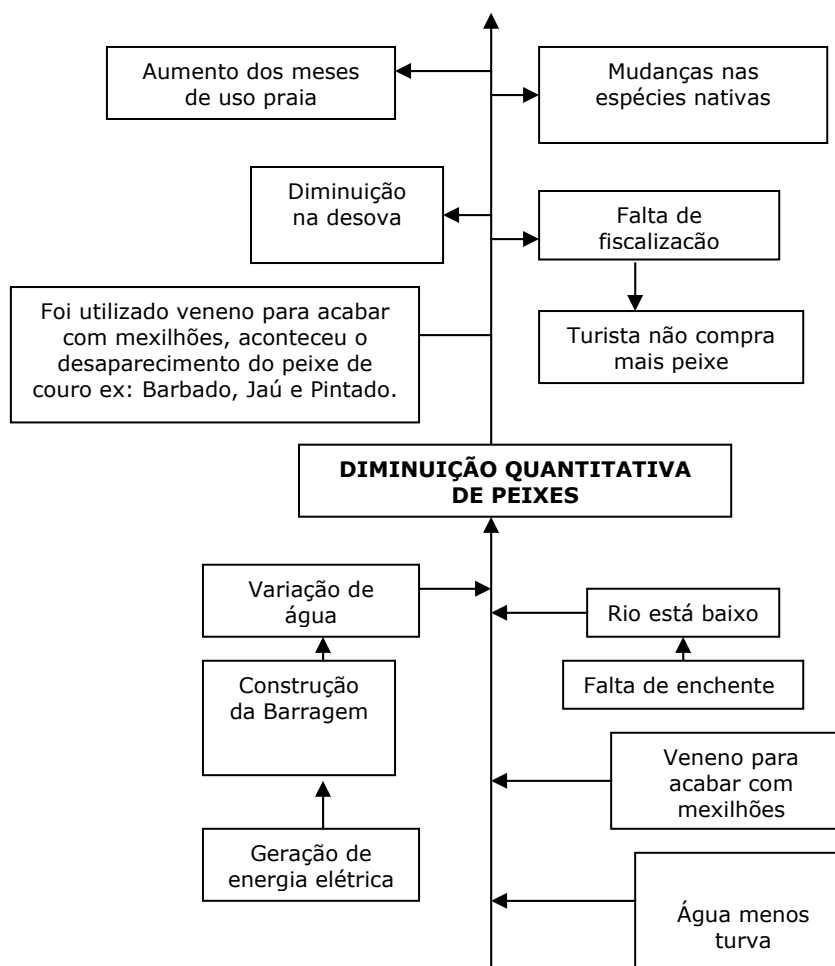


Figura 16: Diagrama causa-efeito – diminuição quantitativa dos peixes.  
Fonte: elaboração da autora, 2009.

A exemplo do discutido no item 13.4.1, na Figura 13 a população também associa a instalação das Usinas com a redução quantitativa dos peixes.

Porém no presente tópico, as principais causas destacadas são além dos aspectos físicos da água (turbidez) e a presença de veneno na água, usado para matar mexilhões, a questão da menor vazão do rio.

Segundo informações adquiridas pela Companhia Energética de São Paulo (CESP, 2009), a mesma aponta nunca ter usado venenos para acabar com o mexilhão dourado de suas usinas, o tratamento utilizado é a execução de limpezas periódicas, removendo mecanicamente o mexilhão, com o uso de cloro diariamente, sendo esta quantidade inferior à destinada ao tratamento de água para o consumo humano.

Pelicice (2005) aponta que a diminuição de espécies migradoras, se deu com a diminuição ou ausência de cheias ocasionadas pela construção da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, ele aponta que a ocorrência de cheias, além de estimular a atividade produtiva das espécies de peixes migradoras, aumenta a área alagada e permite acesso a ambientes fundamentais para o desenvolvimento de ovos e larvas juvenis que são as lagoas marginais.

Pelicice (2005) aponta ainda que, as espécies migradoras (pintado, dourado, curimba e armado) são as que sustentam atualmente a pesca artesanal da região.

Os resultados revelam que a percepção da população local mostrada no diagrama de causa e efeito (figura 16) está correta com relação à diminuição quantitativa de peixes, mais precisamente de espécies migradoras. Porém pode-se descartar o uso de veneno pelas UHE.

#### 13.2.15 Turismo

O turismo é um fenômeno social que, embora tido como recente – desenvolveu-se após a II Guerra Mundial – é visto como um importante fator econômico para as localidades onde o mesmo se desenvolve.

As políticas públicas do turismo vêm ocupando espaço no âmbito do planejamento e gestão pública, diferentemente de outras políticas como as direcionadas a saúde e a educação que já tem agendas e projetos definidos (FERREIRA, s.d).

Na área investigada, assinalam-se diversas potencialidades

turísticas ligadas, sobretudo ao rio Paraná que teve a atração de turistas aumentada com a implantação das Usinas.

A Figura 17 apresenta a complexa relação de causa e efeito relacionada ao turismo no Município, de acordo com moradores.

Violante (2006) demonstra que Porto Rico é uma cidade típica de pescadores e agricultores, o turismo veio mais tarde com a beleza do rio Paraná e incentivos do Governo local, após represamento parcial das águas.

O turismo em uma cidade como Porto Rico, é a linha divisória entre crescer economicamente e manter-se estagnado devido aos efeitos proibitivos da pesca e do uso utilitário das ilhas para agricultura e pecuária (VIOLANTE, 2006).

O turismo depende da exploração da natureza e envolvimento direto da comunidade local, restando claro que é gerador da degradação ambiental e também sócio-cultural da região, como aponta os moradores do Município.

