



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



**POR UMA GESTÃO DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO MURUCUPI-BARCARENA-PA**

**FLÁVIA ADRIANE OLIVEIRA DA SILVA**

**BELÉM/PA**

**2012**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

FLÁVIA ADRIANE OLIVEIRA DA SILVA

**POR UMA GESTÃO DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO MURUCUPI-BARCARENA-PA**

Dissertação de mestrado apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia, sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo.

BELÉM/PA

2012

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**(BIBLIOTECA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFCH/UFPA, BELÉM-PA)**

---

**SILVA, FLÁVIA ADRIANE OLIVEIRA DA**

Por uma gestão das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi-Barcarena-PA / Flávia Adriane Oliveira da Silva. - 2012.

Orientador (a): Carlos Alexandre Leão Bordalo

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2012.

1. Recursos hídricos - Barcarena (PA). 2. Bacias hidrográficas - Barcarena (PA). 3. Solo - Uso - Barcarena (PA). 4. Água - Conservação - Barcarena (PA). 5. Gestão ambiental - Barcarena (PA). I. Título.

CDD - 22. ED. 333.910098115

---

FLÁVIA ADRIANE OLIVEIRA DA SILVA

**POR UMA GESTÃO DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO MURUCUPI-BARCARENA-PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Conceito: \_\_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo  
PPGEO/UFPA - Orientador

---

Prof. Dr. Cláudio Fabian Szlafsztein  
NUMA-PPGEO/UFPA  
Examinador

---

Prof<sup>a</sup> Dr. Aline Maria Meiguins de Lima  
UEPA  
Examinador

BELÉM/PA

2012

Dedico esta dissertação às pessoas que eu amo e que estão presentes na minha vida constantemente, seja em situações boas ou ruins, procurando me dar força, coragem, amor e que me respeitam, em especial: a Deus; a minha filha, Flavinha; aos meus pais, Carlito e Esmeralda; aos meus irmãos, Flávio e Heloisa; aos meus tios, José Maria e Conceição e as minhas Avós, Maria e Glória.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela dádiva da vida que me permitiu fazer parte da humanidade, assim me dando saúde, coragem, força, determinação, persistência, perseverança e fé para lutar pelos meus sonhos e objetivos. Agradeço aos meus pais e familiares pela educação que me concederam ensinando-me os princípios da honestidade, de humanidade e humildade. E ainda, por compreenderem a minha ausência em vários momentos de nossas vidas durante o período do curso de mestrado.

Agradeço pelo apoio de todas as pessoas, que direta e indiretamente, estiveram me dando força e torcendo para que a minha pesquisa fosse concretizada. Agradeço aos amigos e professores que estiveram diretamente ao meu lado, nessa trajetória do mestrado, que me ajudaram nas discussões teóricas e metodológicas, na realização dos trabalhos de campo, na coleta de informações, primárias e secundárias, e na produção cartográfica.

Também agradeço as pessoas que dispuseram seus lares para momento de paz e concentração aos meus estudos e aos representantes dos órgãos públicos, empresas privadas e moradores das comunidades (dona Rosilda e seu esposo Manoel Costa, Sr. José Assunção, Sr. Domingos Nunes, dona Esmeralda Pessoa, dona Socorro e seu esposo), situadas na área da bacia hidrográfica do rio Murucupi, ao me concederem informações necessárias para o desenvolvimento desta dissertação.

Muito obrigada aos amigos e professores Carlos Bordalo, Professora Maria Célia, Professor Cessar Leal, Carlos Magno, Fátima da Silva, Roberto Lima, Ivaneide Coelho, Waldinei do Carmo, Renilda Medeiros, Rosevaner Nogueira e esposo, Viviane Corrêa, Carlos Augusto, Emanuel e família, Frank Campos, Tabila Verena, Camila Braga, Paulo Melo, delegado Marcos Lemos, Lindembergue, Estevam, Afonso e José Edilson.

*Acordo de manhã cedinho  
Tomo o rumo do Igarapé  
Vou olhar no espelho d'água  
Flores de mururé  
Catando os frutos da mata  
Vou ouvindo o passarinho  
cantar  
Semeando da roça na várzea  
Antes de a vida tardar  
Semeando da roça na várzea  
Antes de a vida tardar  
No mote pego a canoa  
Vou remando contra a maré  
Pra te dizer numa boa  
Do jeito que a gente é*

Música: “Do jeito que a gente é”  
Compositor: Felix Ronaldo  
Farias

## RESUMO

A presente dissertação é resultado de uma pesquisa que visa abordar a complexidade socioambiental quanto ao uso do solo e da água na bacia hidrográfica do Rio Murucupi e averiguar quais as principais normativas legais da gestão dos recursos hídricos, no que tange aos princípios e instrumentos que foram pensados e/ou efetivados para esta realidade. A bacia hidrográfica do rio Murucupi está localizada no município de Barcarena no Estado do Pará. O estudo dessa área foi motivado em virtude de pertencer a um município que desde a década de 1980, apresenta um significativo polo industrial (vinculado à transformação de minérios), um importante sistema portuário, além do crescimento e diversificação de atividades econômicas formais e não formais. As atividades econômicas vinculadas direta e indiretamente à indústria de transformação mineral foram e são responsáveis por intensas modificações sócioespaciais no município de Barcarena alcançando sua complexa rede hidrográfica e, conseqüentemente, a área da bacia hidrográfica do rio Murucupi, a qual se encontra parcialmente localizada no distrito industrial. Para desenvolver a presente pesquisa, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: Levantamento bibliográfico e documental, realização de trabalho de campo, produção cartográfica e análise das informações obtidas. A bacia hidrográfica analisada apresenta em sua área diferentes atores sociais e distintas formas de uso e ocupação do solo e da água, representadas: pela atividade industrial desenvolvida pela empresa Alunorte, pelo seu depósito de resíduo sólido (DRS) e pela área de proteção ambiental; pelas áreas de ocupação urbanas planejadas e espontâneas; pelas comunidades tradicionais e ribeirinhas. Portanto, verificou-se uma complexidade quanto às formas de uso e ocupação do solo e da água na área pesquisada, como também foi constatado que a qualidade da água e as formas de uso tradicionais dos recursos hídricos são comprometidas. Situação esta decorrente da liberação de resíduos domésticos, *in natura*, diretamente no rio e com o lançamento de efluentes industriais decorrentes de acidentes ambientais. Diante desse fato foi constatada a carência de políticas públicas por parte dos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos e, em especial, pela proteção dos corpos d'água. Sendo assim, urge a necessidade da concretização de ações efetivas na área em estudo com vista a promover uma gestão dos recursos hídricos no município de Barcarena, em especial na área da bacia hidrográfica do Rio Murucupi, com intuito de pôr em prática os instrumentos de gestão que constam na Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

**Palavras-Chaves:** Gestão, Recursos Hídricos e Bacia Hidrográfica.



## **ABSTRACT**

This paper is the result of a research aimed at addressing the environmental complexity to the use of soil and water in the basin Murucupi River, and ascertain what the main normative legal management of water resources in relation to the principles and instruments were thought and/or effected for this reality. The river basin is located in Murucupi Barcarena in Pará. The study was motivated by virtue of belonging to a municipality that since the 1980s, presents a significant industrial center (linked to mineral processing), an important port system, besides the growth and diversification of economic activities, formal and informal. Economic activities related directly and indirectly to the mineral processing industry were and are responsible for enormous changes in socio-spatial Barcarena reaching its complex hydrographic network and hence the area of the river basin Murucupi, which is partially located in the district industrial. To develop this study, we carried out the following methodology: Survey bibliographic and documentary, conducting field work, map production and analysis of information. The basin has analyzed in your area different social actors and different forms of use and occupation of land and water, represented: by industrial activity developed by the company ALUNORTE by its deposit of solid waste (DRS) and the area of environmental protection; the areas of planned and spontaneous urban occupation, traditional communities and riparian. Therefore, there is a complexity in the ways of use and occupation of land and water in the area surveyed, as was also note that water quality and ways to use traditional water resources are compromised by the release of household waste, fresh, directly on the river and with the release of industrial effluents resulting from environmental accidents. This demonstrates the lack of public policies on the part of public agencies responsible for water resources management and in particular, the protection of water bodies. Therefore, there is urgent need for implementation of effective actions in the study area to promote the management of water resources in Barcarena, especially in the area of the river basin Murucupi.

**Key Words:** Management, Water Resources and Watershed.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da água doce no planeta por zona climática	37
Tabela 2 - População rural e urbana no Município de Barcarena, de 1950 a 2010	79
Tabela 3 - Relação de “Ocupações Urbanas Espontâneas” no Município de Barcarena-PA	94

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Roteiro de Entrevista realizado com representantes da Diretoria de Recursos Hídricos (DIREH) vinculada a SEMA 16/02/2012	23
Quadro 2 - Coordenadas Geográficas de Pontos de Lançamentos de Esgoto	25
Quadro 3 - Coordenadas Geográficas de Locais Situados em Vila dos Cabanos e das Comunidades Locais que apresentam suas terras banhadas do rio Murucupi	25
Quadro 4 - Roteiro de Entrevista realizada com Antigos Moradores e ou Presidente das Associações das Comunidades	26
Quadro 5 - Coordenadas Geográficas dos Afluentes (Igarapés) Do Rio Murucupi	27
Quadro 6 - Roteiro de Entrevista realizado em janeiro 2011 com o gerente do setor de gestão ambiental da empresa Alunorte	28
Quadro 7 - Conceitos de Gestão das Águas	44
Quadro 8 - Modelos de gestão da água.	45
Quadro 9 - Resultado das discussões sobre recursos hídricos realizadas em nacional	54
Quadro 10 - Fundamentos e Objetivos da PNRH.	56
Quadro 11 - Princípios e Objetivos estabelecidos pela PERH (Lei 6.381/2001)	62
Quadro 12 - Diretrizes e Ações estabelecidas pela PERH (Lei 6.381/2001)	63
Quadro 13 - Síntese dos depoimentos sobre o Incidente ocorrido em abril de 2009	103
Quadro 14 - Pareceres dos Órgãos Governamentais sobre acidente ambiental ocorrido abril de 2009	109
Quadro 15 - Pareceres dos órgãos governamentais sobre o acidente ambiental ocorrido em 4 de abril de 2003	117
Quadro 16 - Pareceres dos Órgãos Governamentais sobre acidente ambiental ocorrido abril de 2009	119

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Setorização da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi– Barcarena-PA	34
Mapa 2 - Divisão Hidrográfica do estado do Pará	65
Mapa 3 - Localização da Bacia Hidrográfica do rio Murucupi na Região Costa Atlântica-Norte a partir da Divisão Hidrográfica do Estado do Pará	66
Mapa 4 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi	68
Mapa 5 - Localização da Bacia Hidrográfica a partir da Divisão Distrital de Barcarena	69
Mapa 6 - Tipologia dos solos no Município de Barcarena/Pará. Destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi	72
Mapa 7 - Expansão da Fábrica e do DRS da Alunorte e da Área de Ocupação Urbana (1998-2008).	95
Mapa 8 - Uso e Ocupação Industrial no Setor 1	122
Mapa 9 - Uso e Ocupação Urbana e Rural no Setor 2	126
Mapa 10 - Uso e ocupação rural no setor 3	139

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Brasil em Relevo	29
Figura 2 - Extração das curvas de nível	30
Figura 3 - Curva de Nível	30
Figura 4 - Declividade do terreno e delimitação da área da bacia hidrográfica do Rio Murucupi	32
Figura 5 - Reservas de Água no Contexto Mundial	38
Figura 6 - Usos das Aguas superficiais no Brasil. Demanda Total do País: 2,178 m <sup>3</sup> /s	52
Figura 7 - Estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos	58
Figura 8 - Divisão Hidrográfica do Território Brasileiro	59
Figura 9 - Vegetação de várzea às margens do rio Murucupi.	75
Figura 10 - Vegetação denominada de aninga ( <i>Montrichardia linifera</i> ).	75
Figura 11 - Vegetação Mururé as margens do Rio Murucupi	76
Figura 12 - Açaizal na comunidade do Arrozal.	76
Figura 13 - Buritizeiro às margens do Rio Murucupi	77
Figura 14 - Crescimento da Área da Fábrica e do DRS da Alunorte e da área de Ocupação Urbana (1999 e 2008)	96
Figura 15 - Ocupação Luz Divina, situada na Vila dos Cabanos, apresenta ruas em péssimas condições	97
Figura 16 - Ocupação Jardim Paraíso, localizada na Vila dos Cabanos	97
Figura 17 - Tubulação liberando efluentes urbanos, <i>in natura</i> , no Rio Murucupi	99
Figura 18 - Área alagada com tubulações em péssimas condições próximo a comunidade Burajuba	101
Figura 19 - Liberação de resíduos pela drenagem urbana.	101
Figura 20 - Croqui Panorâmico do Complexo Industrial Albrás e Alunorte	102
Figura 21 - Setor 1	123

Figura 22 - Vista do Complexo Industrial da Alunorte	123
Figura 23 - Depósito de Rejeito Sólido (DRS) da Alunorte	123
Figura 24 - O processo Bayer. Fonte: Albrás-Alunorte, sem data (folheto)	124
Figura 25 - Setor 2	128
Figura 26 - Vista parcial do Núcleo urbano	128
Figura 27 - Topologia de casas – Vila dos Cabanos	128
Figura 28 - Criação de gado numa propriedade do Sítio São Lourenço	129
Figura 29 - Criação de gado numa propriedade do Sítio São Lourenço	129
Figura 30 – Setor 2	130
Figura 31 - Sítio São Lourenço	130
Figura 32 – Comunidade Boa Vista	130
Figura 33 – Comunidade Bujaruba	130
Figura 34 - Área delimitada em amarelo corresponde ao espaço de domínio da Comunidade Boa Vista	133
Figura 35 - Vasilhame distribuído pela Empresa Alunorte na Comunidade Boa Vista	134
Figura 36 - Ponto vermelho corresponde a área atual ocupada pela Comunidade Burajuba	136
Figura 37 – Vista da comunidade Arrozal	139
Figura 38 – Setor 3	139
Figura 39 – Manejo do açaí	139
Figura 40 – Instrumento de trabalho comunidade Arrozal	139

## LISTA DE SIGLAS

ALBRÁS	ALUMÍNIO BRASILEIRO S. A.
ALUNORTE	ALUMINA DO NORTE DO BRASIL S. A.
ANA	AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA
ANPPAS	ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE
CBH	COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA
CBH-PP	COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO PONTAL DO PARANAPANEMA
CESP	CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO
CODASP	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SÃO PAULO
CODEBAR	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE BARCARENA
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
CT-PAS	CÂMARA TÉCNICA DE PLANEJAMENTO, AVALIAÇÃO E SANEAMENTO
DIREH	DIRETORIA DE RECURSOS HIDRICOS
EIA	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
ENG	ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS
ETA	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ETE	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
GPS	GLOBAL POSITIONING SYSTEM
GTP	GEOSSISTEMA, TERRITÓRIO E PAISAGEM
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IEC	INSTITUTO EVANDRO CHAGAS
IPTU	IMPOSTO PREDIAL E TERRITORIAL URBANO
LAQUANUM	LABORATÓRIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
NHM	NÚCLEO DE HIDROMETEREOLOGIA
PEMA	POLÍTICA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE
PERH	POLÍTICA ESTADUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS
PNRH	POLÍTICA NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROCAD	PROGRAMA DE COOPERAÇÃO ACADÊMICA
RIMA	RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
SBRH	SIMPÓSIOS BRASILEIROS DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL
SEMA	SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE
SECTAM	SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE
SEFIM	SECRETARIA DE FINANÇAS
SEMMAB	SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE BARCARENA
SISNAMA	SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
SNGREH	SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
SPU	SUPERINTENDÊNCIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO
TAC	TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA
TCC	TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO
UFPA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
UNESP	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA



# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	17
<b>2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	22
2.1. Pesquisa bibliográfica, documental e cartográfica em órgãos de administração pública	22
2.2. Trabalhos de campo	23
2.3. Produção Cartográfica	28
2.3.1 Setorização da Bacia	33
<b>3. REFERÊNCIAL TEÓRICO</b>	36
3.1 A água doce como bem econômico ou bem social?	39
3.2. Integrando a gestão ambiental com a gestão da água	41
3.3. O papel da gestão na intermediação dos conflitos pela água doce	47
3.4. A bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão dos recursos hídricos	48
3.5. A Gestão dos Recursos Hídricos e/ou das Águas no Brasil?	51
3.6. A gestão dos recursos hídricos do estado do Pará	59
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	67
4.1. Localização e caracterização da bacia hidrográfica do rio murucupi	67
4.2. Bacia hidrográfica do Rio Murucupi no contexto urbano-industrial de Barcarena	72
4.2.1 Os projetos de alumínio	81
4.2.2 Companhia de desenvolvimento de Barcarena (CODEBAR): contexto de criação e liquidação	85
4.2.3 Companhia de desenvolvimento industrial (CDI) e a indústria de alumínio	88
4.2.4 Crescimento da ocupação urbana oriunda da influência do complexo industrial albrás-alunorte e as a problemática socioambiental	91

4.2.5 Ocupação urbana e suas implicações socioambientais	98
4.2.6 Os acidentes ambientais corridos nos anos de 2003 e 2009	102
4.2.6.1. O acidente ambiental ocorrido em abril de 2003	103
4.2.6.2 O acidente ambiental ocorrido em maio de 2003	107
4.2.6.3 O acidente ambiental ocorrido em abril de 2009	112
4.2.7 Os atores e suas formas de uso e ocupação do solo e da água na área da bacia hidrográfica do rio Murucupi: setores 1, 2 e 3.	121
4.2.7.1. Uso e ocupação industrial do solo e da água no setor 1	121
4.2.7.2. Uso e ocupação urbana e rural no setor 2	125
Sítio São Lourenço	131
Comunidade Boa Vista	132
Comunidade Burajuba	146
4.2.7.3. Uso e Ocupação Rural do Solo e da Água no Setor 3	137
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	142
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	147

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa uma posição privilegiada quanto à disposição dos recursos hídricos no mundo, por apresentar o “maior fluxo interno de recursos hídricos no planeta, com 177.900m<sup>3</sup> e por ser titular de 12% da água doce disponível” (NORONHA *et al.*, 2006).

No entanto, mesmo apresentando destaque no contexto mundial quanto à disponibilidade hídrica, no Brasil há uma contradição no que se refere à abundância do recurso hídrico e a sua inacessibilidade social, já que existem no país 8,8 milhões de residências sem água.

Portanto, o que se vislumbra, de acordo com Becker (2003) é um contrassenso entre abundância e inacessibilidade de água, pois se percebe que os problemas ligados ao uso hídrico estão concentrados nos grandes centros urbanos aliados a uma carência de abastecimento de água encanada e esgotamento sanitário na maioria das cidades brasileiras.

Barcarena esta inserida neste contexto e sendo assim, este trabalho procura discutir a importância e a necessidade da gestão da água tendo como estudo de caso a bacia hidrográfica do rio Murucupi. A análise da referida temática foi construída tendo como referência o contexto mundial e nacional para se entender a gestão local da água e suas formas de uso, buscando interpretar a Política Estadual dos Recursos Hídricos (PERH) e sua aplicabilidade na área em estudo.

Esta interpretação se faz necessária diante do quadro urbano e industrial do município de Barcarena, especialmente após a década de 1980, com a instalação dos empreendimentos de transformação mineral.