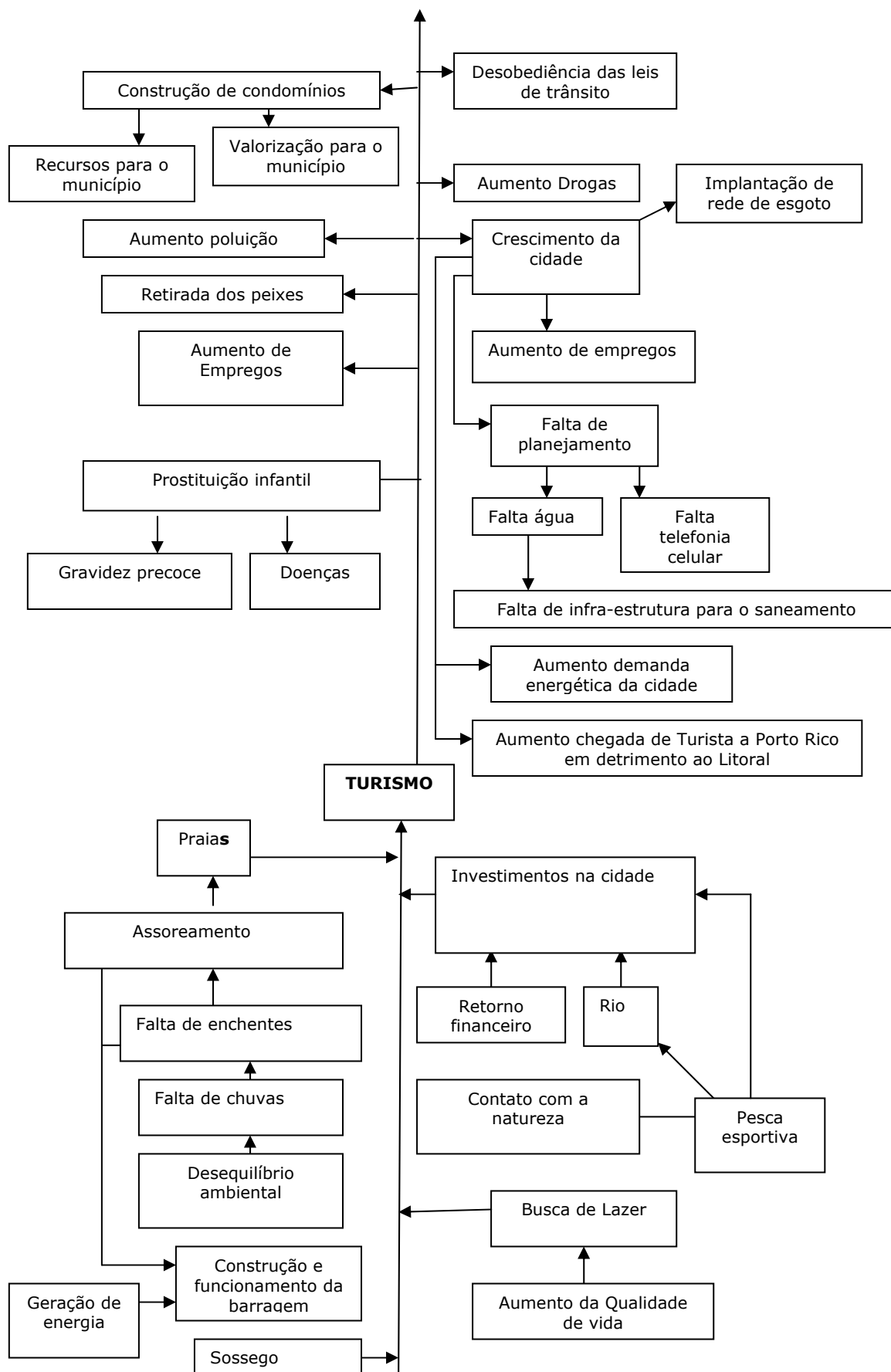


Figura 17: Diagrama causa-efeito – turismo  
 Fonte: elaboração da autora, 2009.

Como pode ser analisado na Figura 17, a percepção geral dos moradores em relação ao aumento do turismo é boa, vista como fonte de melhorias para a cidade, aumento de renda e melhoria de vida para a população.

Destaca-se que os moradores demonstram certa preocupação com a falta de saneamento da cidade, o qual pode ser visto como um limitador para a atividade turística.

Como aspectos negativos associados ao turismo, citam-se o aumento da prostituição infantil, drogas e infrações de trânsito, sendo os dois primeiros aspectos relevantes em termos sociais, merecendo certamente ações educativas visando à prevenção, bem como ações repressivas, evitando-se a instalação de organizações criminosas no que se refere ao tráfico de drogas e redes de prostituição.

Nota-se, em suma, que a população interpreta o turismo como uma, e talvez a última alternativa de renda para o Município, de maneira que tal potencialidade deveria ser trabalhada junto aos moradores, proporcionando maior obtenção de renda e possivelmente melhores condições de vida.

#### 13.2.16 Poluição do rio

A poluição dos corpos hídricos representa certamente um dos mais sérios problemas ambientais da atualidade. Tal atribuição se justifica tanto pelas implicações ambientais e ecológicas, como em termos de saúde pública.

Um aspecto interessante a ser destacado, como pode ser analisado na Figura 18, é que as relações de causa e efeito citadas pelos moradores entrevistados não incluem a construção das Usinas, centrando-se nas questões ligadas à agricultura e falta de saneamento.