Esses empreendimentos metalúrgicos como, Albrás e Alunorte, são responsáveis pela criação de uma nova dinâmica socioespacial e ambiental no município Barcarena, culminando na alteração dos aspectos sociais, culturais e ambientais. Contribuindo para alterar o ciclo natural da bacia hidrográfica do Rio Murucupi através do comprometimento da qualidade da água, dos demais elementos físicos e bióticos como também dos diferentes usos estabelecidos pelos atores que ocupam a bacia hidrográfica, especialmente em sua jusante. Essa interferência compromete o modo de vida da população local, que depende de seus recursos naturais para provir seu sustento e de sua família.

O município de Barcarena, por se tratar de um polo industrial, decorrente de sua atividade de transformação mineral das empresas Alumínio Brasileiro S.A (Albrás), Alumina do Norte do Brasil S.A. (Alunorte) e Imerys, vem sendo palco de diversos acidentes

ambientais. Dessa forma, expõe a fragilidade da gestão ambiental, particularmente a hídrica, tanto por parte das empresas, como dos órgãos ambientais fiscalizadores, de âmbito estadual e municipal. Situação esta que contribuiu, para a degradação dos recursos naturais e do modo de vida da população que mora na área da bacia hidrográfica do Rio Murucupí, que em meio a essa realidade, também se utiliza dos recursos naturais da área desta bacia hidrográfica.

Os cursos d'água refletem a qualidade natural e as prestações humanas na bacia hidrográfica, recebendo, em virtude da grandeza e amplitude de alterações nesses dois elementos, modificações, impressões e/ou colisão no desempenho da descarga, aditivo concreto e diluído e poluição das águas. Em grande parte a topografia, geologia, solos, clima e vegetação são elementos naturais que podem principiar os problemas ambientais que serão intensificados pela ação da sociedade na bacia hidrográfica, principalmente em decorrência do uso impróprio dos solos urbano e rural (CUNHA, 2003).

Benetti e Bidone (2001) afirmam que as propriedades da água em condições satisfatórias para o consumo estão vinculadas com os usos que são estabelecidos na bacia hidrográfica e com a situação de domínio em relação aos agentes e às ações que promovem a liberação de efluentes poluidores, e com as modificações que incidem na bacia hidrográfica na cobertura vegetal e nos solos.

Os problemas socioambientais e os conflitos pelo uso dos recursos naturais passaram a apresentar uma dimensão mais alarmante com o crescimento dos processos de industrialização e urbanização, ocasionando o aumento dos níveis de consumo e exploração dos recursos naturais a partir de uma visão meramente mercadológica, na qual a natureza é vista pelo capital como fonte de recurso. Trata-se, portanto, de uma situação que acelera a degradação dos recursos naturais pela sociedade contemporânea, bem como os conflitos socioambientais referentes à utilização dos recursos naturais. Nesse contexto, a relação entre sociedade e natureza passa a ser intermediada pelos interesses imediatistas que a sociedade de consumo impõe e exige.

A acelerada e crescente poluição e degradação dos corpos d'água na sociedade urbano-industrial está gerando uma diminuição desse recurso natural no que tange a quantidade e as condições favoráveis para o consumo humano. Paralelamente a isso, tem-se um crescimento acelerado quanto ao consumo de água para os diferentes usos e destinos que a sociedade contemporânea estabelece, isto é, para o desenvolvimento do uso da água nos seguintes setores: agropecuário, industrial, doméstico e etc. A situação exposta dá origem a

crise hídrico-ambiental mencionada por Leal (2000), a qual produz uma modificação nos valores culturais referentes à estima que a sociedade dá a água.

No Brasil essa crise hídrico-ambiental é derivada de inúmeros fatores, dentre eles temos: a sociedade neoliberal que impõe a exploração massiva dos recursos naturais para atender aos interesses do mercado; domínio do modelo centralizador e burocrático quanto ao gerenciamento dos recursos naturais (LEAL, 2000).

Nas cidades a intensa aglomeração de pessoas, ocupações e atividades econômicas contribuem para aumentar a demanda por água e a poluição desse recurso associado à carência de um planejamento efetivo e coerente de saneamento e tratamento de água e esgotos.

O comprometimento da qualidade dos corpos d'água também se repercute nas áreas rurais, onde a atividade agrícola - associada à aplicação de agrotóxicos e ao desmatamento - ativa o uso do solo ocasionando sérios problemas ambientais. O desmatamento danifica a qualidade do solo, pois o mesmo estando desnudo fica susceptível ao processo de erosão. A aplicação de agrotóxicos na lavoura agride de forma severa o meio ambiente, pois os produtos químicos em suspensão são levados pelas águas superficiais para os córregos e rios, os quais passam por um processo de assoreamento e, possivelmente, podem deixar de ser um curso d'água permanente.

Situação que compromete o desenvolvimento das condições de vida da população que estabelece relações diretas com os rios, ao retirar deles o necessário para sobreviver, seja por meio da atividade pesqueira, da coleta de mariscos e utilização dos “braços” do rio para que a mandioca fique submersa na água, que será posteriormente utilizada para produzir seus derivados (farinha, biju, tucupi e etc.). Exemplos de relação da sociedade e natureza comuns na região amazônica que vem sendo afetadas, haja vista o comprometimento da qualidade da água dos rios da região por atividades industriais, crescimento urbano dentre outros elementos.

Assim, a demanda por água para o desenvolvimento das práticas produtivas e satisfação das necessidades básicas de sobrevivência é uma precisão de qualquer grupo social visando promover condições adequadas de vida. Ressalta-se que a humanidade não vive e nem se desenvolve com a inexistência de água em quantidade e qualidade suficiente e adequada tanto para consumo humano e como para o desenvolvimento das atividades econômicas.

Dessa forma, urge desenvolver políticas públicas que promovam o gerenciamento dos corpos d'água de forma descentralizada e integrada. Então, é imprescindível que o planejamento ambiental seja de fato implementado pondo em prática de forma efetiva as normas legais vinculadas a questão ambiental, principalmente em áreas onde os riscos de poluição dos corpos d'água são presumíveis, pela significativa expansão da atividade industrial ligada a transformação mineral e expansão urbana, gerando uma pressão sobre o meio ambiente mesmo com a dotação de políticas ambientais empresariais.

Para reverter à chamada crise hídrico-ambiental é indispensável construir novos contornos na relação entre sociedade e natureza, com a possibilidade de uma intensa conexão e aplicabilidade de ações em respeito aos limites e a capacidade de regeneração dos ecossistemas naturais. Numa perspectiva de “garantir a manutenção das disponibilidades hídricas de, no mínimo, níveis aceitáveis de quantidade e qualidade para todos os usos” (LEAL, 2000, p.07). Sendo assim a gestão dos recursos hídricos emerge enquanto estratégia de interferência no atual modelo de sociedade para arquitetar novas relações entre sociedade-natureza e suplantar a deficiência hídrico-ambiental.

É importante salientar a necessidade de gerir os recursos hídricos estabelecendo o princípio da efetiva participação e integração dos diferentes sujeitos sociais nos ambientes de discussões, onde é possível expor e colidir as ideias e interesses entre atores com concepções de mundo diversificadas.

Em relação ao desenvolvimento dessa pesquisa, alguns questionamentos foram elaborados, a fim de que se buscassem respostas de caráter relevante para sua construção, tendo como problemática geral, a seguinte questão:

De que forma ocorre a aplicabilidade da PERH no Estado do Pará, especialmente no caso da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, procurando destacar os princípios e instrumentos normativos e legais que estão sendo pensados ou efetivados para essa área em estudo?

Destacando indagações secundárias:

- ✓ De que forma as normativas legais, pensadas no contexto nacional e estadual, são exercidas no contexto local?
- ✓ Como entender a importância da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi nos contextos histórico, industrial e urbano do Município de Barcarena?

- ✓ Quais os atores e suas formas de uso e ocupação do solo e da água, estabelecidas na Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, a partir da década de 1980, e seus consequentes problemas ambientais?
- ✓ Quais ações relacionadas à gestão das águas são estabelecidas na Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, através dos diferentes atores que a integram e pelos órgãos competentes?

De posse dessas problemáticas, esta dissertação tem como objetivo geral:

Abordar a complexidade socioambiental quanto ao uso do solo e da água na bacia hidrográfica do Rio Murucupi e averiguar quais as principais normativas legais da gestão dos recursos hídricos, no que tange aos princípios e instrumentos que foram pensados e/ou efetivados para esta realidade.

Pretendendo-se, ainda, alguns objetivos específicos:

- ✓ Identificar as normativas legais pensadas no contexto nacional e estadual e verificar como elas são exercidas no contexto local;
- ✓ Compreender a importância da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, nos contextos histórico, industrial e urbano do Município de Barcarena;
- ✓ Identificar os atores sociais e analisar as suas formas de uso e ocupação do solo e da água na Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi a partir da década de 1980 e seus consequentes problemas ambientais.
- ✓ Identificar e analisar as ações dos diferentes atores no que se refere à gestão da água na Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi;

No que se refere à sistematização da pesquisa, a dissertação foi estruturada da seguinte forma: introdução; procedimentos metodológicos; referencial teórico; resultados e discussões; e considerações finais.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para o alcance do desenvolvimento e resultados dessa pesquisa, foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos:

### **2.1. Pesquisa bibliográfica, documental e cartográfica em órgãos de administração pública:**

- ✓ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): dados populacionais do município de Barcarena, em especial da área do distrito do Murucupi; e acesso a cartas topográficas de 1:100.000 (folha AS. 22-X-D-V). Tais cartas não apresentavam detalhes nas cotas topográficas suficientes para produzir a delimitação da área da bacia hidrográfica do rio Murucupi, e dessa forma foi necessário recorrer à obtenção de material cartográfico em outros órgãos públicos;
- ✓ Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM): imagens TM Landsat5 de 1999 e 2008;
- ✓ Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará (SEMA): Estudos de Impactos Ambientais (EIA), Relatório de Impactos Ambientais (RIMAS) e imagem SPOT 5 órbita-ponto 720/353 data 26/07/210;
- ✓ Instituto Evandro Chagas (IEC): Relatórios sobre qualidade dos corpos d'água referentes aos acidentes ambientais ocorridos nos anos de 2003 e 2009 envolvendo a empresa Alunorte e que comprometeram as águas das nascentes do rio Murucupi;
- ✓ Delegacia de Meio Ambiente (DEMA): Altos de inquéritos policiais e relatórios finais desses processos, que discorrem sobre os acidentes ambientais ocorridos em Barcarena, em especial, na área da bacia hidrográfica do Rio Murucupi, nos anos de 2003 e 2009. Nos autos dos Inquéritos Policiais, de n. 40/2009.000396-0 e de nº 2003.000144-1, foi possível ter acesso aos relatórios, laudos periciais e autos de infração das seguintes instituições: IEC, Centro de Perícias Científicas Renato Chaves (CPC-Renato Chaves), Laboratório de Química Analítica e Ambiental (LAQUANAM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), da SEMA e dentre outros.
- ✓ Universidade Federal do Pará (UFPA)- Instituto de Geociências: imagens Ikonos do ano de 2007, com resolução de 1 metro.



b) Desenvolvimento de duas entrevistas com servidores ligados ao setor de Divisão dos Recursos Hídricos (DIREH), com o intuito de compreender o andamento das políticas em relação aos princípios, instrumentos e ações, as quais se encontram no quadro representadas no quadro 1:

**Quadro 1: Roteiro de Entrevista realizado com representantes da Diretoria de Recursos Hídricos (DIREH) vinculada a SEMA 16/02/2012**

01. Qual a atuação da SEMMA perante qualquer infração ambiental causada pelas empresas de transformação mineral?
02. Em relação a gestão dos recursos hídricos em Barcarena existem projetos ou ações que já foram ou ainda estão sendo pensadas ou implementadas diante dos problemas ambientais?
03. Caso exista algum projeto, estes foram pensados em conjunto com os diferentes setores sociais, em especial usuários do rio.
04. Há iniciativas para se pensar a gestão dos recursos hídricos por meio de comitês de bacia no Estado do Pará e no município de Barcarena?
05. Existe algum projeto da Alunorte para minimizar/compensar os problemas ambientais no rio Murucupi (com o derramamento da Lama vermelha)?
06. Existe alguma parceria entre o setor público e a Alunorte na discussão da problemática do rio Murucupi e outros corpos d'água no município de Barcarena?
07. A SEMA vem atuando em parceria com as empresas de transformação mineral (Alunorte) no que se refere ao controle e tratamento dos efluentes domésticos?
09. Quais os instrumentos da PERH estão sendo implementados?
10. Como está funcionando a Outorga no Estado do Pará?
11. A empresa Alunorte tem a outorga para captação de água e liberação de efluentes?
12. As capacitações ligadas a educação ambiental já foram realizadas?
13. Em quais locais? Barcarena foi atendida quanto às capacitações ligadas a gestão dos recursos hídricos?

**2.2. Trabalhos de campo:**

Foram realizados trabalhos de campo na área da bacia Hidrográfica do rio Murucupi-Barcarena-PA, nos seguintes períodos: Janeiro de 2010, 14 de junho de 2010, 26 e 27 de julho de 2010 e 28 a 30 de janeiro de 2011.

Foi realizado um pré-campo em janeiro de 2010, o qual nos permitiu fazer:

- a) Contato com moradores antigos do Sítio São Lourenço, com vista a entender a problemática socioambiental no rio Murucupi;
- b) Reconhecimento da área do rio Murucupi e das localidades que o mesmo corta, com auxílio de moradores locais, em especial do Sítio São Lourenço;
- c) Registro fotográfico;
- d) Contatos com os presidentes de associações das localidades que se encontram na área de influência do rio Murucupi.

Em 14 de Julho de 2010 foi realizado trabalho de campo o que nos possibilitou:

- a) Deslocar-se em embarcações motorizadas pelo Rio Murucupi até o trecho navegável, isto é, até a ponte situada na Avenida Cônego Batista Campos com auxílio de carta topográfica, mapas, imagens de satélite e uso de GPS. A navegabilidade pelo rio proporcionou:
  - Obter informações mais precisas quanto à caracterização das formas de uso e ocupação do solo e da água, da vegetação as margens do rio, da aparência da água e entender a questão socioambiental da bacia, a princípio através da observação e registro fotográfico;

Em 26 e 27 de Julho de 2010 foi realizado novo trabalho de campo, que nos permitiu:

- a) Obter, com o uso do GPS, pontos de localização (coordenadas geográficas) dos vertedouros que liberam efluentes domésticos para o rio principal e das comunidades situadas na bacia hidrográfica do rio Murucupi (Quadro 2 e Quadro 3);
- b) Realizar entrevistas com alguns moradores antigos e/ou presidente da associação do sítio São Lourenço, Comunidade Boa Vista e Burajuba, indicados pelos próprios moradores da Comunidade (Quadro 4).

**Quadro 02. Coordenadas Geográficas de Pontos de Lançamentos de Esgoto**

Pontos de Lançamentos de efluentes domésticos	Coordenadas Geográficas			
	Latitude Sul	Longitude W	Altura	Precisão
Esgoto Doméstico - próximo a estação de tratamento de esgoto- que está desativada	01° 31' 13,0"	48° 41' 28,4"		8 m
Esgoto próximo a ponte situada na Avenida Cônego Batista Campos	01° 30' 30,3"	48° 2' 13,70"	12 m	12m
Esgoto que é direcionado para o rio Murucupi (primeira rua atrás da rede de telefonia Telemar – Q. C Z 25)	01° 31' 05,6"	48° 41' 32,3"		25m
Ponto de Liberação de Esgoto Final da rua Padre Miguel (atrás da área do Horto da Albrás)	01°31'04,2"	48°41'30,9"	5 m	

Fonte: Trabalho de campo realizado em 2010.

**Quadro 03: Coordenadas Geográficas de Locais Situados em Vila dos Cabanos e das Comunidades Locais que apresentam suas terras banhadas pelo rio Murucupi.**

Localidades	Coordenadas geográficas			
	Latitude Sul	Longitude W	Altura	Precisão
Cabana clube	01° 31' 09,6"	48° 41' 04,4"	12 m	8 m
Antigo clube 01(estação conhecimento da vale)	01° 31' 22,9"	48° 42' 20,5"	21 m	8 m
Comunidade Boa Vista	01° 30' 50,2"	48° 40' 49,0"	12 m	8 m
O 1° ponto foi tirado onde é a igreja principal. O 2° ponto foi tirado do fundo da comunidade com a vila dos cabanos	01° 30' 43,3"	48° 41' 00,3"	19 m	
Comunidade Burajuba (tradicional)	01°31'32,9"	48°42'08,1"	3 m	
Assentamento Murucupi	01°31'37,1"	48°41'31,9"	10 m	
Ponte na avenida cônego batista campos	01°31'25,9"	48°41'18,6"	- 3 m	
Ponte (indo para a cabeceira), próximo à comunidade Burajuba.	01°31'29,3"	48°42'12,4"	6 m	
Platô (margem direita do rio- indo para a cabeceira próximo à comunidade Burajuba)	01°31'45,8"	48°42'09,1"	13 m	
Sítio São Lourenço	01°30'35,9"	48°40'02,5"	6 m	

Fonte: Trabalho de campo realizado em 2010.

#### **Quadro 4: Roteiro de Entrevista realizada com Antigos Moradores e ou Presidente das Associações das Comunidades**

Nome da Comunidade: Nome do entrevistado:  
Ano de nascimento:  
A renda familiar é composta pelo trabalho de quantos membros da família? Quais?  
Local de Residência: Desde quando? Onde nasceu?  
Trabalho atual? Local de trabalho? Desde quando?  
A água utilizada pela comunidade é canalizada? Qual o acesso à água para beber?  
A água para beber passa por um tratamento? Qual o acesso a água para tomar banho?  
Qual o acesso a água para serviços domésticos como lavar louça e lavar roupa?  
Existem poços na comunidade?  
Já ocorreu caso de distribuição de água potável pela SEMMA?  
Você sabe dizer se existe um sistema de tratamento de esgoto doméstico no município?  
Onde?  
Você faz algum tipo de uso do rio Murucupi?  
Você acha que o rio Murucupi deixou de ser saudável ao seu uso ou não?:  
As empresas trouxeram problemas? Quais? Que empresas?  
Houve problemas locais causados pelo derramamento de lama vermelha no rio Murucupi? Quais? Quando? Que áreas do município foram afetadas? E por quê?

No trabalho de campo realizado no período de 28 a 30 de Janeiro de 2011 foi possível:

- a) Navegar o rio Murucupi e com o uso do GPS obter coordenadas geográficas dos canais que compõem a rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio Murucupi, apresentadas no quadro 5.