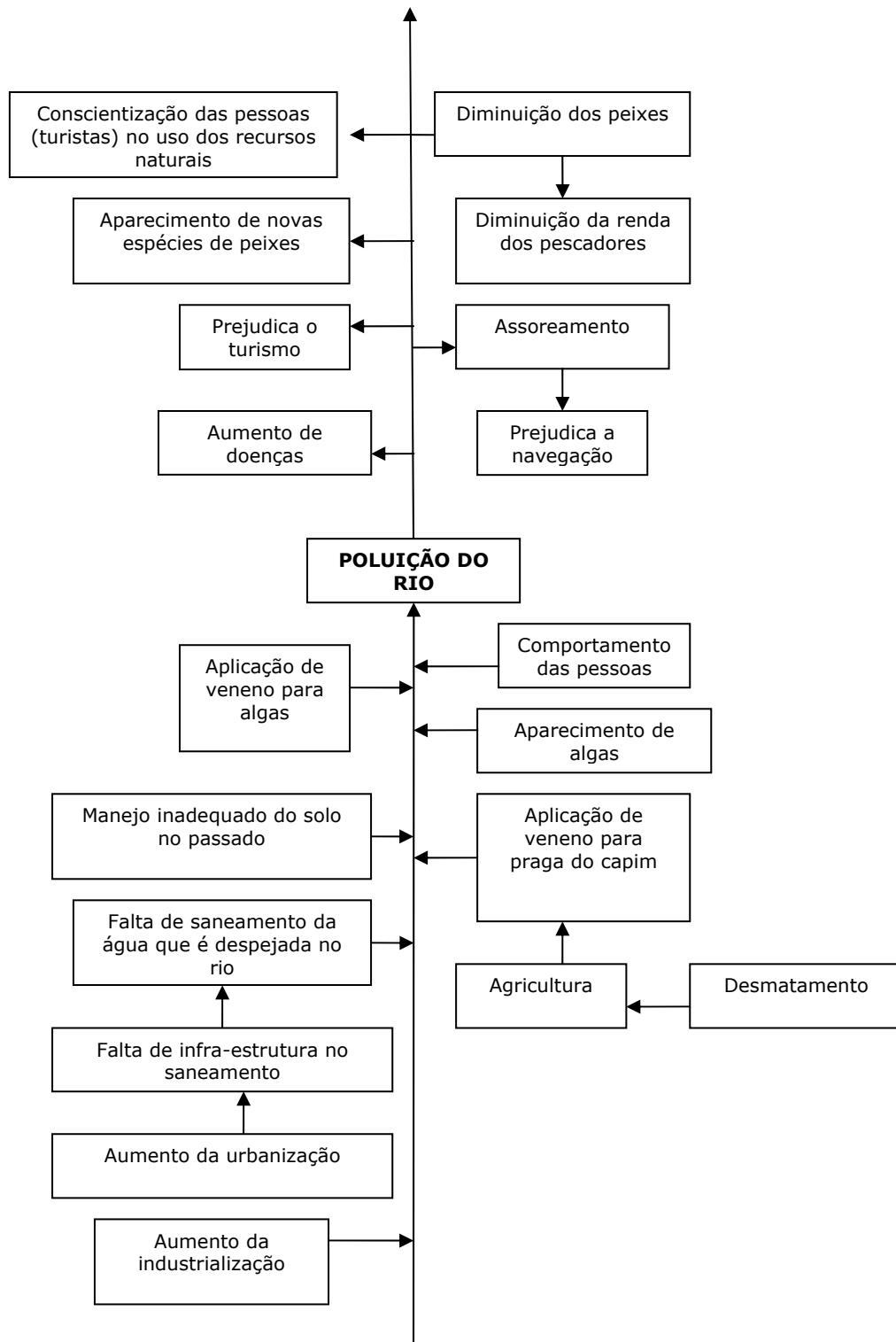


Figura 18: Diagrama causa efeito – poluição do rio.  
Fonte: elaboração da autora, 2009.

Analisando a Figura 18, conclui-se que a população entende a urbanização, o aumento da industrialização, o manejo do solo agrícola e o uso de agroquímicos, como os causadores da poluição no rio.

Agostinho & Zalewski (1996) relaciona a intensa atividade agropecuária e técnicas de manejo inadequadas, o uso massivo de defensivos agrícolas e a eliminação da vegetação ripariana, com a degradação da qualidade da água de grandes extensões, tornando-a imprópria para o consumo e para as diferentes formas de vidas aquáticas.

As atividades antrópicas, que são realizadas diretamente nas áreas de várzea e com maiores impactos potenciais, devem ser aquelas relacionadas à pecuária, ao cultivo de arroz irrigado, a extração de “*Pfaffia*” (ginsen) e a mineração (extração de areia) além da navegação (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996).

Tais estudos mostram que a população indica de forma correta em suas percepções e avaliações relacionadas à poluição do rio Paraná.

Importante destacar ainda, que a população demonstra ter conhecimento das conseqüências da degradação dos recursos hídricos, o que é fundamental como base na promoção de ações de Educação Ambiental visando à redução dos danos, sobretudo no que se refere às atividades diretamente ligadas ao rio, como a pesca e o turismo.

#### 13.2.17 Assoreamento

O assoreamento, definido como o aumento do acúmulo de sedimentos no fundo do corpo hídrico pode ser considerado um impacto ambiental sério, e como tal, merece atenção, tendo em vista que os danos podem ser de grande monta.

Na área de estudos, a população distribui uma série de causas e efeitos ligados ao assunto, como indica a Figura 19.