**Quadro 5: Coordenadas Geográficas dos Afluentes (Igarapés) Do Rio Murucupi**

<b>Coordenadas</b>	<b>Latitude sul</b>	<b>Longitude w</b>	<b>Altura</b>
Nascente do arrozal	01°30'17,7''	48°38'07,6''	4 M
Foz do rio Murucupi (furo do arrozal)	01°29'31''	48°40'00,8''	5 M
Igarapé margem esquerda	01°29'48,3''	48°40'04,1''	1 M
Igarapé margem direita	01°29'55,9''	48°40'02,9''	4 M
Igarapé margem direita	01°30'010''	48°40'02,1''	1M
Igarapé margem direita	01°30'10,8 ''	48°39'59,8''	2 M
Igarapé margem direita	01°30'10,8 ''	48°39'59,8''	2 M
Igarapé margem esquerda	01°30'10,8 ''	48°39'59,8''	2 M
Igarapé margem direita	01°30'18,8''	48°39'59,7''	2 M
Igarapé margem direita	01°30'19,7''	48°40'01,6''	4 M
Furo Tamimbuca	01°30'26,4''	48°40'05,3''	
Igarapé margem direita	01°30'35,9''	48°40'02,5''	6M
Igarapé margem esquerda	01°30'40,5''	48°40'05,5''	- 2M
Igarapé margem direita	01°30'41,9''	48°40'08,7''	4M
Igarapé margem direita	01°30'41,7''	48°40'14,1''	6 M
Igarapé margem direita	01°30'43,9''	48°40'20,4''	2M
Igarapé margem direita	01°30'47,9''	48°40'27,1''	2 M
Igarapé margem direita	01°30'50,7''	48°40'31,7''	
Igarapé margem direita	01°30'50,7''	48°40'31,7''	
Igarapé margem direita	01°31'050,6''	48°40'4,29''	3 M
Igarapé margem direita	01°31'050,6''	48°40'4,29''	3 M
Igarapé margem direita	01°31'07,9''	48°40'45,2''	4 M
Igarapé margem direita	01°31'10,5''	48°40'48,9''	3M
Igarapé margem direita	01°31'13,2''	48°40'57,7''	-10 M
Igarapé margem direita	01°31'24,4''	48°41'08,2	- 2 M
Igarapé margem direita	01°31'24,4''	48°41'08,2	- 2 M
Ponte na Avenida Cônego B. Campos	01°31'25,4''	48°41'18,0''	6 M
Igarapé margem esquerda	01°30'52,3''	48°40'37,2''	2 M

Fonte: Trabalho de campo-2011.

- b) Entrevistar moradores da comunidade do Arrozal (Quadro 4);
- c) Levantamento documental em instituições públicas locais, tais como Secretaria Municipal de Barcarena (SEMMA), Secretaria de Infraestrutura do Município de Barcarena e Câmara Municipal;

- d) Entrevistar gerente do setor de gestão ambiental da empresa Alunorte (quadro 6), secretário adjunto de infraestrutura do município de Barcarena, técnicos da Secretaria de Meio Ambiente Municipal e lideranças das comunidades situados na área da bacia hidrográfica do Rio Murucupi como sítio São Lourenço, Boa Vista, Burajuba e Arrozal (Quadro 4).

**Quadro 6: Roteiro de Entrevista realizado em janeiro 2011 com o gerente do setor de gestão ambiental da empresa Alunorte**

- 1- Qual a política de gestão ambiental adotada pela empresa?
- 2- Como essa política está sendo implementada?
- 3- Qual o resultado efetivo dessa política para a empresa?
- 4- Qual o resultado efetivo para a sociedade?
- 5- Quais as principais repercussões ambientais gerados pela empresa na área onde ela atua?
- 6- Quais as ações da empresa diante dos problemas ambientais gerados no município em decorrência das atividades mineradoras.
- 7- Como a empresa se insere na política de gestão ambiental do município, acordos projetos, programas?
- 8- Qual a política da empresa na relação com os moradores e usuários dos recursos naturais da área da abrangência da empresa?

### **2.3. Produção Cartográfica**

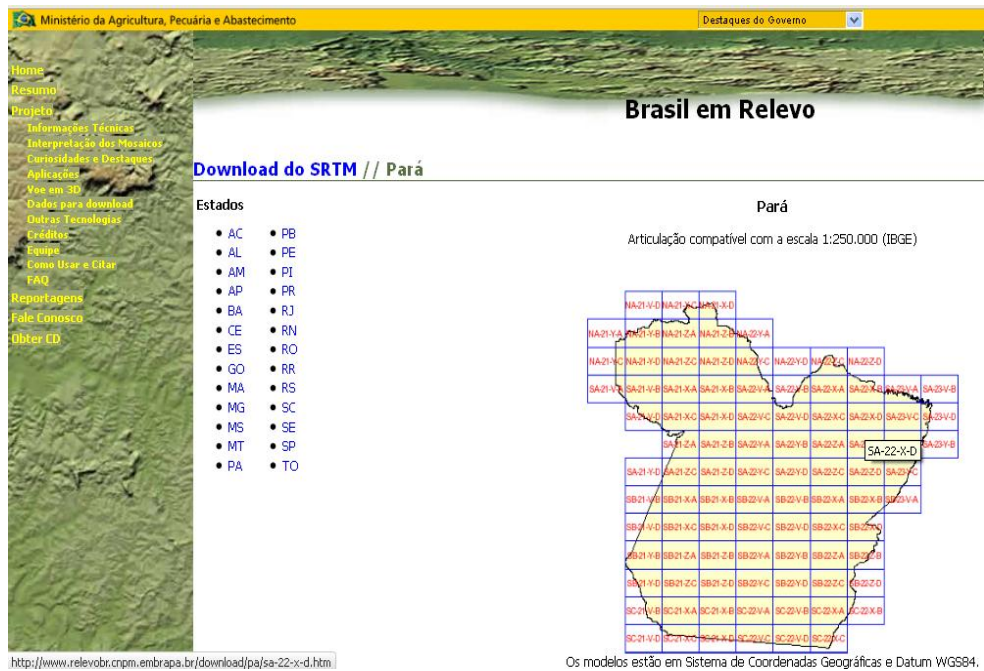
Diante da dificuldade de aquisição de imagens com topografia que apresentasse o detalhamento necessário para a delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, foi necessária a construção desse material cartográfico.

A realização das extrações das curvas de nível, criação do modelo digital do terreno e delimitação de bacias hidrográficas ocorreram por meio da utilização de ferramentas do geoprocessamento com o auxílio do programa ArcGis 9.3 e imagens de radar do programa idealizado pela NASA (National Aeronautics and Space Administration), denominada Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

A primeira etapa a ser realizada foi à aquisição das imagens SRTM através do site da Embrapa Monitoramento por Satélite, disponível em <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm>, com informações no formato

GEOTIFF (16 bits), resolução espacial de 90 metros, unidade de altitude em metros, sistema de Coordenadas Geográficas, Datum no WGS-84, onde se encontram disponíveis as imagens SRTM, articuladas em folhas topográficas do IBGE. Para a área de estudo foi utilizada a folha SA-22-X-D (Figura 1).

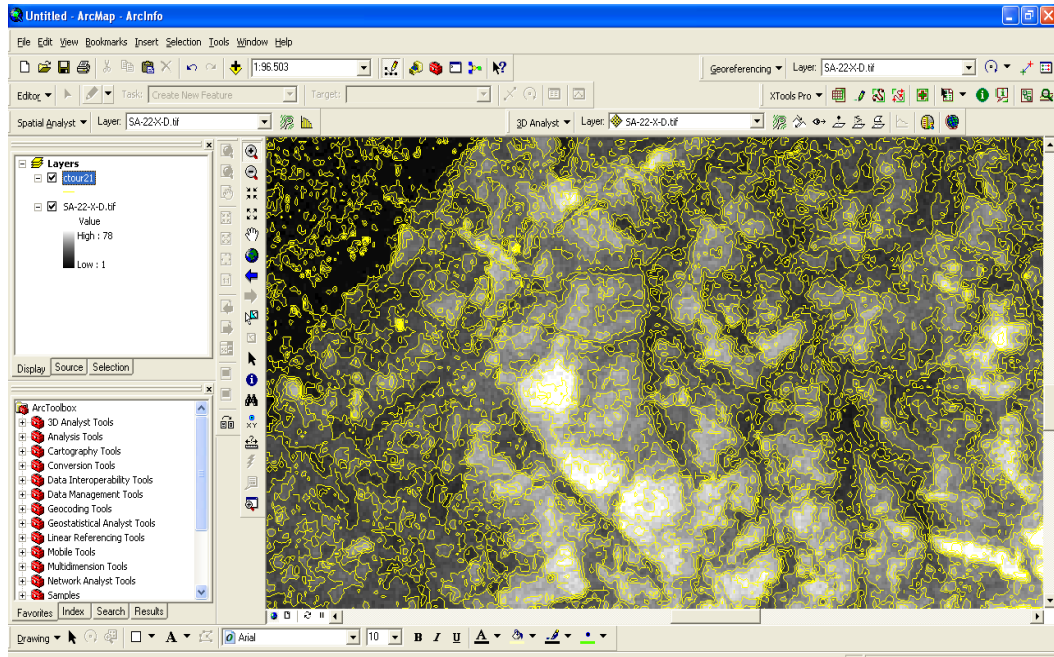
**Figura 1. Brasil em Relevo**



Fonte: EMBRAPA, 2012

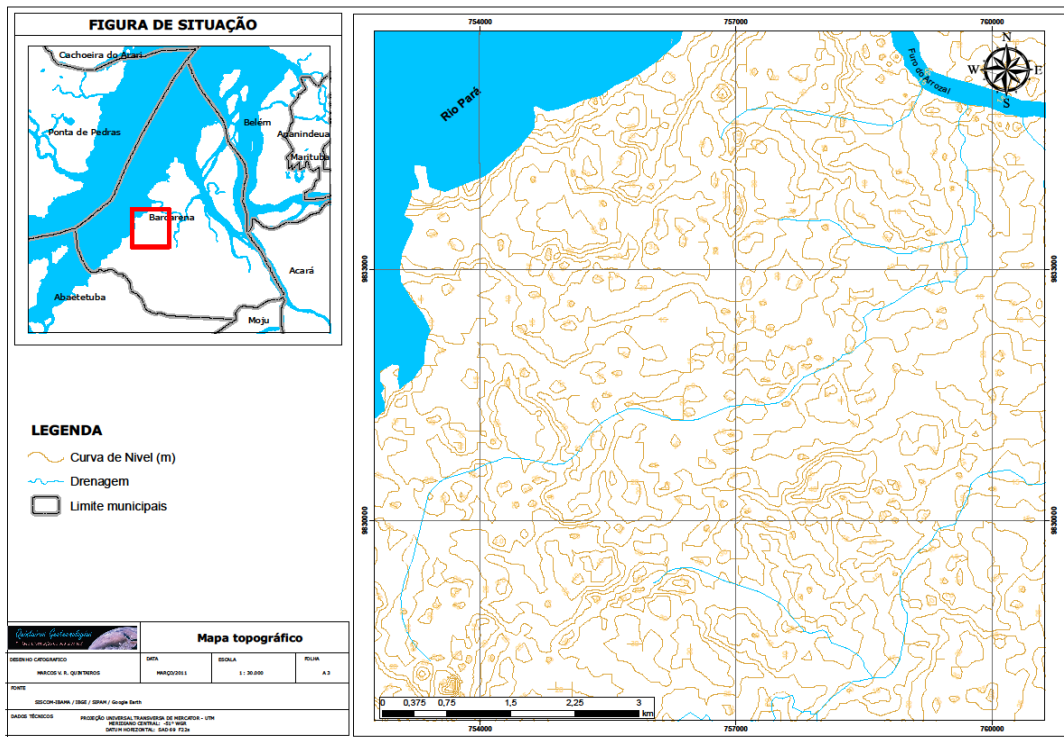
De posse destas imagens, foram iniciados os procedimentos metodológicos para a extração das curvas de nível (figura 2), através do programa ArcGis 9.3, ArcToolbox por meio do caminho SpatialAnalyst Tools>sufaceanalysis>contour, onde as curvas ficaram equidistantes de 5 metros (figura 3).

Figura 2. Extração das curvas de nível



Fonte: EMBRAPA, 2012.

Figura 3. Curva de Nível





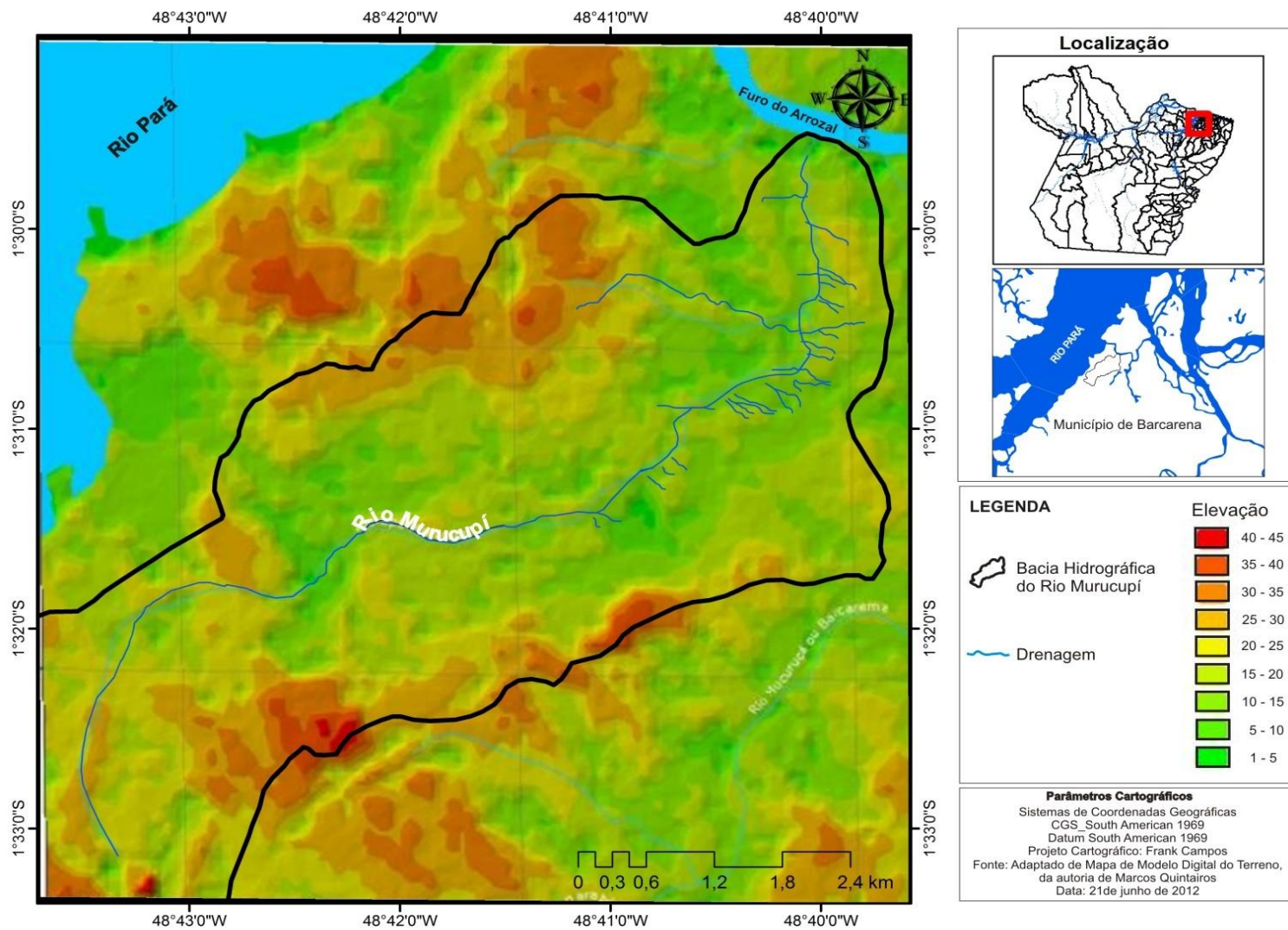
A próxima etapa foi a geração do Modelo Digital do Terreno (MDT) no programa ArcGis 9.3, através do ArcToolbox por meio do caminho DAnalyst>Create/ModifyTin>createTinfromfeatures (figura 4).

Para a delimitação da bacia hidrográfica, inicialmente foi criado um *shape* de polígono para delimitação de forma manual, onde foram delimitados a partir do meio dos topos (figura 4).

Após a delimitação cartográfica da bacia, partiu-se para a localização e definição da drenagem. De posse das coordenadas dos canais que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, foi realizada a localização de cada canal, na imagem Ikonos (2007) de alta resolução (1 metro), utilizando o programa Ilwis. Posteriormente, o material produzido foi exportado para o programa ArcGis 9.3, utilizando a imagem de radar Landsat TM5 2009. Após este procedimento, foram elaborados os mapas referentes à bacia, com as seguintes informações: localização, setorização da bacia e formas de uso e ocupação.

E ainda foram necessárias bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/2007, onde as mesmas foram manipuladas no programa de edição de imagem ArcGis 9.3.1, onde em tal programa foram plotadas as coordenadas das comunidades e demais localidades além da vetorização da área urbana, área industrial e rural. Foram ainda utilizadas imagens dos satélites LandSat TM-05 órbita-ponto 223/061 com datas de passagens 21/07/2009 e 13/07/2008 (projeção SAD 69) e Imagem Spot 5 órbita-ponto 702/353 de data de passagem 26/07/2010 (projeção WGS 84), onde nas mesmas foram feitas recortes e vetorizações sobre as áreas estudadas.

Figura 4: Declividade do terreno e delimitação da área da bacia hidrográfica do Rio Murucupí

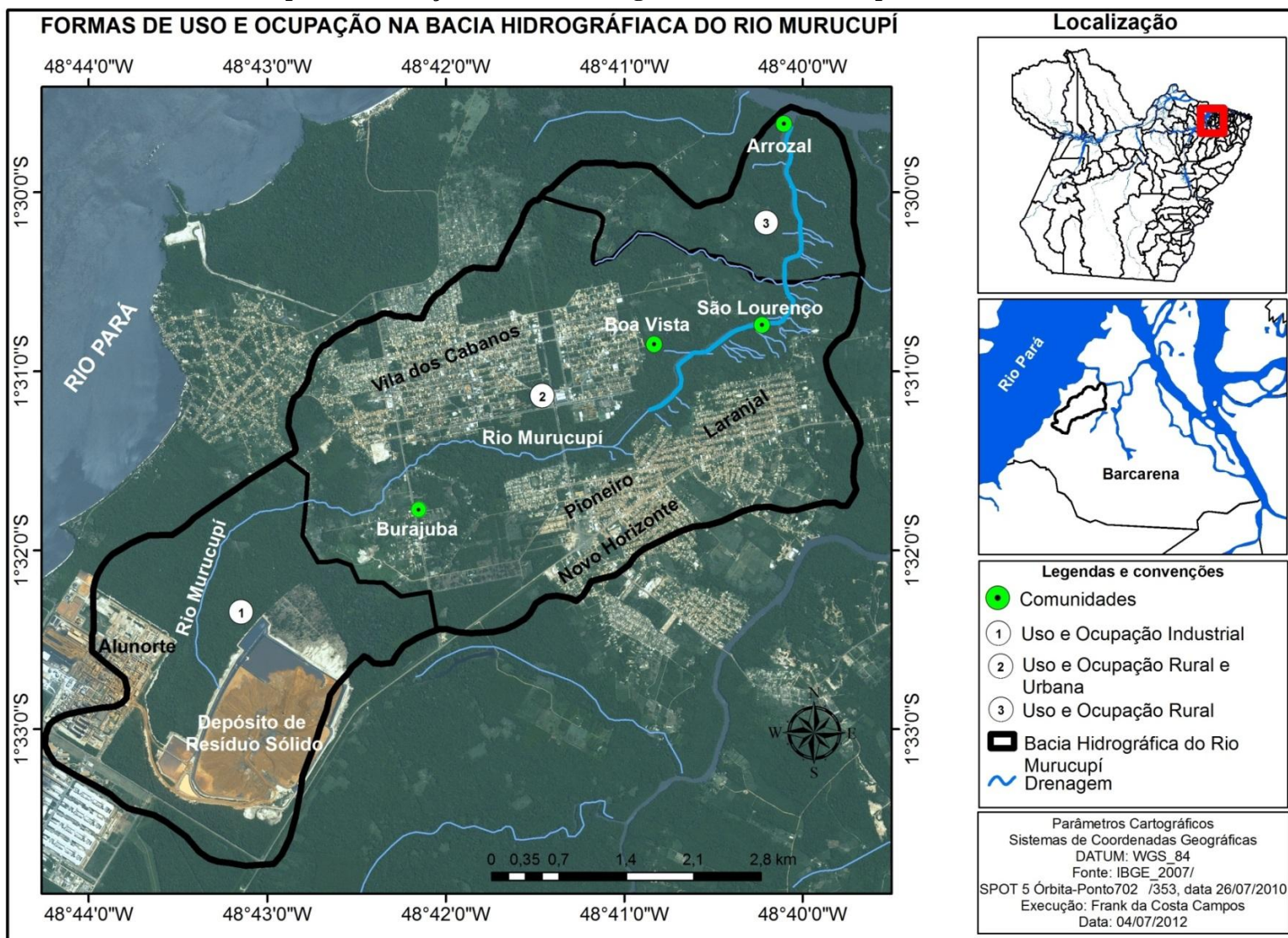


### **2.3.1. Setorização da Bacia**

Para dividir a bacia hidrográfica do Rio Murucupi em setores (mapa 1), foram estabelecidos os seguintes critérios:

- a) Primeiramente, foram identificados os atores e suas formas de uso e ocupação do solo e da água, procurando apontar onde se situavam as formas de ocupação industrial, urbana e rural no interior da bacia;
- b) Num segundo momento, houve a preocupação em delimitar os setores e para isso, foram definidos os parâmetros que dariam suporte para a divisão entre eles. Tais parâmetros foram: o limite da área da cobertura vegetal que fica sob controle da empresa Alunorte, a partir desse parâmetro criou-se o setor 1, para a criação dos setores 2 e 3 considerou-se como parâmetro o efluente do rio Murucupi, que fica situado entre as coordenadas de  $01^{\circ}29'48,3''$  de Latitude Sul e  $48^{\circ}40'04,1''$  de Longitude Oeste, tendo sua nascente as proximidades de uma estrada que também serviu de parâmetro para a definição de tal limite.

Mapa 1: Setorização da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupí– Barcarena-PA



A setorização da bacia hidrográfica em estudo foi estabelecida com a intenção de facilitar a compreensão no que se refere à espacialização dos atores e suas formas de uso e ocupação do solo e da água no interior da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi. Essa setorização foi desenvolvida a partir dos parâmetros de uso e ocupação do solo e da água na área da bacia, a qual foi fragmentada da seguinte forma: setor 1 – ocupação industrial (Albrás/Alunorte), setor 2 – ocupação urbana e rural -, e setor 3 – ocupação rural (Mapa 1).



### 3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

A água é um elemento vital e imprescindível para o desenvolvimento social e econômico dos seres humanos. Dessa forma, os recursos hídricos, destacam-se em relação aos demais recursos naturais, por serem considerados elementos fundamentais da natureza e componentes imprescindíveis para o desenvolvimento da vida na Terra.

De acordo com Setti (1996), há uma diferenciação quanto às terminologias *água* e *recursos hídricos*. O elemento *água* corresponde ao conteúdo químico que se apresenta disponível na forma líquida, sólida e gasosa no ambiente natural. Em contrapartida, *recurso hídrico* se refere à água a partir de sua valorização enquanto um “bem econômico”, e neste caso, seu uso está atrelado à importância patrimonial. No entanto, nem todos os usos da água são frutos de interesses econômicos e nesse contexto, a água deixa de ser qualificada como um recurso.

Os recursos hídricos apresentam usos sociais múltiplos, sendo utilizados com diferentes objetivos: para abastecimento humano, abastecimento industrial, irrigação, recreação, estética, pastoril, geração de energia, transporte, diluição e afastamento de dejetos, preservação da flora e fauna.

Mota (1995) afirma que cada uso exige um padrão de qualidade da água, isto é, uma quantidade específica de impurezas, de acordo com a finalidade da utilização desse recurso. Existem usos da água que estabelecem restrições na existência de produtos químicos, para não prejudicar seus equipamentos. Há outros usos que demandam elevados padrões sanitários. E ainda há aqueles cujo uso se restringe à presença de alguns elementos que podem interferir na aparência da água.

No que se refere à distribuição física dos recursos hídricos, em particular, à de água doce de origem pluvial, Rebouças (1999) destaca que a sua ocorrência é desigual no espaço geográfico mundial e está diretamente atrelada à localização geográfica, a centralização e aumento da demanda. O referido autor enfatiza que grande parte das águas doces renováveis está situada nas zonas climáticas temperadas e no Trópico Úmido – na zona intertropical (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição da água doce no planeta por zona climática.

Zonas climáticas	Escoamento total da água doce (%)
Intertropical	50
Temperadas	48
Áridas e semiáridas	2

Fonte: Adaptado de Rebouças (1999)

A água em sua essência tem uma distribuição desigual no planeta, principalmente em se tratando na distribuição das chuvas e quando se leva em consideração algumas regiões que estão localizadas em posição desproporcional a água fica rarefeita, como é o caso da África e Ásia. Sendo Assim, a diferenciada distribuição da água no planeta está vinculada às alterações incertas quanto ao regime de chuvas em cada zona climática, o que pode provocar a escassez desse recurso natural em algumas regiões da superfície terrestre.

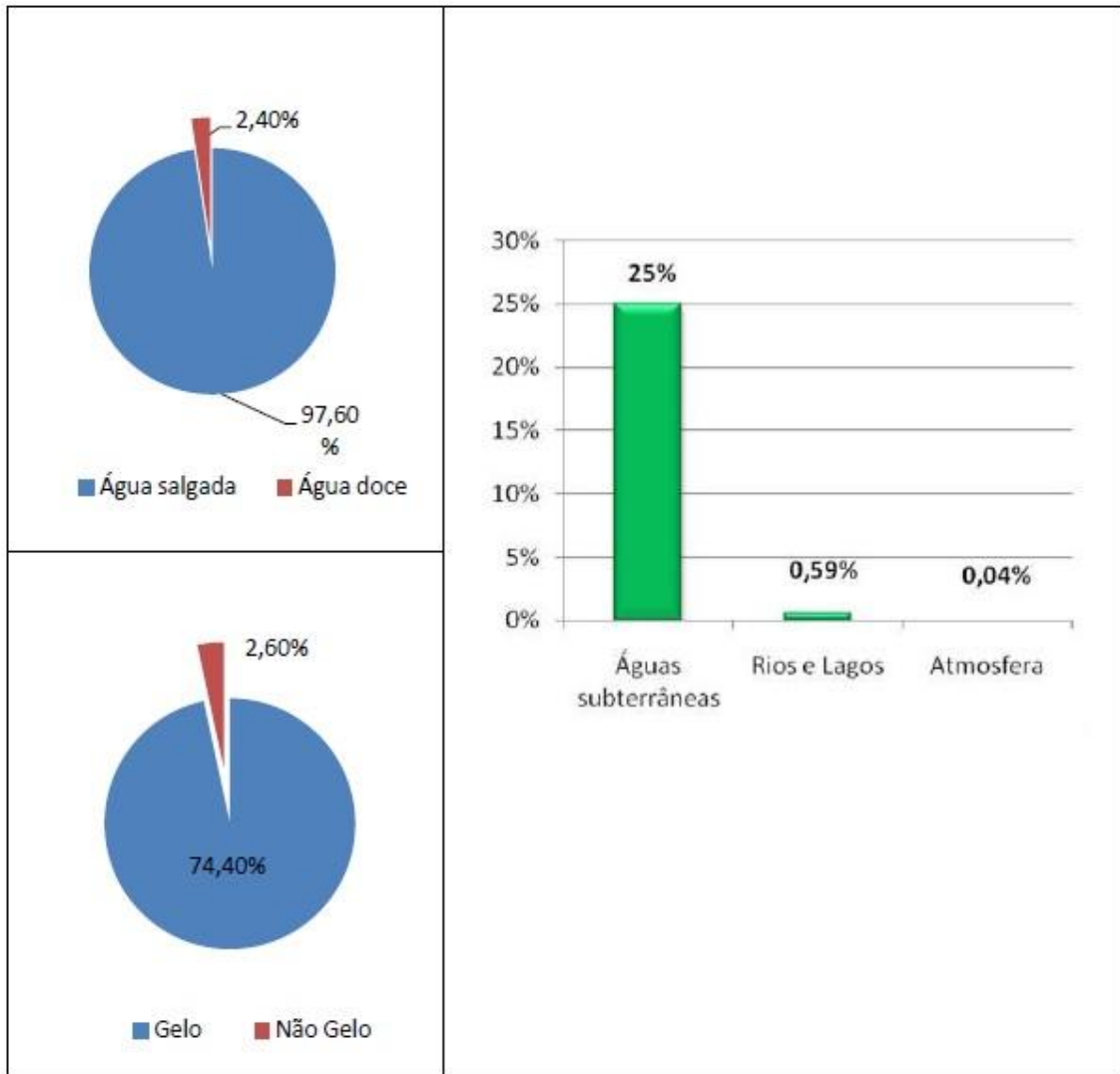
É importante mencionar que a ação antrópica também interfere na quantidade e na qualidade dos recursos hídricos disponíveis na superfície terrestre, através das inúmeras atividades realizadas para proporcionar o desenvolvimento econômico. As atividades humanas alteram sistematicamente o ciclo hidrológico através dos usos inadequados do solo via agricultura e pecuária que geram desmatamento, poluição dos lençóis d'água, assim como construção de hidrelétricas, pavimentação das vias sem planejamento prévio e quando não adotam práticas ambientalmente corretas, para captação de água e liberação de efluentes.

Portanto, é necessário desenvolver:

O correto dimensionamento da distribuição da água doce, acompanhado do perfil da sua disponibilidade em termos de quantidade, qualidade e custos previstos durante as etapas de pesquisa, captação, tratamento e distribuição, é de fundamental importância para planejar as demandas futuras previstas, sobretudo a partir dos índices de crescimento econômico e populacional, verificados nos países em desenvolvimento (BORDALO, 2006, p.103).

Verifica-se que do total das reservas de água existentes no planeta Terra, 97,6% compreendem as águas salgadas e apenas 2,4% as águas doces. Estas podem ou não ser utilizadas pelos seres humanos, de acordo com o seu grau de qualidade. No entanto, do total dessas águas doces, somente 25,6% encontram-se no seu estado líquido, estando a maior parte em forma de gelo, conforme demonstra a figura 5.

**Figura 5: Reservas de Água no Contexto Mundial**



Fonte: Adaptado de Silva (2007).

De acordo com os dados da Figura 5 observa-se que há uma escassez relativa da água vinculada à inacessibilidade de tal recurso e em contrapartida, existem regiões com abundância de água no planeta, o que denuncia que esse líquido não é acessível a todos. Assim, emergem os conflitos socioambientais, os quais dependem do padrão de utilização que se estabelece com o recurso hídrico, isto é, ao uso e o grau desse uso que é dado a ele. O problema não está no volume de água, mas sim no padrão tecnológico e no padrão de consumo que se faz sobre a água.

Fica claro que o problema mundial da água doce não está só na diminuição da disponibilidade absoluta (oferta menor que a demanda), em virtude do elevado crescimento demográfico, que leva à escassez hídrica. Tampouco ela deve ser regulada, exclusivamente, pelas leis de mercado, conforme a tese defendida pela economia ambiental neoclássica, mas sim na crise do



desigual acesso à água, bem como nas diferentes formas de utilização e consumo, bem díspares entre os países ricos e pobres, criando o que Becker chama de “o paradoxo abundância do recurso *versus* inacessibilidade social”, situação essa muito bem explicada pela geopolítica, geoeconomia e pela ecologia política (BORDALO, 2006, p.76).

No entanto, apesar da irregular disposição física da água no planeta, as relações humanas, políticas, econômicas e culturais podem e devem possibilitar uma melhor redistribuição desse recurso natural, a partir da efetivação de gestões compartilhadas entre países que dividem uma mesma bacia hidrográfica.

### **3.1.A Água Doce como Bem Econômico ou Bem Social?**

A água, enquanto bem econômico, não deve ser vista como justificativa para o desenvolvimento social de todos os sujeitos que dela dependem. No Fórum Mundial da Água, realizado em Haia, no ano de 2000, surgiu um movimento crescente pela mercantilização desse recurso hídrico vital para os seres humanos, com propostas concretas de privatização de seus serviços. Desta forma, a internacionalização da água se efetiva quando esse recurso passa a ser visto como objeto de mercados reais, integrados à privatização, desde sua captação até sua distribuição.

Esta ideia é consubstanciada pelas organizações multilaterais, que apresentam objetivos meramente unilaterais e excludentes. Isto se exemplifica quando a Organização Mundial do Comércio (OMC), em 1994, por meio do Acordo Geral de Comércio cedeu às pressões e acabou condicionando o acesso à água como um serviço a ser comercializável.

O Banco Mundial priva quem não pode pagar pela água, quando reafirma a privatização desses mesmos serviços de água ao dispor de empréstimos já aprovados para a questão hídrica com fins mercadológicos. Portanto, a mercantilização da água é posta em prática por meio do suporte financeiro e institucional entre os estados que acabam cedendo aos seus projetos segundo é exposto por Ribeiro (2008). Assim, os produtores de possíveis crises de abastecimento poderiam ser os mesmos a propor soluções em nome do bem social das futuras gerações.

Na conjuntura atual da sociedade há uma grande propensão em apreciar os recursos naturais necessários para a existência humana como produtos materializados em valores econômicos que prega a lógica de mercado como preços, lucratividade e produtividade.

Esta é a lógica do capital, que transforma os bens naturais em mercadorias, aumentando suas riquezas e ao mesmo tempo desvalorizando a riqueza humana. Esse discurso mercadológico dos recursos hídricos perpassa por uma visibilidade especial na segunda metade dos anos 1980, já que muitas organizações multilaterais e instituições agregadas a estas passam a travar um debate mais habitual e claro sobre a água como um produto comercializável.

A grande maioria das pessoas do mundo da economia (industriais, financistas, corretores de seguros, etc.) tem encorajado e apoiado essa abordagem. Não foi exatamente uma conspiração proposital. Somos obrigados a concluir, no entanto, que mais ou menos no decorrer da última década, têm havido uma grande convergência ou afinidade entre as visões e prescrições que as principais agências multilaterais e o mundo dos negócios têm com respeito à água (PETRELA, 2002, p. 32).

A água, como capital natural, é um investimento garantido e rentável, até porque ninguém vive sem esse elemento natural. A privatização dos recursos hídricos não significa uma transferência de propriedade e de controle para corporações privadas.

A água deve ser apreciada como um bem da humanidade e em nome desse bem-estar, a água deve ser usada e gerida, obedecendo a critérios especificamente humanos, pois sua importância é fundamental para o desenvolvimento harmônico do organismo do homem. Além desse aspecto biológico, tem-se ainda o uso social da água, que nos remete a uma questão de cidadania dos sujeitos em suas funções e relações sociais. Esses sujeitos materializam-se como seres partícipes nas tomadas de decisões sobre assuntos que o afetem direta ou indiretamente, seja a nível local, regional ou global.

Para efetivar essa ideia, Ribeiro (2008) acrescenta que os organismos multilaterais não devem projetar isoladamente cenários de uso da água, utilizando e consultando, única e exclusivamente os indicadores de estilos e os padrões de vida dominantes. O autor justifica que tais metodologias não consideram a água como um bem social, pois são preminentemente precárias para solucionar as dificuldades de obter a água suficiente e com características adequadas para a sociedade em geral.

O ajuste entre uma gestão adequada com o uso de aparatos tecnológicos e a construção de novos valores relativos ao meio ambiente é uma forma de garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos. A aliança entre o uso de tecnologias modernas e os saberes tradicionais, com a criatividade humana, associada a uma gestão comprometida e compartilhada, é uma

importante estratégia para amenizar o problema de escassez de água, evitando prováveis conflitos e contornando o quadro de possíveis tensões quanto ao acesso do recurso hídrico (BECKER, 2003).

### **3.2. Integrando a Gestão Ambiental com a Gestão da Água**

A lógica da sociedade moderna é acumulativa e patrimonialista, na qual o mercado passa ser o medidor das riquezas entre as classes sociais que reivindicam políticas qualitativas no interior de suas gestões, sendo que os seguimentos podem intervir de forma equitativa.

(...) A partir dos anos 1980, as iniciativas de modernização dos modelos e sistemas nacionais de gestão da água aproveitaram-se, então, do movimento global de busca da sustentabilidade. Nessas circunstâncias, a gestão ambiental e a da água tiveram sua importância reforçada nas políticas públicas de desenvolvimento de numerosos países (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010, p. 63).

A água está cada vez mais vulnerável, principalmente no que diz respeito a sua qualidade, quantidade e escassez, o que está proporcionando o surgimento de cobranças pela institucionalização legislativa no âmbito global desse recurso natural. Essa necessidade emerge com vista de não se repetir a tomada de decisões que só atendam aos interesses dos grupos que veem a água como mercadoria, privando milhões de pessoas de terem acesso a esse líquido necessário a sobrevivência humana e desenvolvimento das atividades econômicas. Torna-se, então, imprescindível a gestão da água direcionada a atender a todos os seres humanos sem diferenciá-los.

Percebe-se que a construção de uma contenda sobre gestão dos recursos hídricos requer que, a princípio, seja desenvolvida uma abordagem sobre os termos gestão e gestão ambiental, a fim de entender suas origens e definições. Essas terminologias apresentam associações entre si e, portanto, não devem ser pensadas e aplicadas de forma isolada, setorizada e linear.

De acordo com Galvão e Aquino Pires Rio (1996, p. 37) o termo gestão apresentou sua origem atrelada à administração empresarial sendo associado a um conjugado de atos e metodologias ordenadas.

O meio ambiente não poderia ficar de fora e passa também a assumir uma trajetória advinda de matrizes empreendedoras. Portanto, o termo gestão ambiental tem sua origem

atrelada a seguimentos empresariais que visam assegurar-se no mercado e para isso oferecem produtos que respeitem a sustentabilidade.

(...) A gestão ambiental assume, desse ponto de vista, a perspectiva empresarial que se estende ao meio ambiente. Este torna-se, por sua vez, uma variável que pode representar fortes restrições para o desempenho da empresa ou, ao contrário, oportunidade de negócios (...) (GALVÃO; AQUINO PIRES DO RIO, 1996, p. 37)

O elemento ambiental imprime um novo conteúdo que configura instrumentos de ordenamento territorial e participação, em que são estabelecidas negociações que incluem a tomada de decisão por vários sujeitos sociais. A gestão ambiental pressupõe a participação de diferentes sujeitos no encaminhamento das ações voltadas à disponibilização e utilização dos recursos naturais de forma adequada à especificidade do local. de acordo com os interesses comuns de cada segmento da sociedade.

(...) A gestão ambiental apresenta-se como palavra-chave para as estratégias de empresas, de atores públicos, de grupos ecologistas ou ainda, para programas de partidos políticos. Assim, a noção de gestão ambiental apresenta tantos significados quantos os autores que a reivindicam em seus discursos ou estratégias (GALVÃO; AQUINO PIRES DO RIO, 1996, p. 35).