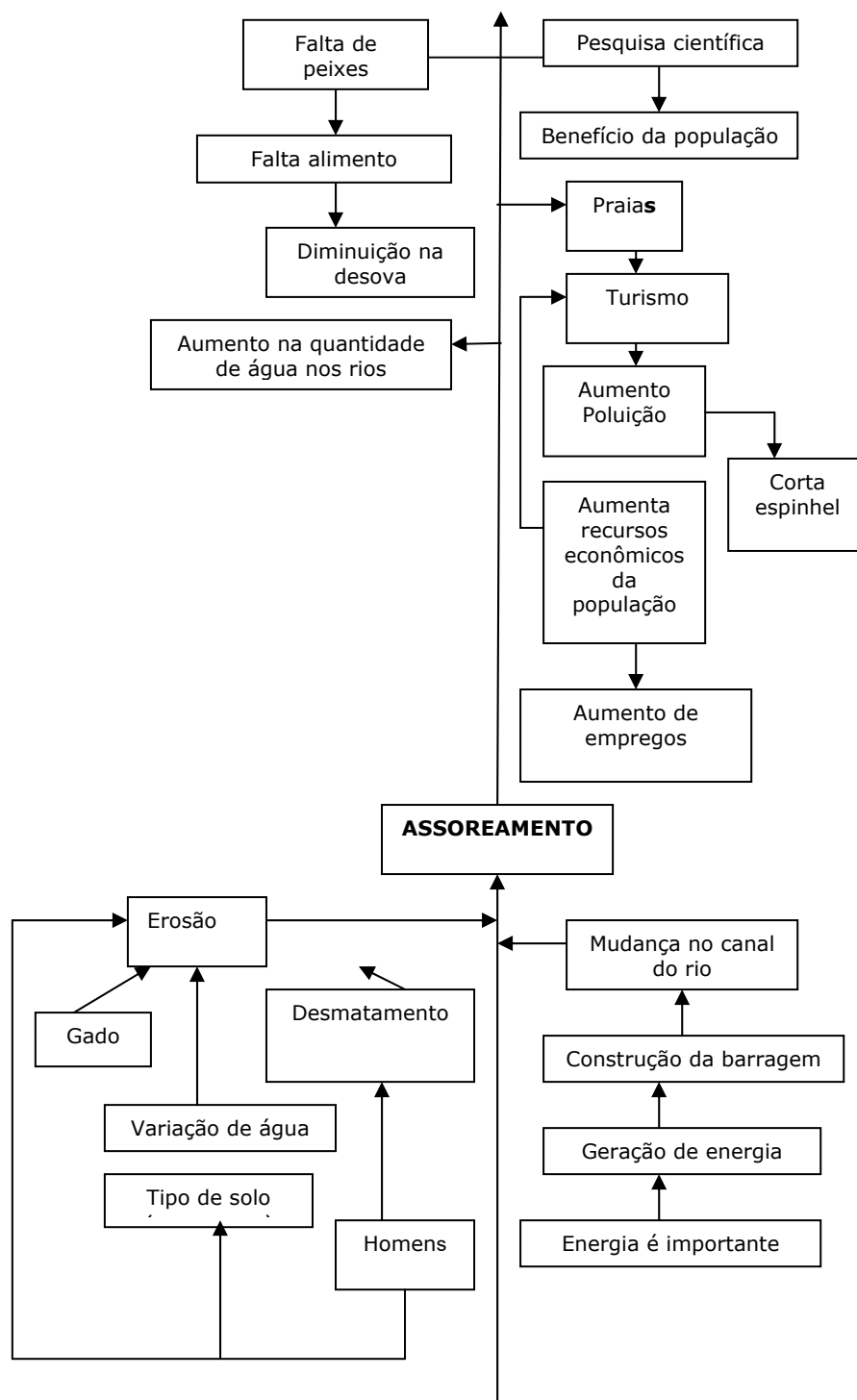


Figura 19: Diagrama causa efeito – assoreamento.  
Fonte: elaboração da autora, 2009.

A partir da análise da Figura 19, tem-se como causas do assoreamento a construção das barragens, a alteração do canal do rio e as atividades agropecuárias, através do desmatamento e da compactação do solo via pisoteio do gado.

Os efeitos citados são igualmente diversos, os quais podem ser agrupados em efeitos positivos e negativos.

SOUZA FILHO (2004), realizou um monitoramento no rio Paraná em uma faixa de 80 km, os resultados obtidos mostraram que as taxas de assoreamento/erosão foram baixas devido ao reduzido valores de cheias significativas.

No que se refere aos efeitos positivos, destacam-se o aumento de empregos, através do turismo, alavancado também pelas praias, causadas e/ou aumentadas pelo assoreamento. Importante salientar que a população vê as pesquisas científicas desenvolvidas na área de estudos como geradoras de benefícios à população.

Como impactos negativos, são destacados a falta de peixes, conseqüente falta de alimentos e poluição do rio, embora, segundo demonstrado na Figura 19, prevaleçam os efeitos positivos, na medida em que o assoreamento implica em aumento de atrativos turísticos.

#### 13.2.18 Ausência de enchentes

Localizada em região de clima Tropical, a área de estudos está sujeita, no que se refere à rede de drenagens, ao mecanismo de cheias e vazantes, ou seja, no período de maior pluviosidade os rios extravasam seu canal original causando enchentes.

Com a construção das barragens, há a regularização da vazão dos rios, de modo a se controlar tal mecanismo, resultando via de regra, em redução ou até mesmo eliminação das enchentes.

A Figura 20 demonstra as relações de causa e efeito mencionado para o fenômeno da falta de enchentes.

Pelicice (2005) mostra que realmente a implantação da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera afetou as cheias da região, diminuindo a incidência de enchentes durante um período de cinco anos, posteriormente em

2005, ocorreu uma elevada cheia de grandes proporções alterando e demonstrando que as Usinas manipulam a vazão do rio. Esse fato mostra que existe a possibilidade de a Usina de Porto Primavera operar de modo que em períodos adequados, essa vazão não gere maiores prejuízos com a ausência de enchentes.