O termo gestão ambiental também pode sofrer metamorfose dependendo de qual seguimento ela esta a serviço como: partidos políticos, ecologistas e etc. Portanto, as abordagens que envolvem a gestão ambiental apresentam uma grande variedade de enfoques e significados em que figuram noções como controle, poder, propriedade (GODARD, 1997).

A gestão ambiental resulta da relação entre diferentes atores sociais, no sentido de viabilizar a utilização dos recursos naturais de forma adequada à especificidade do local, de acordo com os interesses comuns entre os distintos segmentos sociais.

A gestão ambiental é um processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração de recursos ambientais – naturais, econômicos e socioambientais – as especificidades do meio ambiente (LANNA, 1995, p. 17).

A gestão ambiental está totalmente associada à concepção de desenvolvimento sustentável e tem como instrumento norteador a base jurídica brasileira. Mesmo assim, a aplicabilidade dessas políticas carece de uma iniciativa mais contundente, por parte dos segmentos sociais, no sentido de fomentar uma política de gestão em que a participação da sociedade seja efetiva.

Considerando a concepção de interação entre diversos sujeitos sociais, os aspectos que implicam nos mecanismos de gestão requerem uma redistribuição do poder de decidir e, assim, possibilitar a negociação entre os segmentos envolvidos ou interessados na questão.

Para Coelho (2004, p. 41), “O conceito de gestão guarda similaridades com as diversas formas de cooperação e, conseqüentemente, com o conceito de autogestão”. Nesse sentido, apenas os aparatos legais não definem uma mudança nas formas de gestão ambiental. Antes, é necessária uma tomada de consciência, a fim de construir uma cultura ambiental que não vá apenas além dos seus aspectos normativos, mas que também compreenda o ambiente como meio de reprodução da vida social e cultural da humanidade. Não se trata de negligenciar esses mecanismos disponíveis, mas de atribuir a estes, elementos subjetivos que dão forma e identidade aos seguimentos que deles se apropriam.

No que se refere à definição sobre a gestão da água procurou-se elencar alguns autores e suas definições como se observa no quadro abaixo (Quadro 7).

## Quadro 7 - Conceitos de Gestão das Águas

AUTORES	DEFINIÇÕES
Campos e Vieira (1993)	Concluem que a gestão da água corresponde à maneira pela qual se procura desvendar e solucionar as demandas referentes à falta relativa de água, evidenciando que o gerenciamento das águas requer um entendimento amplo sobre: hidrologia regional, coordenação institucional e um aparato jurídico adequado para conhecer os recursos hídricos, usá-los com sabedoria e regulamentar os seus usos, para evitar e solucionar conflitos.
Lanna (1995)	Atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e diretrizes, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que tem por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção da água.
Neto (1988)	A gestão da água envolve o processo de planejamento, o qual compreende uma sistemática organização e compatibilização dos usos múltiplos da água, visando à tomada de decisões em um contexto de trabalho permanente de acompanhamento e avaliação das ações realizadas.
Coimbra (1999, p.37)	Processo dinâmico, ambientalmente sustentável, o qual, baseado numa adequada administração da oferta das águas, trata da organização e compatibilização dos diversos usos setoriais dos recursos hídricos, tendo por objetivo uma operação harmônica e integrada das estruturas decorrentes, de forma a se obter o máximo benefício dessas estruturas.
Holling (1995)	A partir da escolha de uma unidade territorial adequada, a gestão da água deve ser incorporada a um processo mais amplo de gestão ambiental integrada, compreendida como a gestão de abordagem ecossistêmica, na qual o desafio é realizar a transição demográfica, econômica e ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora 2012.

De acordo com as concepções destacadas no quadro 7 entende-se que a gestão das águas permite equilibrar e deliberar os problemas ligados à carência de água, proporcionando o uso apropriado desse recurso e, conseqüentemente, a consonância entre demanda e oferta numa determinada região. A gestão da água abrange a concretização de ações coligadas à definição de propósitos, de padrões e índices de referência, à construção de políticas e metas, à elaboração de projetos de efetivação e à operacionalização de intercessões.

Como outros instrumentos legais de gestão ambiental, o gerenciamento em bacias hidrográficas apresenta em sua definição atribuições que dizem respeito à sociedade, no sentido de participação, inseridas no planejamento ambiental como um dos instrumentos de gestão. Dessa forma, confere ao poder público, privado, econômico e sociocultural, em áreas de bacias hidrográficas e à sociedade o controle do uso dos recursos naturais (LANNA, 1995).

Esse uso deve priorizar os princípios éticos de equidade entre a sustentabilidade e as demandas da sociedade. Portanto, esses instrumentos devem se basear em princípios que

norteiam as ações integradas, visando à apropriação e à exploração dos recursos ambientais, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

O uso da bacia hidrográfica, como unidade de estudo e gestão ambiental, para o gerenciamento das diferentes formas de ocupação e uso das diversas potencialidades ambientais, tais como, os recursos minerais, florestais, agropecuários, hídricos, pesqueiros, energéticos e etc., tem como objetivo: planejar, coordenar, executar e manejar as melhores formas de apropriação e exploração desses recursos ambientais, proporcionando o desenvolvimento socioeconômico das suas respectivas populações e a sustentabilidade dos recursos ambientais, diminuindo ou evitando a degradação da qualidade de vida (BORDALO, 2009, p.210).

O que se coloca para a sociedade, em termos de políticas ambientais, são legislações que possibilitam meios de participação na tomada de decisão. Trata-se de mecanismos legais, permeados de elementos de princípios democráticos que estão à disposição daqueles que deles sabem se servir.

Para melhor entender a gestão da água e/ou dos recursos hídricos, faz-se necessário destacar os diferentes modelos de gerenciamento. Diz-se que os modelos de gestão foram elaborados dentro de um contexto social, jurídico, político, ambiental e histórico. Portanto, eles se encontram impregnados de ideologias presentes nesses contextos, nos quais se destacam diferentes exemplos de gestão das águas doces, tais como: burocrático, econômico-financeiro e integração participativa (Quadro 8):

#### **Quadro 08 - Modelos de gestão da água.**

<p><b>Modelo Burocrático</b></p>	<p>Preconizava o gerenciamento, que ficava nas mãos do administrador público, que por sua vez, tinha o dever de cumprir e fazer cumprir a lei; No Brasil, sua implantação remete ao Código de Águas, da década de 1930, perdurando até a década de 1970. O cumprimento dessas leis era realizado a partir de decretos, portarias, regulamentos e normas sobre o uso e proteção do ambiente; taxação de multas, interdições e fiscalizações. As tomadas de decisões eram centralizadas nos cargos hierárquicos mais elevados. O conhecimento parcial da gestão levava os atores envolvidos no gerenciamento a aguçarem o valor das suas habilidades, tornando-os alheios aos proveitos finais almejados.</p>
<p><b>Modelo econômico-financeiro</b></p>	<p>No Brasil, esse modelo foi implementado em 1948, com a criação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf). Suas ações são realizadas a partir da implantação de programas setoriais; marcadas por conflitos intersetoriais. Os instrumentos econômicos e financeiros são aplicados a partir de uma concepção de sistema setorial, como o de saneamento, de energia, de transportes, ou integral, como o sistema da bacia hidrográfica.</p>
<p><b>Modelo sistêmico de integração participativa.</b></p>	<p>Trata-se do modelo mais moderno de gerenciamento de recursos hídricos e constitui o objetivo estratégico de qualquer reformulação institucional e legal bem conduzida, que busca integrar sistemicamente os quatro tipos de negociação social: econômica, política direta, político-representativa e jurídica.</p>

Fonte: Adaptado de Lanna (1995).

Segundo Tozi (2007), o modelo burocrático era hierarquizado e extremamente inflexível entre os setores hierárquicos. Cada hierarquia trabalhava por si só e com ações padronizadas, e cujo poder decisório estava concentrado nas mãos dos altos escalões hierárquicos, não dando poder decisório para os escalões inferiores, dificultando, assim, até as ações mais simples, de cunho rotineiro, que poderiam ser facilmente resolvidos.

A crítica levantada sobre o modelo econômico-financeiro é a falta de dinamicidade a curto e em longo prazo, o que não ocorre com os programas setoriais, por sua falta de articulação e coordenação dos planos, tornando um sistema fechado, que não assegura o gerenciamento integral da bacia hidrográfica.

O modelo sistêmico de integração participativa apresenta peculiaridades no que tange ao gerenciamento de recursos hídricos, ao visar à “criação de uma estrutura sistêmica, na forma de uma matriz institucional de gerenciamento, responsável pela execução de funções gerenciais específicas, e pela adoção de três instrumentos”, tais como: “Planejamento estratégico por bacia hidrográfica; tomada de decisão através de deliberações multilaterais e descentralizadas; estabelecimento de Instrumentos legais e financeiros com base no planejamento estratégico e nas decisões do colegiado” (LANNA, 1995, p. 79-80).

As experiências executadas em nível de espaço mundial, as quais apresentam relevância no que se refere à adoção e à implementação do modelo sistêmico de integração, ocorreram na França, na Inglaterra e no País de Gales, mesmo apresentando formas diferenciadas na estruturação e na configuração de suas instituições.

Na verdade, os diferentes modelos de gestão, sejam eles quais forem trazem suas contribuições no que diz respeito à gestão dos recursos hídricos. Ocorre uma complementaridade no que se refere aos planejamentos estratégicos desde que busquem desenvolvimento alternativo e participativo levando em consideração os demais saberes locais, descentralizando assim, e, objetivando a formação de colegiados fazendo uso dos instrumentos legais.

É necessário o desligamento de uma obrigatoriedade de encontrar um único padrão de gestão que possa ser seguido. O que se precisa é responsabilizar e instrumentalizar os atores envolvidos no processo de gestão dos recursos hídricos para que possam responder e apresentar de forma concreta resultados éticos e eficientes, com intuito de atender a equidade dos ecossistemas de seu entorno.



No entanto, é imprescindível “a revisão, a definição e a implementação de reformas legais, institucionais e administrativas” (MAGALHÃES JÚNIOR, 2010, p.69), para uma efetiva gestão da água que vise integração e a participação dos diferentes sujeitos sociais envolvidos nesse processo com intuito de alcançar e concretizar a integração entre eficiência, equidade e integridade ecológica.

### **3.3. O Papel da Gestão na Intermediação dos Conflitos pela Água Doce**

Cada território deve exercer, de fato, seu papel de gestão, por meio de ações integradas que garantam o uso social da água. Nesse sentido, “(...) oportunizando cada sujeito a promover suas necessidades de produção e reprodução da vida, enquanto ser social de qualidade e respeitando inclusive a diversidade cultural de seus povos (...)” (RIBEIRO, 2008, p. 55). Desta forma, a cidadania estará assegurada, assim como o desenvolvimento do seu território, onde todos os sujeitos poderão ter seus direitos garantidos para exercerem sua cidadania.

A gestão e os usos da água por uma diversidade de sujeitos em todo o mundo globalizado põem em cheque toda a humanidade, no que se refere às questões cruciais como: ética, política e economia de diversos territórios.

Por isso a questão hídrica precisa de uma política eficiente, já que a água é um fator primário para a saúde. A gestão dos recursos hídricos deve ter como objetivo um esforço e uma articulação para alcançar, com a melhor qualidade possível, o fim a que se propõe. Cada vez, mais investimentos com infraestrutura e manutenção deixam de ser uma necessidade, passando a ser uma condição no mundo, com o intuito de evitar os possíveis conflitos entre os diferentes segmentos da sociedade.

Para Becker (2003, p. 281), “(...) não ter água significa ser pobre, e fornecer água significa possivelmente torná-los, um dia, ricos (...)”. Nesse contexto, a água passa a ter valor de uso e valor de troca.

Daí o papel fundamental do gerenciador do território (onde o recurso hídrico está ou não disponível em grande ou em pequena quantidade), no sentido de garantir parcerias, articulações e materializações de políticas que considerem o valor de uso democrático da água, e não a sua condição mercadológica de uma troca injusta, que priva e condena a maioria dos sujeitos à eterna pobreza.

Segundo Bouguerra (2003), a questão da água é, antes de tudo, uma questão política e ética, merecendo uma atenção especial das seguintes esferas: sociedade organizada, não

organizada, das instituições governamentais e não governamentais etc. Assim sendo, a política da água precisa ser integrada a uma viabilidade econômica, como também à sensibilidade social, à cooperação com os países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, à responsabilidade ecológica e à utilização racional desse recurso, de forma que não traga comprometimento às necessidades das gerações futuras e dos demais seres vivos que partilham a água potável.

É possível que a consciência universal sobre a água represente a alternativa que permitirá compreender sua importância excepcional para nossa perenidade sobre a Terra. Dessa forma, o olhar universal torna-se imprescindível, uma vez que se pressupõe que tal postura mostrará a inanidade da visão daqueles que querem submetê-la à lógica do mercado.

É fundamental a consciência da desigual distribuição física dos recursos hídricos. No entanto, ela não deve abonar o discurso da maioria, que justifica os obscuros interesses de uma classe hegemônica, que visa apenas à lucratividade na exploração dos recursos naturais.

Ao analisarem as causas principais de gerenciamento para a falta de água, Petrela (2002) e Ribeiro (2008) identificaram os seguintes fatores: o rápido e caótico crescimento das cidades, a priorização com gastos militares, a lógica do lucro ou das necessidades de consumo das classes dominantes, em detrimento de investimentos em infraestrutura básica para melhorar a situação do abastecimento. Para os autores, esses são os principais entraves para uma ação mais solidária e justa na gestão desses recursos.

Na medida em que se intensifica a deterioração ambiental sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, é importante construir e colocar em prática uma gestão integrada desses recursos por bacias hidrográficas. Estas passaram a ostentar grande relevância, possibilitando, de forma descentralizada, a organização das ações dos diferentes sujeitos envolvidos com a bacia hidrográfica, promovendo, assim, o desenvolvimento social e econômico sustentável.

### **3.4. A Bacia Hidrográfica como Unidade Territorial de Gestão dos Recursos Hídricos**

Algumas práticas de gestão dos recursos hídricos, pautadas na bacia hidrográfica, retratam do século XV, em 1616, quando se estabeleceram os tratados de uso do Rio Danúbio e prossegue, em meados do século XIX, mais precisamente em 1851, com a declaração do Tratado Brasil-Peru, referente à navegação do Rio Amazonas.

No início do século XX, temos o surgimento de importantes iniciativas de gestão por bacias hidrográficas. Dentre estas iniciativas temos: o Pacto do Rio Colorado, nos Estados Unidos, o qual deliberava sobre a fragmentação do uso da água do rio entre os estados que

compartilhavam a sua bacia hidrográfica, sendo considerada pela literatura científica uma importante experiência de gestão; a criação das associações de bacias na Alemanha, como as associações dos rios Emstcher e Ruhr; e da Companhia Nacional do Ródano, na França.

A bacia hidrográfica no final da década 1960 já era agraciada como unidade espacial pelos geógrafos físicos como nos afirma Botelho e Silva (2004). Sendo adotada nos estudos e projetos de pesquisa de profissionais ligados às ciências ambientais, a partir da década de 1990, deixando de ser uma unidade espacial de estudo exclusivo da geografia física. Os autores ainda acrescentam que os estudos e pesquisas em relação à questão ambiental e, principalmente, em relação à utilização e condição adequadas da água tiveram um grande avanço a partir de meados da década de 1990.

No final do século XX, mais especificamente em 1992, foram deliberadas ações em diferentes escalas de atuação na Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento, realizada em Dublin, na Irlanda. Essas ações alicerçaram-se em princípios de orientação, denominados de Princípios de Dublin<sup>1</sup>. Esses princípios foram apresentados em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Unced-Eco/92), realizada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

Porto e Porto (2008) afirmam que após a declaração dos Princípios de Dublin, na década de 1990, as bacias hidrográficas passaram a ser utilizadas de maneira ampla e vigorosa, enquanto recorte territorial para a gestão dos recursos hídricos, fortemente discutida no saibro científico.

Ao analisar a bacia hidrográfica, Fracalanza (2009) destaca:

Levando-se em conta que a água está inserida em um território que tem características físicas, mas que vem sendo modificada pelo ser humano ao longo da história, a configuração territorial e, ao mesmo tempo, a existência social relacionada à água podem ser analisadas tomando-se a bacia hidrográfica como unidade de análise (FRACALANZA, 2009. p.137).

---

<sup>1</sup> A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para a conservação da vida, a manutenção do desenvolvimento e do meio ambiente; O desenvolvimento e a gestão da água devem ser baseados em participação dos usuários, dos planejadores e dos gestores políticos, em todos os níveis; As mulheres devem assumir papel essencial na conservação e gestão da água; A água tem valor econômico em todos os seus usos competitivos: deve-se promover sua conservação e proteção; e a gestão deve estar baseada nas bacias hidrográficas.

Visando compreender e salientar as abordagens sobre bacia hidrográfica, procuramos destacar algumas concepções de autores que estabelecem discussões sobre essa unidade, destacando as definições estabelecidas no saibro científico, tais como:

1. Yassuda (1993) considera bacia hidrográfica como um espaço unitário de influência mútua das águas com os diferentes elementos físicos e biológicos e com os elementos socioeconômicos e culturais. Entende-se, então, que além dos aspectos físicos, como os canais que compõem a drenagem da bacia hidrográfica, pode-se considerar que ela também se caracteriza pelos aspectos humanos no que tange às atividades econômicas, sociais e culturais, desenvolvidas no seu âmbito.
2. Botelho e Silva (2004, p. 153) entendem a bacia hidrográfica como “(...) célula básica para a análise ambiental (...)”, pois os estudos sobre essa célula básica possibilitam conhecer, avaliar e entender os diferentes elementos que a configuram, bem como seus processos e interações.
3. Porto e Porto (2008), a bacia hidrográfica é o território onde se processam as atividades humanas, pois os espaços ligados à ocupação urbana, industrial, agrícola, ou de preservação estão inseridos em determinada bacia hidrográfica. Pode-se dizer que, no seu exutório<sup>2</sup>, estarão representados todos os processos que fazem parte do seu sistema. O que ali ocorre é consequência das formas de ocupação do território e da utilização das águas que para ali convergem.
4. Para Tucci (1997), bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz afluir a vazante para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório.

Ao fazer uma análise sobre as concepções sobre bacia hidrográfica destacada pelos autores citados acima, verifica-se similaridades nas concepções estabelecidas por alguns

---

<sup>2</sup> Ponto de um curso d'água onde se dá todo o escoamento superficial gerado no interior da bacia hidrográfica banhada por este curso. Na figura ao lado, o exutório do curso principal coincide com o ponto mais inferior para onde converge toda a descarga hídrica desta bacia. Pode-se notar que cada afluente deste curso principal tem seu próprio exutório, que coincide com o local onde este afluente encontra o curso principal. A quantidade de água que passa pela seção fluvial no exutório numa unidade de tempo é chamada de descarga ou vazão desta bacia. O exutório é um elemento importante na análise do regime de uma bacia, pois a quantidade de água que passa por ele é consequência do regime pluviométrico e da capacidade de retenção de água desta bacia (DICIONÁRIO DE GEOCIÊNCIAS, 2009).

autores como Yassuda (1993), Botelho e Silva (2004) e Porto e Porto (2008) ao considerarem a bacia hidrográfica enquanto espaço de interação entre os elementos físicos, biológicos e socioeconômicos. No entanto, Tucci concebe bacia hidrográfica apenas a partir de seus elementos físicos, tais como: captação natural, vazante, vertente e rede de drenagem.