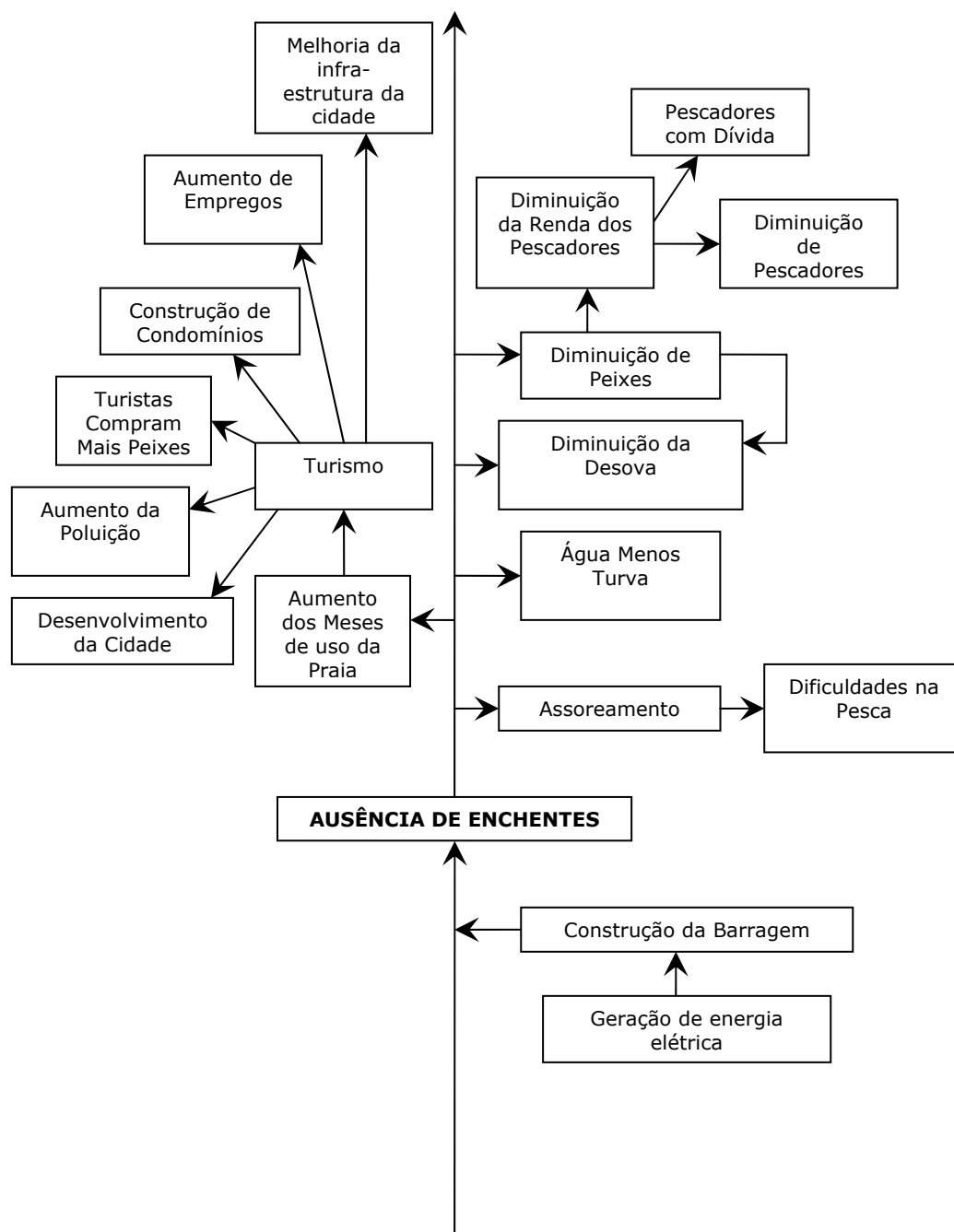


Figura 20: Diagrama causa efeito – Ausência de Enchentes.  
Fonte: elaboração da autora, 2009.

Como apontado na figura 20, à causa da falta de enchentes concentra-se na construção da barragem para a geração de energia elétrica. Os efeitos podem mais uma vez ser agrupados em positivos e negativos.

A partir da ausência de enchentes, há um aumento da possibilidade do uso das praias pelos turistas, resultando em aumento de empregos, renda, instalação de infra-estrutura e desenvolvimento da cidade.

Entretanto, um grupo social dos pescadores é bastante afetado, visto que a ausência de enchentes causariam a redução na desova dos peixes, redução da turbidez das águas e conseqüente desaparecimento de algumas espécies de peixes, reduzindo a renda e até mesmo inviabilizando a atividade pesqueira como citado anteriormente no gráfico de diminuição de peixes.

## 14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As relações entre o ambiente e a vida comunitária é um fato de fácil constatação. Tais relações são evidentes em diversos aspectos, como no que se refere aos alimentos, à saúde, à qualidade e modos de vida, além das questões econômicas associadas.

Importante destacar que, neste contexto de associação entre o ambiente e a sociedade, as relações podem se dar na forma de impacto positivos e/ou negativos, os quais podem ocorrer com ou sem a interferência antrópica nos ambientes naturais.

No caso exposto, buscou-se levantar, através da percepção da população de Porto Rico no Alto Curso do Rio Paraná, os impactos causados pela construção e funcionamento de três usinas hidrelétricas, a saber, Porto Primavera, Rosana e Itaipu.

Através da execução de pesquisas de campo (ver anexo 1), discussões e oficinas, levantou-se os principais impactos gerados, como a mortalidade dos peixes, aparecimento de algas, desmatamento, diminuição dos peixes, turismo, poluição do rio, assoreamento, e ausência de enchentes.

Tais impactos foram analisados através do estabelecimento de relações de causa-efeito, como apresentado nas Figuras 13 a 20.

No caso exposto, buscou-se em escala local analisar os possíveis impactos causados pelas UHE e tentativamente relaciona-los com os problemas de saúde que ocorrem no Município, como mostra as tabelas 4 e 5. Nesse sentido, a quantidade de doenças parasitárias e infecciosas ocorrem possivelmente por falta de saneamento básico em Porto Rico, como diarreia por exemplo.

Destaca-se que, embora a metodologia tenha trabalhado de forma sistemática em busca de informantes que representem a composição da sociedade local em seus mais variados setores, como o morador da Ilha Mutum (Figura 21), bem como promovido discussões e debates acerca dos impactos socioambientais presentes no Município, as respostas obtidas e aqui apresentadas traduzem como a população percebe os citados impactos, o que não necessariamente signifique as reais relações de causa e efeito em bases científicas.



Figura 21: Morador da Ilha Mutum, localizada no Município de Porto Rico (PR).  
Fonte: Pesquisa da autora, 2009.

Tais impactos são percebidos pela população como sendo em decorrência da construção e funcionamento das citadas hidrelétricas, o que traz consigo a necessidade do aprofundamento dos estudos, buscando estabelecer as relações de causa-efeito com base no conhecimento técnico e científico disponível, de modo a possibilitar a validação da metodologia empregada.

Resta claro que, depois de estudos alicerçados em artigos e livros mostrando a realidade dos acontecimentos na região de Porto Rico – PR, apenas alguns indicadores arrolados pela população nos diagramas de causa e efeito segundo a percepção, ocorreram verdadeiramente por conta da construção das UHE de Porto Primavera, Rosana e Itaipu, a saber: Diminuição de peixes, Turismo e Ausência de enchentes.

Outro fato importante no decorrer da construção da presente pesquisa foi às informações obtidas pelo DATASUS e pesquisa “in loco” que mostrou de forma diferenciada as relações de saúde do Município em comparação ao Estado do Paraná.

Cabe salientar que os dados obtidos com o DATASUS foram de fundamental importância para a confecção do presente trabalho, pois não mostram forte divergência com o levantamento “in loco” no hospital, e que

traduzem em última análise os dados das UBS.

Todavia, como assinalado em algumas enfermidades registradas no ano de 2006, uma verificação da metodologia de coleta e repasse dos dados por parte do poder público, se faz necessário.

Por outro lado, se não for esse o motivo da disparidade nos percentuais de distribuição assinalados para as enfermidades, dos aparelhos respiratório, digestivo e geniturinário, bem como da baixa incidência de neoplasias, poderá ser aquele relacionado a degradação imposta na qualidade da água pela construção de UHE e outras atividades tecnogenéticas (e.g., agricultura) ou geogenéticas inerentes ao cotidiano antrópico e natural do meio local.

De posse desses resultados, se mostra necessário e importante o retorno à comunidade de Porto Rico-PR, visando o esclarecimento dos impactos socioambientais de fato assinalados, bem como promover tentativamente junto ao poder público ações que visem a sua mitigação.

Resta claro que é de competência da União legislar privativamente sobre energia, conforme o art. 22, IV da Constituição Federal, incluindo outras fontes de energia renováveis e não renováveis, sendo estas: eólica, térmica, elétrica etc. O parágrafo único do art. 22, possibilita que lei complementar autorize os Estados a legislar sobre questões específicas, excluídos os casos da energia nuclear, competência exclusiva da União (SILVA, s.d.).

Nesse contexto, a continuidade e o aprimoramento das investigações científicas atualmente em curso, são de suma importância na determinação da origem dos impactos no meio físico e sócio-ambientais, que possam afetar diretamente a saúde coletiva.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo. Ed. Ateliê Editorial, 2003.

AGOSTINHO A. A.; THOMAZ, S. M.; NAKATANI, K. A planície de inundação do alto rio Paraná. In: SEELIGER, U.; CORDAZZO, C.; BARBOSA, F. (ed.) **Os sites e o programa brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração**. Belo Horizonte, FURG/UFMG. p. 101-124.

AGOSTINHO, Ângelo A.; GOMES, Luiz C. O Manejo da pesca em reservatórios da bacia do alto rio paraná: avalia o e perspectivas. In: NOGUEIRA, Marcos G.; HENRY, Raoul.; JORCIN, Adriana (Orgs). **Ecologia do reservatório: impactos potenciais, a oes de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos: Editora Rima 2005. p. 23-56.

AGOSTINHO, Ângelo A.; ZALEWSKI, Maciej. **A planície alagável do Alto Rio Paraná: Importância e Preserva o**. Nupelia: Maringá, 1996.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica-on line. Localiza o da Bacia Hidrográfica do Paraná. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em: 05 jul. 2009.

AYOADE, J. O. **Introdu o   climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BERNARDES, Julia A., FERREIRA, Francisco Pontes de M. Sociedade e Naureza. In:CUNHA, Sandra B., GUERRA, A. José Teixeira. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BERTRAND, G. Uma Geografia transversal e de travessias: O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Org.: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globales: esquisse methodologique. R vue de Geographie d s Pyren es et Sud-Ouest. Toulouse, v. 39, p. 249-72, 1968.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Cadernos de Ciências da Terra (13). São Paulo: IG-USP, 1971.

BETTÚI, Daniel Fabian et al. Compartimentação estrutural e conectividade dos sistemas aquíferos Caiuá e Serra Geral no Noroeste do Paraná. **Rev. Bras. Geof.**, São Paulo, v. 24, n. 3, Jul./ Set. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X2006000300008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X2006000300008&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 25 jul. 2009.

BICUDO, Denise de C. et al. Efeitos do represamento sobre a Estrutura da Comunidade Fitoplanctônica do Reservatório de Rosana, Baixo Rio Paranapanema, Estado de São Paulo. In: NOGUEIRA, Marcos G.; HENRY, Raoul.; JORCIN, Adriana (Orgs). **Ecologia do reservatório: Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata**. São Carlos: Editora Rima 2005.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br). Acesso em: 04 fev.2010.

BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128 p.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Pearson, 2005.

BRAGA, Roberto A, Jr., SALECKER, Julio C. **Mini e micro centrais hidroelétricas**. Londrina: Eduel,1999.

BRANCO, Samuel M. Água, meio ambiente e saúde. In: REBOUÇAS, Aldo C.; LBRAGA, Benedito; TUNDISI, José G. (Orgs). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 227-247 .

BRASIL. **A Energia Elétrica no Brasil: da primeira lâmpada a Eletrobrás**. Rio de Janeiro: Biblioteca do exército, 1977. Coleção General Benício.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=legislacao.index&tipo=4>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

BRIGHETTI, G.; SANTOS, S. R.. Navegação. In Rebouças, A C; Braga, B.; Tindisi, J.C (org). **Águas do Brasil**. Escrituras. São Paulo, 2002.

CAIRUS, H.F. Ares, Águas e Lugares. In: CAIRUS, H.F & RIBEIRO JR, W. **Textos hipocráticos: o doente, o médico e a doença.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005.

CAMPOS, João B., SOUZA, Maria C. de. Vegetação. In: VAZZOLER, Anna E. A. de M., AGOSTINHO, Ângelo A., HAHN, Norma S., (Org). **A planície de inundação do Alto Rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioambientais.** Maringá: Eduem, 1997. p. 331-342.

CAMPOS, Victor Manuel U. Tese doutor. Usinas Hidrelétricas no Rio Paraná: insustentabilidade e exclusão social em populações tradicionais de Ituzaingó (Corrientes, Argentina) e Porto Rico (Paraná, Brasil) Maringá: [s.n.], 2006.

CANALI, N. E. Geografia Ambiental – Desafios Epistemológicos. In: Colóquio Nacional de Pós Graduação em Geografia. Editora UFPR. Curitiba, 2002.

CEMEB. Panorama do setor de energia elétrica no Brasil – Memória da eletricidade. Centro de memória da eletricidade do Brasil. Rio de Janeiro, Editora ISBN 1988.

CENTRO DE MEMÓRIA DE ELETRICIDADE NO BRASIL. Panorama do setor de energia elétrica no Brasil; textos de: Ligia Maria Martins Cabral, Paulo Brandi de Barros Cachapuz, Sérgio Tadeu de Niemayer Lamarão; coordenação de Renato Feliciano Dias. Rio de Janeiro, 1988.

CESP. Companhia Energética de São Paulo. Disponível em: <[www.cesp.com.br](http://www.cesp.com.br)>. Acesso em: 05 jul. 2009.

COLÉGIO SÃO FRANCISCO. **Código Florestal Brasileiro.** Disponível em: <<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

COMBS, Gerald et al. **Essencial of medical geology: impacts of the natural environment on public health.** Canada:Elsevier Academic Press, 2004.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia. **Um século de eletricidade no Paraná.** (Coord) Márcia Dalledone Siqueira - Departamento de História - UFPR. Curitiba: Companhia Paranaense de Energia, 1994.

DATASUS - Banco de Dados do Ministério da Saúde. Internação e indicativos de Enfermidades do ano de 2006. Disponível em: <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

DAVIES, E. Brian et al. **Essencial of medical geology**: impacts of the natural environment on public health. Canada: Elsevier Academic Press, 2004.

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. **Geologia do Brasil**. Brasília, 1984.

DUKE-ENERGY. Duke-Energy Brasil. Disponível em: <<http://www.duke-energy.com.br/home.asp>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

EL-KHATIB, F. **História do Paraná**. 2. ed. Paraná: Grafipar, 1969.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Brasília: EMBRAPA Serviço de Produção de informação, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro. EMBRAPA 2008.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia, 2007. Disponível em: <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)>. Acesso em: 05 jul. 2009.

FERNANDES, Luis Alberto. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da bacia Bauru (Ks, Brasil)**. 1998. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 1998.