Quanto à dimensão da bacia hidrográfica mais coerente para estabelecer estudos e pesquisas, o tamanho almejado é o que congrega toda a problemática de interesse do pesquisador. Os estudos do pesquisador, de acordo com seu interesse e problemática de pesquisa, podem ser estabelecidos numa bacia que apresenta pouca extensão territorial ou numa bacia com grandes dimensões territoriais (PORTO; PORTO, 2008).

### **3.5. A Gestão dos Recursos Hídricos e/ou das Águas no Brasil?**

Para tratar mais especificamente da gestão ambiental dos recursos hídricos no Brasil as ações iniciais se manifestaram por volta da década de 1930, no governo de Getúlio Vargas, com criação do Código das Águas, o qual foi regulamentado pelo decreto federal de nº 24.643 de julho de 1934.

O Código das águas traz uma abordagem ampla, pois além do uso da água trata de questões ligadas: à ocupação de margens, à origem e supressão de ilhas, aos efeitos de enchentes, analisa as águas pluviais e a navegação e conjetura a necessidade de ordem administrativa para atividades agrícolas e industriais no que se refere aos seus rejeitos. No entanto, não alcançou a plenitude na efetivação de seus aparatos legais, pois o princípio do usuário-pagador não foi praticado (ALMEIDA; PEREIRA, 2009) e priorizou-se a utilização dos corpos de água para a geração de energia elétrica.

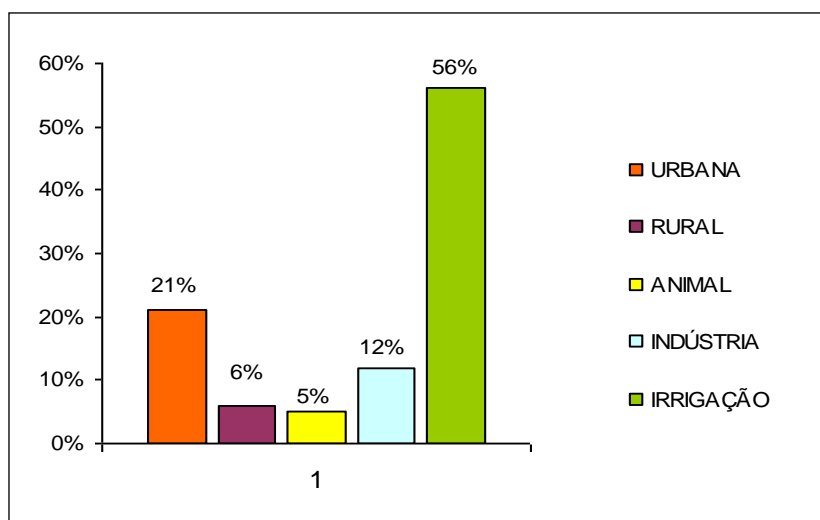
Apesar de não ter alcançado a perfeição na aplicação de seus princípios legais, o Código das Águas pode ser considerado um instrumento significativo ao proferir modificações na maneira de gerenciar os recursos hídricos no território Brasileiro, como salienta Bordalo (2006), pois inexistia aparatos legais que tratassem especificamente da regulamentação quanto ao acesso, o uso e a proteção dos corpos d'água. Ficou a cargo do Código das Águas a responsabilidade de normatizar o controle, o acesso e o uso dos recursos hídricos, determinando o que são as águas públicas e as águas particulares em todo território brasileiro, bem como sob domínio da união e dos estados.

O Código das Águas contemplava principalmente aspectos concernentes ao aproveitamento do potencial hidrelétrico em virtude da preferência da política brasileira em reservar as águas para a produção de energia elétrica. Neste contexto os recursos hídricos

eram geridos por um dos usuários de água, o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). Este era responsável pelos consentimentos e cordatos da energia elétrica.

Este quadro passa a apresentar modificações a partir da década de 1970 com o desenvolvimento de outros setores da economia. Ganha destaque na economia brasileira a agricultura irrigada, a indústria e o programa de saneamento básico. A agricultura passa a se destacar no consumo de água, sendo considerada uma grande usuária consultiva desse recurso natural (Figura 6).

**Figura 6: Usos das Águas superficiais no Brasil. Demanda Total do País: 2,178 m<sup>3</sup>/s.**



Fonte: Adaptado da PNRH (2003).

A partir da década de 1970 o uso das águas superficiais no Brasil em relação às atividades econômicas passa a apresentar outro usuário importante, além do energético. Neste caso, o destaque é para as atividades agrícolas irrigadas. Quanto à demanda por água pelas atividades econômica a PNRH (2003) evidencia que as atividades de irrigação concentram 56% dessa demanda. Em segundo plano, temos o uso da água para o destino urbano correspondendo a 21%, o uso industrial a 12%, rural a 6% e animal a 5% (Figura 6).

Esses setores usuários passaram a contrapor ao tratamento privilegiado dado ao tratamento ao setor elétrico pela administração pública federal, na questão da utilização dos recursos da água. Ao oferecer os seus reclamos, os demais não questionavam a importância da energia como setor estratégico da economia brasileira, mas a forma assimétrica como se repartia a água, atendendo primordialmente aos interesses do setor elétrico, que deixava todos os demais usuários subordinados às suas ações (FERNANDEZ; GARRIDO, 2004, p.77).

É nesse panorama que principia os fundamentos dos usos múltiplos dos recursos hídricos no país, difundindo que os diversos usuários devem ser atendidos de forma igualitária. Isto significa dizer, então, que os ensejos pelo uso dos corpos d'água precisam ser congruentes para todos os ramos da sociedade que almejam a sua utilização.

Preocupado com o saneamento, o abastecimento e a degradação e geração de energia hidrelétrica nas bacias hidrográficas do território brasileiro o governo começa a efetivar várias políticas após o Código das Águas. Tais políticas são: o Código Nacional de Saúde (1961); o Código Florestal (1965); a Política Nacional de Saneamento (1967); o Comitê Especial de Estudos Integrados das Bacias Hidrográficas (CEEIBH, 1978); O Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH, 1987); e as Constituições Federais de 1946, 1967 e 1988.

A partir da década de 1980 se energiza a ideia de precisão de modificações quanto às formas de regulação do uso dos recursos hídricos. Esse período é caracterizado por grandes debates entre técnicos e especialistas brasileiros que visam gerar transformações a partir da adoção de uma nova forma de gerenciamento, pautado num sistema integrado e descentralizado de gestão.

As contendas desenvolvidas a nível nacional e internacional concordaram com a aceção dos princípios básicos de um modelo de gestão pautado: na descentralização da gestão na escala de bacia hidrográfica; na tomada de decisão envolvendo todos os diferentes usuários dos corpos d'água; e na água que passa a ser valorizada, isto é, a ser vista e tratada como um bem econômico.

As cartas de Salvador, Foz de Iguaçu e Rio de Janeiro, são importantes produtos das contendas realizadas a nível nacional (Quadro 9), em especial nas assembleias gerais dos Simpósios Brasileiros de Recursos Hídricos no Brasil (SBRH) (SETTI, 2003)<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup>C.f. Quadro 10

**Quadro 9: Resultado das discussões sobre recursos hídricos realizadas em nacional.**

<b>CARTAS</b>	<b>ANO DE APROVAÇÃO</b>	<b>PRINCÍPIOS</b>
<b>“Carta de Salvador”</b>	13/11/1987 (Salvador, na seção de encerramento do VII SBRH)	Usos múltiplos dos recursos hídricos; descentralização e participação; sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos; aperfeiçoamento da legislação; desenvolvimento tecnológico e aperfeiçoamento de recursos humanos; sistemas de informações sobre recursos hídricos; política nacional de recursos hídricos.
<b>“Carta de Foz de Iguaçu”</b>	30/11/1989, em Foz do Iguaçu, na seção de encerramento do VIII SBRH	Reconhecimento do valor econômico da água e cobrança pelo seu uso; recomenda-se a instituição do SNGRH, prevista no inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988.
<b>“Carta do Rio de Janeiro”</b>	14/11/1991 Rio de Janeiro, na sessão de encerramento do IX SBRH	A reversão da dramática poluição das águas e a necessidade inadiável de planejamento e gestão estarem integrados em bacias hidrográficas, regiões e áreas costeiras, com a caracterização das grandes diversidades das bacias e regiões brasileiras, que demandam soluções diferenciadas.

Fonte: Adaptado de Costa (2011).

Nesse sentido, Silva (2003) ressalta que a gestão dos recursos hídricos no Brasil realizou um salto de qualidade nos primeiros anos da década de 1980, quando começou a prevalecer o enfoque de triplo direcionamento: inserção em um quadro de sustentabilidade ambiental, social e econômica; a busca de um marco regulatório e de espaços institucionais compatíveis; e a formulação de conceitos apropriados para descrever e operar os novos arranjos políticos e pactos sociais correspondentes à progressiva visão integrada, compartilhada e participativa das políticas públicas.

Na década de 1980, com a promulgação da constituição de 1988, surge um tratamento mais cuidadoso no que se refere aos recursos hídricos, haja vista a criação de vários artigos que dão um tratamento especial aos corpos d'água, como, podemos destacar os seguintes artigos:

Art. 20. São bens da União:

III - Os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros



países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão;

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados:

I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;

(BRASIL, 1988)

Com a materialização da Carta Magna Brasileira, em 1988, os recursos hídricos passaram a apresentar relevância na política ambiental do país, como podemos observar nos artigos da Constituição Brasileira acima expostos.

Foram destinados dez artigos específicos sobre o tema que define o papel dos seus entes federados em incluir em suas gestões leis que se adequem a Constituição Federal, no que tange aos diferentes usos e que fique evidente os critérios de outorga desses usos (SETTI, 2003).

Posteriormente a Constituição Federal de 1988, rapidamente as constituições estaduais passaram a ser instituídas e também tiveram a preocupação de ressaltar em seus artigos uma abordagem sobre recursos hídricos. Em 1995 o governo federal cria a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), com atribuições de gerir sobre os corpos d'água no Território brasileiro, o que demonstra a estima quanto à gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Mesmo sem a lei federal estar sancionada, já começaram a ser criados vários comitês. Não só nos estados – o Rio Grande do Sul foi o primeiro na criação dos comitês no país – mas, também comitês federais, principalmente o comitê Paraíba do sul. Mas, é após 1997 que se inicia realmente a implementação de uma política com instrumentos definidos, sistema bem delineado e métodos para trabalhar em sua implementação. A Lei 9.433/97 define o conselho nacional de recursos hídricos (CNRH), que tomou posse no final de 1998 (MOREIRA, 2003 p. 71)

Em janeiro de 1997 é promulgada a Lei Federal nº 9.433 que estabelece a criação da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH). Os fundamentos da PNRH expõem que na ocorrência de insuficiência de água, num determinado contexto, a utilização desse recurso deve ser destinada principalmente para abastecer os seres humanos e a dessedentação de

animais. Além de frisar que a gestão dos recursos hídricos não deve priorizar o uso da água para determinada atividade econômica ou setores, mas garantir a sua utilização, de forma equitativa, para os diferentes usuários. E ainda estabelecer que a efetivação da PNRH se dê a partir da definição da bacia hidrográfica como a principal célula para o planejamento territorial. O Quadro 10 destaca os fundamentos e os objetivos da Lei 9.433 que rege a PNRH.

**Quadro 10 - Fundamentos e Objetivos da PNRH.**

PREMISSA	ART.	INC.	DESCRIÇÃO
<b>Fundamentos</b>	1º	I	A água é um bem de domínio público.
		II	A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.
		III	Em situações escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.
		IV	A gestão deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas
		V	A bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da política nacional dos recursos hídricos.
		VI	A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.
<b>Objetivos</b>	2º	I	Assegurar à atual e as futuras gerações disponibilidade de água de qualidade adequada aos respectivos usos
		II	Utilização racional e integrada dos recursos hídricos
		III	Prevenção e defesa contra eventos Hidrológicos críticos de origem natural ou da ação antrópica

Fonte: Adaptado de Souza Júnior (2011).

Outra questão a salientar é a que a lei regulamenta o uso coerente e integrado da água com vistas a avaliar a qualidade dos corpos d'água de acordo com seu emprego pela sociedade e pelas atividades econômicas; e o acesso à água tanto para a população atual como para as que virão.

Para a construção da PNRH foram determinadas diretrizes, as quais se destacam:

1. Associação dos aspectos quantitativos e qualitativos da água;
2. Adequação das ações às diversidades regionais;
3. Integração dos recursos hídricos com a gestão ambiental;

4. Integração com a gestão costeira e estuarina;
5. Articulação com planejamentos setoriais, regionais, estaduais e nacionais e;
6. Articulação com a gestão de uso e ocupação do solo (PALERMO, 2006, p.32)

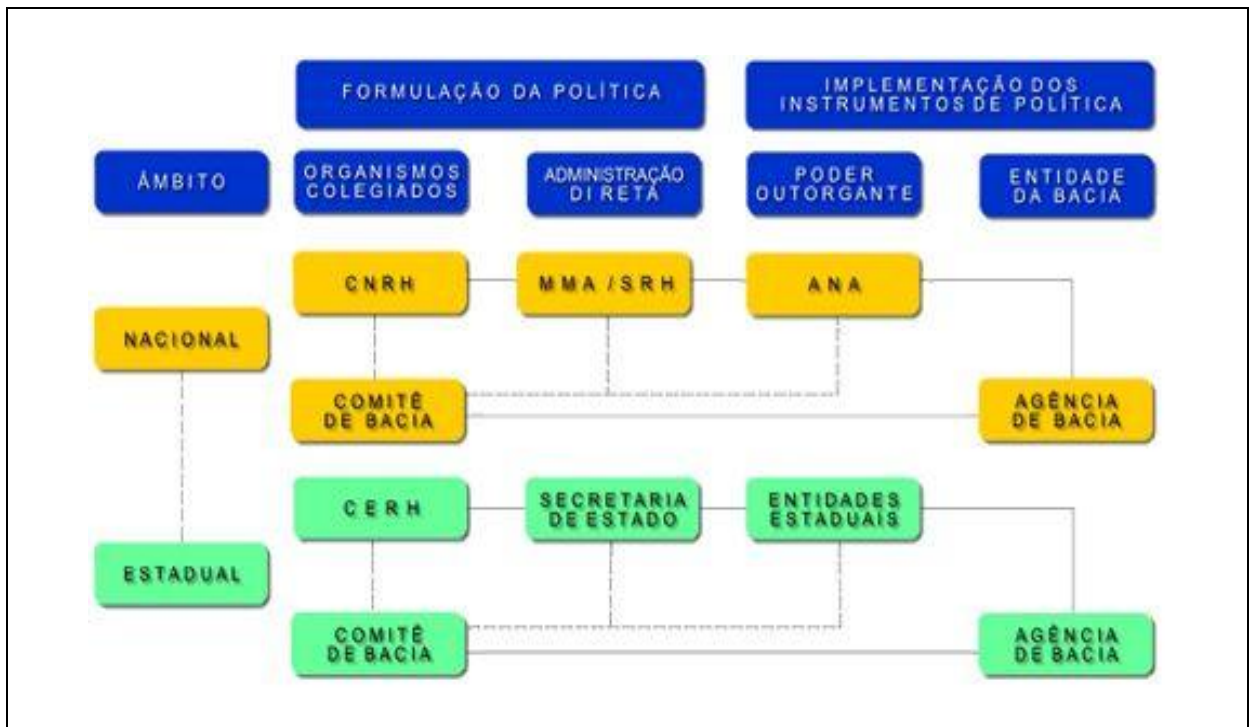
Para garantir os fundamentos, objetivos e diretrizes da PNRH foram estabelecidos instrumentos que visam promover a gestão integrada dos recursos hídricos. Tais instrumentos estão descritos no artigo 5º da PNRH, os quais são: Planos de recursos hídricos; Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso; Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; Cobrança pelo uso dos recursos hídricos e; Sistema de informações sobre recursos hídricos.

Com intuito de aperfeiçoar a estrutura institucional da gestão dos recursos hídricos e gerenciar as águas de domínio da União foi instituída a Agência Nacional de Água (ANA) a partir da aprovação da lei 9.984/2000 pelo Congresso Brasileiro, com a responsabilidade principal de efetivar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Cabe à ANA efetivar a PNRH, fiscalizar e cobrar pela utilização dos recursos hídricos.

A criação das agências de água foi uma ação que visou garantir um novo padrão de gestão dos recursos hídricos, fora do padrão da estrutura centralizada, visando assim, configurar uma nova estrutura pautada na gestão descentralizada, por meio da articulação com os governos estaduais e sociedade civil, e garantindo a tomada de decisões, pelos diferentes atores e sujeitos envolvidos, no âmbito da bacia hidrográfica (PORTO; PORTO, 2008).

A PNRH cria o SINGREH no país, baseada na declaração de que a água é um bem de propriedade pública, que apresenta um valor econômico. O SINGREH tem o encargo de executar os seguintes objetivos: coordenar a gestão integrada das águas; gerenciar os conflitos vinculados ao uso da água; programar a Política Nacional de Recursos Hídricos; delinear, normatizar e monitorar a utilização, a preservação e a restauração da qualidade dos recursos hídricos.

**Figura 7: Estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.**



Fonte: Brasil 2012.

A figura 7 identifica a forma integrada da estrutura do SINGREH, onde cada instância executa seu papel, no entanto, sem perder o foco e a relação com os demais segmentos. Cabe salientar que o sistema assegura:

Participação dos distintos de usuários de água e da sociedade civil em todos os plenários por ele constituídos, desde o Conselho Nacional de Recursos Hídricos até os Comitês de Bacias Hidrográficas. É a forma de dar legitimidade à decisão e é também a forma mais eficiente para garantir a implantação das decisões tomadas (PORTO; PORTO, 2008, p. 49).

Diante de todo esse aparato institucional e a necessidade de melhor gerir os recursos hídricos do território brasileiro de forma sistêmica o mesmo foi dividido em regiões hidrográficas em 2003 (Figura 8). Essa divisão foi estipulada pela Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de 15 de outubro de 2003. A criação dessas regiões hidrográficas se deu em virtude da variedade de ecossistemas brasileiros associada às discrepâncias entre as regiões no que se refere às questões econômicas, sociais e culturais.

Sobre o processo de distribuição das redes hídricas no território brasileiro Bordalo (2006) destaca que onde os índices de precipitação são elevados há maior disponibilidade hídrica, aliada a menor evapotranspiração. E isto só ocorre devido o fator localização que leva em consideração as zonas térmicas da Terra, em que os raios solares incidem de forma desigual, aquecendo intensamente as faixas equatoriais e tropicais que se encontram localizadas e áreas e influência climáticas quentes e úmidas, como é o caso do Amazonas, Costeira Norte e Tocantins.

**Figura 8: Divisão Hidrográfica do Território Brasileiro**



Fonte: Brasilfront, 2012.

A Lei nº. 9.433/97, que abrange a PNRH é imprescindível para organizar as distintas formas de utilização da água, exigindo modificações nas ações dos usuários e dos gerentes dos órgãos governamentais. Ambos precisam ser flexíveis para atender a gestão participativa e integrada, procurando compreender que o processo de gestão exige parceria. No entanto, existe ainda uma grande dificuldade em superar a forma de gerenciamento burocrático, pautado na centralização das decisões, para por em prática as diretrizes da gestão participativa, integrada e descentralizada.