FERREIRA, Larissa da S. **Organização das Políticas Públicas do Turismo no Brasil: Diretrizes Nacionais e Fragilidades Locais**. UFRN, s.d. Disponível em: [www.cchla.ufrn.br/humanidades/ARTIGOS/GT24](http://www.cchla.ufrn.br/humanidades/ARTIGOS/GT24). Acesso em: 15/04/10.

FIDELIS, Alex C.; FERREIRA, Idelvone M. Estudo da Paisagem numa abordagem Geossitêmica. XI Eregeio – Sompósio Regional de Geografia. UFG. Goiás, 2009.

FNE - Federação Nacional dos Engenheiros. Disponível em: <[www.fne.org.br](http://www.fne.org.br)>. Acesso em: 05 jul. 2009.

FRANÇA, Valmir. **Análise das Influências dos Pulsos das Inundações no Geossistema da Sub-bacia do Alto Curso do Rio Paraná, Região de Porto Rico (PR) e Taquaruçu (MT)**. 1998. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, 1998.

FREITAS, Carlos Machado. Subsídios para um debate sobre as inter-relações produção, consumo, saúde e meio ambiente. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; MIRANDA, Ary Carvalho (Orgs). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002. p. 261-269.

FREITAS, Carlos Machado.; PORTO, Marcelo Firpo. **Saúde, Ambiente e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz, 2006.

GOLDENBERG, José.; LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Edusp, 1998.

GOLDENBERG, José.; LUCON, Oswaldo. Energia e Meio Ambiente no Brasil. **Revista Estudos Avançados**, Dossiê Energia, 2006, v. 21, n. 59, p. 7-20, jan./abr. 2007.

GUERRA, A. José Teixeira. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2006.

GUERRA, A. José Teixeira. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro. ED. Bertrand do Brasil, 2004.

GUERRA, A. José Teixeira. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999.

GUERRA, A. José Teixeira. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2005.

GUTIERREZ, Paulo R.; OBERDIEK, Hermann. Concepções sobre a saúde e a doença. In: ANDRADE, Selma M.; SOARES, Darli A.; CORDONi JR, Luiz. **Bases da Saúde Coletiva**. Londrina: UEL, 2001.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1994.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Carta de localização. Secretaria de Planejamento, orçamento e coordenação da presidência da república. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. SPRING, 2004.

JFPR - Justiça Federal do Paraná. Disponível em: <<http://www.jfpr.gov.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002.

LEFF, Enrique. Tecnologia, vida e saúde. In: \_\_\_\_\_. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 310-318.

LEINZ, Víctor; AMARAL, Sérgio E. do. **Geologia geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1978.

LICHT, OTAVIO A. B. Geologia médica. In: \_\_\_\_\_. **Geologia médica no Brasil: efeitos dos materiais e fatores geológicos na saúde humana, animal e meio ambiente**. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2006. p. 21-35.

LORIS, Antônio A. R. Passado e presente da política de gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista FINISTERRA**, v. 41, n. 82, p. 87-89. Disponível em: <<http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2006-82/pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

MATTOZZO, Vânia Aparecida. **Mídia digital de informação científica e tecnológica sobre energia**. 2002. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2002.

MEDAUAR, Odete (Org). Coletânea de Legislação de Direito Ambiental. Constituição Federal. Editora Revista dos Tribunais. São Paulo, 2006.

MULLER, Carlos Arnaldo. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. Ed. ABDR Editora afiliada. São Paulo 1995.

MINEROPAR (Minerais do Paraná / S.A.). **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba: MINEROPAR, 2002.

MINEROPAR. Unidades Geomorfológicas. Disponível em: <www.mineropar.gov.br>. Acesso em: 05 jul. 2009.

MME - Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <www.mme.org.br>. Acesso em: 05 jul. 2009.

MME - Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2030. Colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília, 2007.

NUMA - Núcleo de Manufatura Avançado. Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: <www.numa.org.br>. Acesso em: 05 jul. 2009.

ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

OKA FIORI, C; SANTOS, L. J. C. (Coord.). **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**: escala base 1:250.000. Modelos reduzidos 1:500.000. Curitiba: MINEROPAR/UFPR, 2007.

ONU – Organização das Nações Unidas. Agenda 21- Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: IPARDES, São Paulo, 2001.

PELICICE, Fernando M; AGOSTINHO, Ângelo A; GOMES, Luis C. Biodiversidade e conservação de peixes na planície alagável do Alto rio Paraná. **Revista Cad biodivers**. V. 5, n. 1, jul. 2005.

PINESE, José. P. P; JUNIOR, José. Carlos. G. M. Riscos ambientais geogenéticos na utilização de águas subterrâneas para o consumo humano sem análise geoquímica prévia. In: CARVALHO, Márcia. S. **Geografia, meio ambiente e saúde em Londrina**. Londrina: Edições Humanidades, 2005.

PIRES, E. O. **Ambiente e Saúde**: o caso das águas superficiais em Itambaracá- PR. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina, 2005.

PIRES, E. O. **Geografia da Saúde e Geologia Médica como Instrumentos de Planejamento e Gestão em Saúde Ambiental: O caso das anomalias de flúor e da fluorose dentária em Itambaracá – PR**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina - UEL, 2008.

PORTAL SÃO FRANCISCO. Mapa do estado do Paraná – Brasil. Disponível em: <[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)>. Acesso em: 05 jul. 2009.

PORTO RICO. Prefeitura Municipal. Secretaria de Cultura e Turismo. **Organização básica do poder executivo municipal**. Porto Rico. Brasil 2008. 1 CDROM

PROFICIENCE. Consultoria, Coaching e Mentoring, Treinamentos e Palestras. Disponível em: [WWW.proficiencia.com.br](http://WWW.proficiencia.com.br) – acesso em 07/07/09.

RECCO, Rogério. **Clareira flamejante**: o norte do Paraná antes e após o advento da energia elétrica. [S.l.]: Midiograf, 2007.

REIS, Lineu B. dos; FADIGAS, Eliane A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Barueri: Manole, 2005.

ROJAS, Luisa Iniguez. Geografia y Salud: Entre Histórias, Realidades y Utopias. **Caderno Prudentino de Geografia - AGB**, Presidente Prudente, n. 25, 2003.

ROJAS, Luisa Iniguez. Geografia y Salud: Temas e perspectivas en América Latina. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, 1998.

ROSA, Maria Cristina. Processo de ocupação e situação atual. *In*: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO A. A & HAHN, N. S.; A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, PR: EDUEM/NUPELIA. 1997.