### **3.6. A Gestão dos Recursos Hídricos no Estado do Pará**

O Estado do Pará localiza-se na Amazônia Brasileira e apresenta uma complexa e grandiosa rede hidrográfica. Fazendo parte dessa rede a bacia do rio Amazonas, considerada a

maior bacia hidrográfica do planeta. Sendo assim, desempenha papel imprescindível na manutenção do equilíbrio do ecossistema Amazônico palco de inúmeros projetos de desenvolvimento nas áreas da indústria, comércio e mineração.

A área territorial pertencente ao Pará corresponde a 1.248.042 km<sup>2</sup>, abrangendo 24% da região amazônica e terras do Brasil. É um estado que se destaca por possuir um extenso território caracterizado pela presença de um importante patrimônio natural.

Caracterizado por um patrimônio natural significativo, distinguindo-se as reservas minerais e hídricas, bem como a biodiversidade. A reserva de floresta de terra firme é de 974.000 km<sup>2</sup>, correspondendo a 83% de sua área total, destacando-se ainda extensas áreas de cerrados, campos, mangues e florestas de igapó. A área territorial apresenta uma ampla rede de drenagem com elevado potencial energético (estimado em 62 milhões de Kw) e pesqueiro (aproveitamento voltado a pesca artesanal (BARP, 2004, p. 73).

No entanto, todo esse aparato natural vem sendo ameaçado com a integração da região Amazônica, a partir da década de 1970 com a instalação de grandes empreendimentos energéticos, portuários, agropecuários, de exploração e transformação mineral. Tais empreendimentos são polos de atração de mão-de-obra em busca de trabalho, de serviços e etc. Produzem modificações na geografia onde se instalam, dando origem ao surgimento de núcleos urbanos, valorização da terra, conflitos sociais e problemas ambientais de origem e dimensões variadas.

O território apresenta paraense apresenta peculiaridades que lhe confere destaque no quadro de geração de energia, pois apresenta significativa capacidade de aplicação hidrelétrica em razão de seus cursos d'água disporem de elevadas vazões e por apresentar áreas de transição entre planaltos para planícies. Apesar do seu grande potencial hidrelétrico, os usos da água do Estado se configuram da seguinte maneira: 39% da água é utilizada para irrigação, 17% é para abastecer a área urbana, 18% corresponde ao consumo na área rural e 5% utilização na indústria. Diante dessas informações, verifica-se que a água em sua maioria é utilizada pela atividade de irrigação (TUCCI, 2003).

Apesar de o uso da água pela atividade industrial corresponder a uma porcentagem de apenas 5%, cabe destacar que essa utilização é representativa, mesmo sendo inferior aos demais usos, em especial no que tange as consequências que esse uso promove. Neste caso temos os danos ambientais que os empreendimentos industriais, principalmente, de exploração e transformação mineral, geram ao meio ambiente ao liberarem seus dejetos

(líquidos, sólidos e gasosos), na natureza por meios diversos como, por exemplo: vazamento ou transbordamento de bacias de rejeitos, vazamento de minerodutos, descarte clandestino de seus efluentes e etc.

As ações de gestão dos recursos hídricos no Pará, com a Lei de nº 5.793 de 4 de janeiro de 1994, determinam os objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Minerária e Hídrica do Estado. No entanto, essa regulamentação aborda com proeminência em seus artigos os recursos minerais, cabendo a alguns parágrafos a gestão dos recursos hídricos.

(...) A Lei Minerária e Hídrica do Estado do Pará quanto aos seus princípios (artigo 1º), a lei define em seus parágrafos que a bacia hidrográfica é a unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (X); e que os recursos hídricos constituem um bem comum, levando em conta as peculiaridades locais (XI). (BORDALO, 2009, p. 217).

A Lei de nº 5.793/1994 não faz alusão à criação ou implementação de um conselho estadual para gerenciamento dos recursos hídricos e aos comitês de bacias, agências e planos de bacias hidrográficas, pois sua efetivação antecede a criação da PNRH.

A Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA), instituída pela Lei nº 5.793/1994, tem uma grande importância quando ao gerenciamento dos recursos naturais, pois segundo Bordalo (2009), ela foi quem ordenou o aparato de normatizações jurídicas que garantiram a regulamentação das políticas de gestão ambiental no Estado do Pará.

É com a PEMA que a gestão ambiental dos recursos naturais passa a focar um caráter inovador quando propõe a descentralização e integração na gestão, com vista a compartilhar as tomadas de decisões entre os diferentes segmentos da sociedade.

A gestão dos recursos hídricos no Estado do Pará se configura de forma mais significativa com a criação da Lei nº 6.381 de 2001 que estabelece a Política Estadual dos Recursos Hídricos (PERH) e constitui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH).

A PERH (lei nº 6.381 de 2001) apresenta princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos similares aos da Lei Federal, com destaque para o consenso na atribuição e adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial para implementação da gestão descentralizada e integrada, como também garante e considera: os usos múltiplos, a valoração da água e a preferência do uso dos corpos d'água para consumo humano e para saciar sede dos animais. (Quadro 11 e Quadro 12)

**Quadro 11: Princípios e Objetivos estabelecidos pela PERH(Lei 6.381/2001)**

<b>PRINCÍPIOS (CAPÍTULO 1, ART. 1)</b>	<b>OBJETIVOS (CAPÍTULO 2, ART. 2)</b>
<p>I – a água é um bem de domínio público;</p> <p>II – a água é um recurso natural limitado, dotado de função social e de valor econômico;</p> <p>III – o uso prioritário da água é o consumo humano e a dessedentação de animais;</p> <p>IV – a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;</p> <p>V – o planejamento e a gestão dos recursos hídricos realizados de forma a:</p> <p>a) ser compatível com as exigências do desenvolvimento sustentável;</p> <p>b) assegurar os usos múltiplos das águas;</p> <p>c) descentralizar, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades;</p> <p>d) considerar as interações do ciclo hidrológico entre as águas superficiais, subterrâneas e meteóricas;</p> <p>e) considerar os aspectos econômicos, sociais e ambientais na utilização da água no território do Estado do Pará.</p>	<p>I – assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade dos recursos hídricos, na medida de suas necessidades e em padrões qualitativos e quantitativos adequados aos respectivos usos;</p> <p>II – o aproveitamento racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável;</p> <p>III – a proteção das bacias hidrográficas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;</p> <p>IV – o controle do uso dos recursos hídricos;</p> <p>V – a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais.</p>

Fonte: PERH (2010).



**Quadro 12: Diretrizes e Ações estabelecidas pela PERH (Lei 6.381/2001)**

DIRETRIZES E AÇÕES (CAPÍTULO 3, ART. 3)	
<p>I – a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos;</p> <p>II – a adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado;</p> <p>III – a integração da gestão de recursos hídricos com a ambiental;</p> <p>IV – a articulação dos planejamentos dos recursos hídricos com os dos setores usuários e com os planejamentos regional e federal;</p> <p>V – a compatibilização da gestão dos recursos hídricos com a do uso do solo;</p> <p>VI – a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estaduais e zonas costeiras;</p> <p>VII – o desenvolvimento do transporte aquaviário e seu aproveitamento econômico, em consonância com os princípios desta Lei;</p> <p>VIII – a criação e operação da rede hidrometeorológica do Estado e o intercâmbio das informações com instituições federais, estaduais, municipais e privadas;</p> <p>IX – a criação e operação de um sistema integrado de monitoramento permanente de recursos hídricos;</p> <p>X – a execução e manutenção de campanhas educativas visando à conscientização da sociedade para a utilização racional de recursos hídricos.</p>	<p>§ 1º O Estado fomentará e coordenará ações integradas nas bacias hidrográficas, tendo em vista garantir que o tratamento de efluentes e esgotos urbanos, industriais e outros, realizado pelos respectivos usuários, ocorra antes do lançamento nos corpos d'água.</p> <p>§ 2º O Estado realizará programas integrados com os Municípios, mediante convênios de mútua cooperação, assistência técnica e econômico-financeira, com vistas:</p> <p>I – à instituição de áreas de proteção e conservação das águas utilizáveis para abastecimento das populações;</p> <p>II – à proteção e conservação das áreas de preservação permanente obrigatória, além daquela considerada de risco aos múltiplos usos dos recursos hídricos;</p> <p>III – ao zoneamento das áreas inundáveis, com restrições a usos incompatíveis nas áreas sujeitas a inundações frequentes e manutenção da capacidade de infiltração do solo;</p> <p>IV – à implantação do sistema de alerta e defesa civil para garantir a segurança e a saúde pública, quando se tratar de eventos hidrológicos indesejáveis;</p> <p>§ 3º O Estado, observados os dispositivos constitucionais relativos à matéria, articular-se-á com a União, Estados vizinhos e Municípios, visando à atuação conjunta para o aproveitamento e controle dos recursos hídricos e respectivos impactos em seu território.</p>

Fonte: PERH (2010).

Cabe ressaltar que a PERH apresenta algumas inovações quanto às ações e instrumentos adotados para garantir a gestão dos recursos hídricos, com base na efetiva descentralização e integração. Neste caso, prevê: a criação e operação da rede hidrometeorológica do Estado do Pará, um instrumento com a finalidade de compensar os municípios; outorga para o uso das hidrovias para o transporte e promover capacitação, desenvolvimento tecnológico e educação ambiental (quadro 12).

Foi atribuído à antiga Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia (SECTAM), e atual Secretaria Estadual de meio Ambiente (SEMA), o papel de gerenciar e efetivar a PERH e seus respectivos instrumentos, para garantir auxílio e mecanismos que possibilitem a gestão descentralizada e integrada dos recursos hídricos.

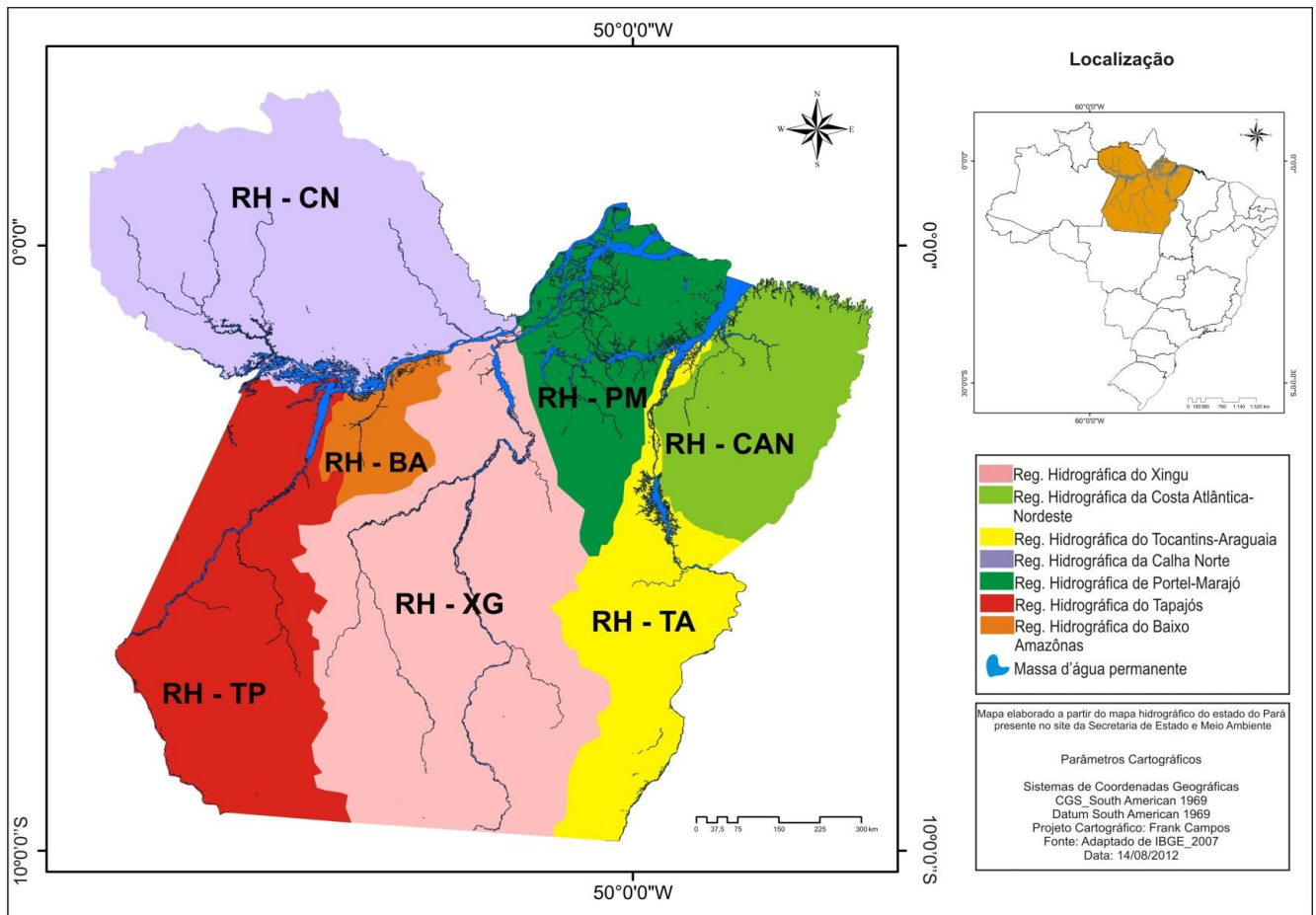
A Lei 6.381/2001, que institui a PERH, estabelece a criação e operação da Rede hidrometeorológica e a cooperação entre órgãos que atuam na instância Federal, Estadual e Municipal. O Núcleo de Hidrometeorologia (NHM), da antiga SECTAM, era responsável pela integração entre o monitoramento climatológico e hidrológico para dar suporte ao planejamento e estruturação do SGRH do Estado do Pará.

O NHM tinha como principal objetivo coordenar o banco de informações hidrometeorológicas com vistas a: divulgar as informações hidrológicas e climáticas; desenvolver estudos e projetos de forma articulada com as atividades ligadas à gestão dos recursos hídricos; realizar pesquisas e construir procedimentos metodológicos para aprimoramento do sistema e atender os usuários de acordo com suas precisões; promover a integração entre instituições de ensino e pesquisa para promover a articulação das informações hidrológicas e climáticas; prover auxílio aos órgãos públicos vinculados à fiscalização e gestão dos recursos hídricos; dentre outros (LIMA et al, 2005).

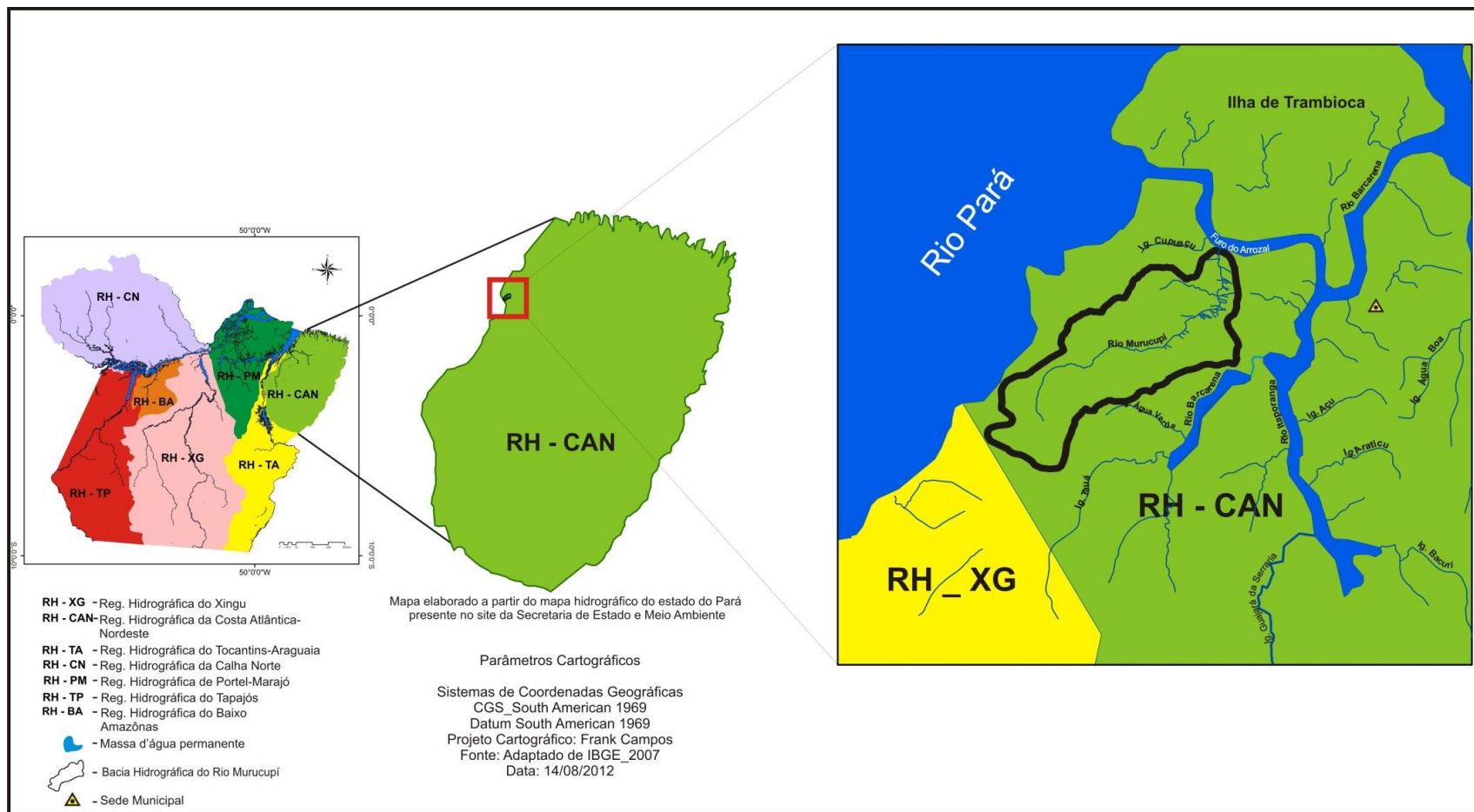
A criação da Lei 6.381/2001 constitui como marco legal da PERH. Contudo, só a partir do ano de 2007, com a homologação da Lei 7.026 que PERH foi realmente efetivada de forma institucional, criando assim a Diretoria dos Recursos Hídricos (DIREH) que está vinculada a SEMA. Incube a DIREH o compromisso de ordenar e efetivar todas as ações atinentes ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Pará, por intermédio da PERH e dos e seus instrumentos de outorga e cobrança pelo uso da água, fomentando a criação dos comitês de bacias.

Já que o Estado do Pará apresenta uma complexa rede hidrográfica caracterizada pela existência de 20 bacias consideradas enormes, o órgão responsável pela efetivação da PERH subdividiu o estado em sete regiões hidrográficas, com o objetivo de proporcionar um gerenciamento mais efetivo dos recursos hídricos. Sendo assim temos as seguintes regiões hidrográficas: Calha Norte, Tapajós, Baixo Amazonas, Xingu, Tocantins-Araguaia, Portel-Marajó e Costa Atlântica-Norte (Mapa 2). A bacia hidrográfica do rio Murucupi está inserida na sub-região Guamá-Mojú, a qual integra a região hidrográfica denominada Região Costa Atlântica-Norte (Mapa 3).