SALECKER, Julio César; BRAGA, Roberto A. J. **Mini e Micro Centrais Hidroelétricas**. Londrina: Eduel, 1999.

SÃO FRANCISCO. Portal São Francisco. Disponível em: <[www.portalsaofrancisco.com.br](http://www.portalsaofrancisco.com.br)>. Acesso em: 05 jul. 2009.

SILVA, EDIMA. A. Transformações sócio-espaciais e a problemática ambiental no Brasil: o caso das hidrelétricas. **Revista Caminhos da Geografia**, v. 8, n. 23, p 34-40, 2003.

SILVA, P. P. de.; GUERRA, A. José Teixeira.; DUTRA, Luiz Eduardo D. Subsídios para a avaliação econômica de impactos ambientais. *In*: CUNHA,

Sandra Batista da; GUERRA, A. José Teixeira. **Avaliação e Perícia Ambiental Rio de Janeiro**: Bertrand do Brasil, 2007.

SILVA, A. Souza da. Definição das Competências Constitucionais dos Estados Membros e do Distrito Federal em Matéria de Energia. **Artigo (s.d). Disponível em**: [www.ccsa.ufrn.br/ojs/index.php/PPGD/article/view/61/55](http://www.ccsa.ufrn.br/ojs/index.php/PPGD/article/view/61/55). Acesso em: 17/03/2010.

SMEDLEY, Pauline; EDMUNDS, Mike. Fluoride in natural waters. In: SELINUS, Olle et al. **Essencial of medical geology**: impacts of the natural environment on public health. Canada: Elsevier Academic Press, 2004.

SOLEIS – Legislação Federal. Leis federais e súmulas por assunto. Disponível em: <http://www.soleis.adv.br/>. Acesso em: 05 jul. 2009.

SOUZA FILHO, Edvard Elias de, et al. Bank Erosion Downstream Porto Primavera Dam. In: AGOSTINHO, Angelo Antonio et al. **Structure and functioning of the paraná river and its floodplain**. Maringá, Eduem, 2004.

SOUZA FILHO, Edvard Elias de ; STEVAUX, José Cândido. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima. In: VAZZOLER, Anna E. A. de M; AGOSTINHO, ngelo A; HAHN, Norma S. (Orgs). **A Planície de inundao do Alto Rio Paraná**: Aspectos físicos, biológicos e socioambientais. Maringá: Eduem, 1997. p. 03-46.

SOUZA, Maria C.; CAMPOS, José B. in: VAZZOLER, Anna E. A. de M. **A planície de inundao do Alto Rio Paraná**: Aspectos Físicos, Biológicos e Socioeconmicos. Maringá, Eduem, 1997.

TUAN, Yi F. TOPOFILIA. Um estudo da percepo, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

TUNDISI, José G., TUNDISI, Takako M., ROCHA, Odete. Ecossistemas de guas Interiores. In: REBOUÇAS, Aldo C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José G. (Orgs). **guas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservao. São Paulo: Escrituras, 2002. p 158 – 159.

TUR, Antonio A., ANDREU, Hugo G., NOGUEIRA, Guadalupe O. **Nuevos métodos para el diagnóstico de los efectos del turismo**. Departamento de Sociologia I – Universidade de Alicante - ES. Almicante: [s.n., s.d.].

VIOLANTE, Adriano de C. **Moradores e turistas no município de Porto Rico - PR**: percepo ambiental no contexto de mudanças ecológicas. 2006. Tese

(Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, 2006.

ZANETTI, Kenia. Mapa oriental da parte Geológica da Bacia Bauru. Londrina, 2009. [Prelo].

ZANETTI, Kenia et al. Aspectos Geomorfológicos e Hidrogeoquímicos preliminares das Ilhas Mutum e Porto Rico, Rio Paraná, Brasil. Encontro de Geógrafos da América Latina. Montevideo, 2009.

## **ANEXO**

**QUESTIONÁRIO APLICADO JUNTO À POPULAÇÃO DE PORTO RICO-PR****Teste Final**

01) Data    \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

02) Nome completo

---

03) Endereço

---

04) Telefone

---

05) Idade

---

06) Sexo

( ) Masculino      ( ) Feminino

07) Qual a sua atividade (trabalho)?

---

08) Qual a sua escolaridade (Você estudou? Até que ano?)

---

09) Se lembra quando construíram a represa de Rosana/ Porto Primavera? (10 anos mais nova) (ver o tempo da construção das duas represas se houve variações)

---

10) *Que efeitos (mudanças) produziram a construção da represa de Rosana/ Porto Primavera sobre:*

*a) saúde*

---

*b) turismo*

---

*c) política*

---

*d) empregos (comércio)*

---

---

e) educação

---

f) população (habitantes)

---

11) O que mudou em sua vida com relação à construção da represa de Rosana/ Porto Primavera?

---

---

12) Por que você acha que o nº de habitantes diminuiu em sua cidade após a construção da represa de Rosana/ Porto Primavera? Para onde foram estas pessoas?

---

---

13) A economia da cidade melhorou? O que melhorou?

( ) sim ( ) não

---

---

---

14) Quais os efeitos causados no rio com a construção da represa de Rosana/ Porto Primavera?

---

---

---

15) A pesca melhorou ou não? Por Que?

( ) sim ( ) não

---

---

---

16) *Quais mudanças ocorreram na agricultura com relação à construção da represa de Rosana/ Porto Primavera?*

---

---

17) Ocorreram mudanças com as pessoas de maior salário.

---

---

18) Outras mudanças que não citamos e você considera importante.

---

---

19) Desde quando existe o turismo na cidade? Você acha que está relacionado com a represa de Rosana/ Porto Primavera?

20) Nascido em Porto Rico?

( ) Sim ( ) Não

21) Se não nasceu, o que o trouxe para Porto Rico?

---

22) Qual é seu local de moradia (zona rural, urbana, ilha)? Possui energia elétrica?

---

---

23) Pratica alguma atividade complementar para ajudar na renda?

---

---

24) Há um sistema de tratamento de água do rio para consumo? Sua residência possui sistema de esgoto/saneamento?

---

---

25) Existe coleta de lixo? Passa na sua casa? Você sabe para onde vai o lixo (aterro sanitário)?

---

26) A água utilizada para consumo (fazer comida, beber) é da Sanepar ou poço?

---

27) Você se recorda se houve uma variação significativa (importante) em Porto Rico entre a inauguração de Porto Primavera (1999,2000) e Rosana (1987)?

---