**Mapa 2: Divisão Hidrográfica do estado do Pará**



**Mapa 3: Localização da Bacia Hidrográfica do rio Murucupi na Região Costa Atlântica-Norte a partir da Divisão Hidrográfica do Estado do Pará.**



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Localização e Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi

A Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi localiza-se no Município de Barcarena<sup>6</sup>, que integra a região nordeste do Estado do Pará (Mapa 4). De acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Barcarena - PDDU (2006), o referido município possui uma divisão administrativa representada por cinco regiões específicas: sede municipal de Barcarena, distrito do Murucupi, distrito de Vila do Conde, região das estradas e região das ilhas (Mapa 5). Diante dessa divisão administrativa, percebeu-se que a área que compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi abrange territórios dos distritos de Vila do Conde e Murucupi.

O rio Murucupi, principal curso d'água dessa bacia hidrográfica, apresenta sua nascente localizada conforme as coordenadas obtidas em trabalho de campo<sup>7</sup>, 01° 33'0,00" de latitude sul e 48° 43'0,00" de longitude oeste e sua foz nas coordenadas de 01° 29'31" de latitude sul e 48° 40'00,8" de longitude oeste.

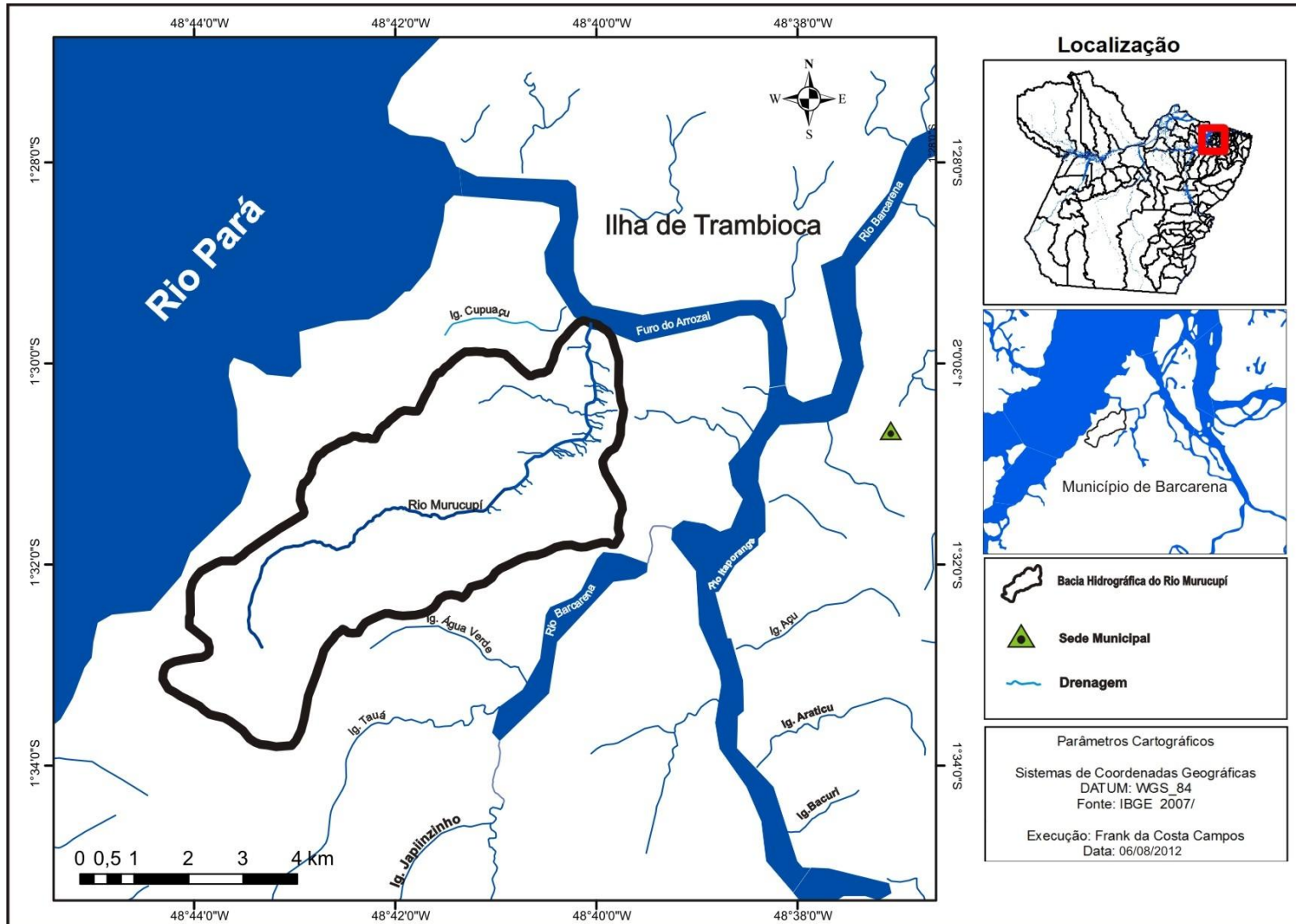
A Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi compreende uma área de 30 km<sup>2</sup> com perímetro de 29 km<sup>2</sup>, que se estende no sentido sudoeste a nordeste. É constituída por um canal principal de 7 km de comprimento, o qual apresenta: quatro (4) igarapés e um (1) furo, situados à margem esquerda e vinte e seis (26) igarapés localizados à margem direita. O rio Murucupi é um tributário do furo do Arrozal, e este deságua no Rio Pará.

---

<sup>6</sup>O Município de Barcarena está localizado, na região do Baixo Tocantins, no nordeste do Estado do Pará, inserido na microrregião geográfica de Belém (BRASIL, 1974).

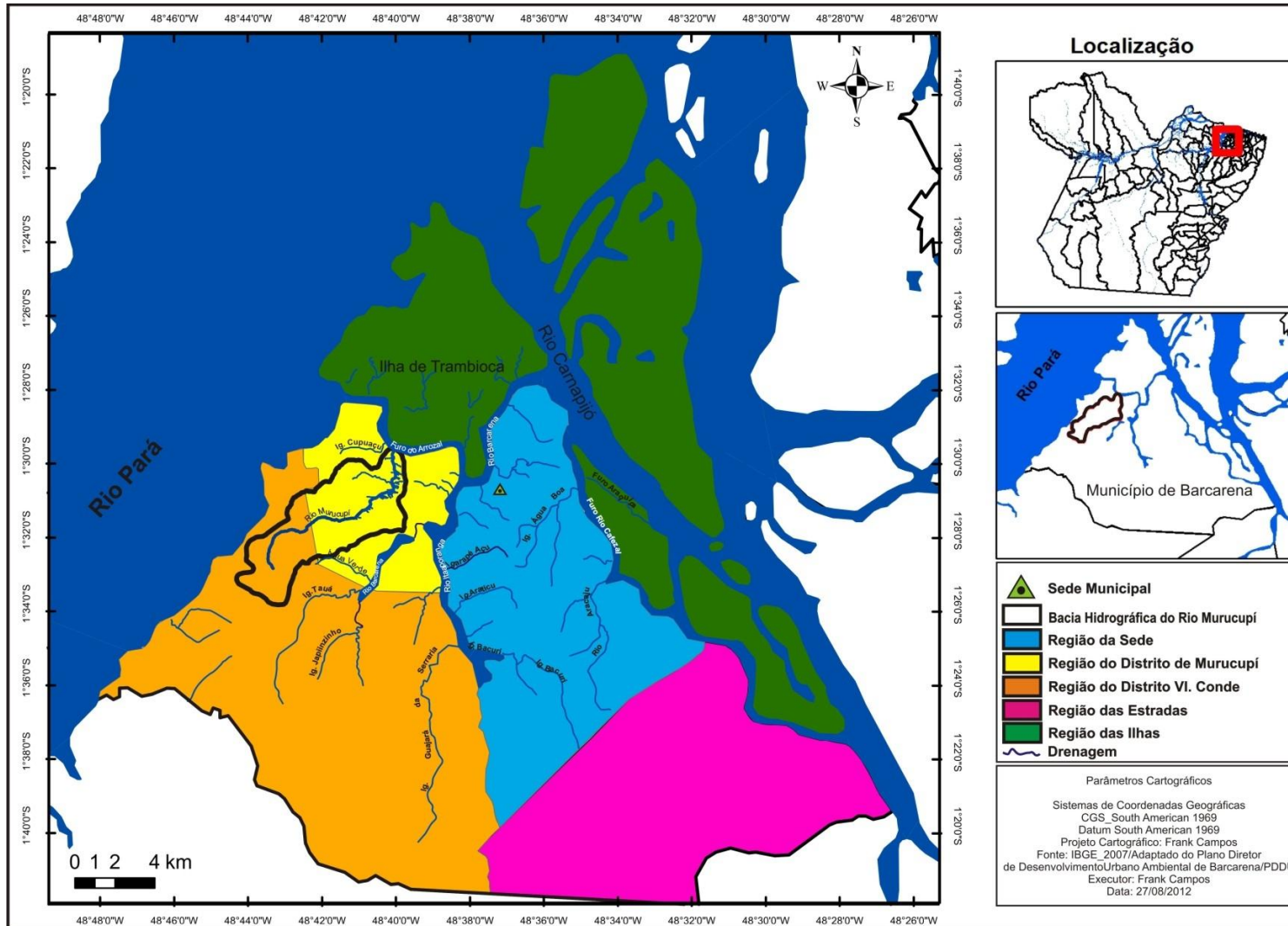
<sup>7</sup>Informações obtidas nos trabalhos de campo realizados nos seguintes períodos: junho e julho de 2010, janeiro e julho de 2011.

**Mapa 4: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Murucupí**





Mapa 5: Localização da Bacia Hidrográfica a partir da Divisão Distrital de Barcarena.



Foi desenvolvida uma caracterização sobre os aspectos físicos da área onde a bacia está localizada, isto é, referente ao município de Barcarena. De forma sucinta foram destacadas algumas informações relativas às seguintes abordagens: geologia, geomorfologia, solos, clima e vegetação.

A geologia que se configura no município de Barcarena, onde está situada a Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi, é caracterizada por dois períodos geológicos: quaternário e terciário.

O período quaternário é representado por depósitos aluvionares recentes, constituídos por cascalhos, areias e argilas inconsolidadas. Aparecem como faixa estreita e, às vezes, descontínuas ao longo dos rios. O período terciário é representado por depósitos da formação barreiras, constituídas por depósitos de siliciclásticos (conglomerado, arenito, agilita) continentais, pouco ou mal selecionados de idade Pliopleistocênico (OLIVEIRA, 2002) e (SOUZA, 2007).

De acordo com Góes *et al* (1990) a formação Pirabas é composta por margas e calcário enriquecido deossilíferos, contendo também em sua composição calcários compactos que apresentam uma coloração cinza amarelada que se encontram interpostos com folhelhos da cor cinza escuro e arenitos calcíferos,.

O ambiente de deposição, da formação Pirabas é constituída por águas marinhas, rasas, claras, ardentes e agitação inexpressiva, incluindo partes de mar aberto, lagunares, estuarinas e mangues em suas circunvizinhanças. Ferreira *et al* (1978) destaca que a formação Pirabas apresenta uma estratificação no formato horizontal, contendo variação quanto a sua espessura.

É uma formação que não sofre transtorno tectônico e está submissa às depressões das rochas subjacentes e seus sedimentos incidem sotopostos às camadas da formação barreiras, comumente em relação desconexa.

A formação barreiras é constituída por um encadeamento de sedimentos formados por agregações faciológicas que apresentam as seguintes particularidades: (a) sedimentos conglomeráticos, comumente espesso, que se caracterizam pela disposição inclinada quanto à estratificação; (b) sedimentos de composição arenosa, apresentando areia e argila de forma entremeada e estruturas; (c) material sedimentar argiloso preponderante, composto por lâminas planas e equivalentes (ROSSETTI *et al*, 1989).



No município de Barcarena prevalecem unidades geomorfológicas de baixas topografias: o planalto baixo costeiro e planície fluvio-marinha, constituídas de sedimentos do Terciário e Quaternário (Oliveira, 2002).

A Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi possui uma área com relevo em feição de pequenos planaltos<sup>6</sup> rebaixados em forma de tabuleiros<sup>7</sup>, os quais estão dispostos no sentido sul, sudoeste e ao norte, no interior da bacia hidrográfica. Esses relevos caracterizam-se pela feição suavemente ondulada, apresentando altitudes acima de 30 metros.

Há também a ocorrência de terraços<sup>8</sup> que variam de 5 a 10 metros, os quais estão posicionados dentro da bacia, no sentido centro-nordeste. As planícies de inundação<sup>9</sup> correspondem a 0 a 5 metros, se encontrando às margens do leito fluvial.

No Município de Barcarena são encontrados predominantemente 3 tipos de solos na região: a) concrecionário laterítico, que consiste em solos argilosos ou argilo-arenosos, com presença de concreções ferruginosas, medianamente espessos, formados em superfícies planas ou suavemente onduladas e sob floresta densa; b) latossolo amarelo distrófico, resultante da formação barreiras, formado em relevo plano sob floresta densa; e c) podzolhidromórfico, constituído por sedimentos arenosos, predominantemente do Quaternário, bem drenados e com ausência de materiais primários de decomposição (RADAM, 1974 apud NEVES, 2002).

---

<sup>6</sup> “Extensão de terrenos mais ou menos planos, situados em altitudes variáveis. Em geomorfologia, usa-se, às vezes, este terreno como sinônimo de superfície pouco acidentada, para designar grandes massas de relevo arrasadas pela erosão, constituindo uma *superfície de erosão*. Diz-se, então, que a superfície do planalto é muito regular. Constitui assim um termo de valor apenas descritivo, se não for associado ao problema da estrutura. É, por conseguinte, uma superfície levemente ondulada, constituída de rochas cuja estrutura é, no seu conjunto, horizontal ou levemente sub-horizontal. Esta definição empregada para planaltos típicos, pode ser usada para as *planícies*, desde que se faça intervir o fator altimétrico. Desse modo, os termos *planalto* e *planície* têm sido empregados com vários significados. O termo *planalto* é usado para definir uma superfície elevada ou mais ou menos plana, delimitada por escarpas íngremes, onde o processo de degradação supera os de agradação” (GUERRA, 2003, p. 489).

<sup>7</sup> “Forma topográfica de terreno que se assemelha a planaltos, terminando geralmente de forma abrupta. No Nordeste Brasileiro, os tabuleiros aparecem geralmente em toda a costa. Paisagem de topografia plana, sedimentar e de baixa altitude, aparecendo também na zona costeira do Espírito Santo” (GUERRA, 2003, p. 489).

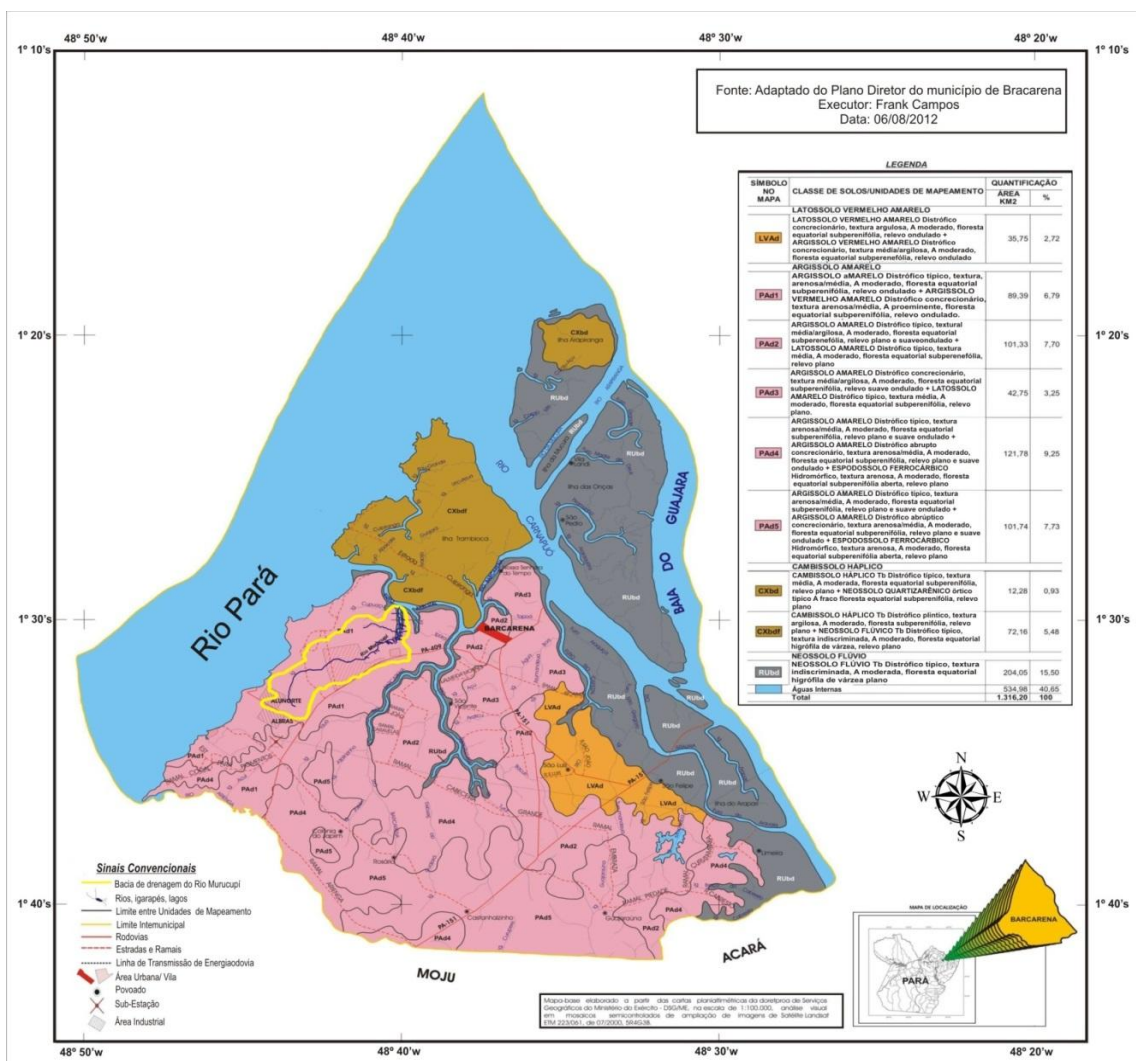
<sup>8</sup> Superfície horizontal ou levemente inclinada, constituída por depósito sedimentar, ou superfície topográfica modelada pela erosão fluvial, marítima ou lacustre e limitadas por dois declives do mesmo sentido. É, por conseguinte, uma banqueta ou patamar interrompendo um declive contínuo. Os terraços aparecem com mais frequência ao longo dos rios, ou ainda na borda dos lagos, lagoas e mesmo ainda no litoral. Podemos classificar os terraços: *fluviais, marinhos, lacustres, estruturais, etc.* Terraços fluviais ou aluviais são depósitos aluviais que se encontram nas encostas de vale (GUERRA, 2003, p. 602).

<sup>9</sup> “Superfície pouco elevada acima do nível médio das águas, sendo frequentemente inundada por ocasião das cheias. A planície de inundação é também chamada *terraço* ou *várzea, leito maior, etc.*” (GUERRA, 2003, p.494).

Pedologicamente é possível constatar na Bacia Hidrográfica do rio Murucupi a presença de rochas sedimentares de formação barreiras, que compreende o período terciário, apresentando solos formados por arenitos delgados, siltitos e argilitos. Também apresenta vastas áreas de aluviões do quaternário, que se prolongam nas bordas das águas fluviais, correspondendo a áreas de planície, estando suscetível a enchentes (EMBRAPA, 2003).

Na área da bacia, segundo o Mapa 6, verifica-se predomínio de solo argiloso amarelo distrófico típico, apresentando textura arenosa mediana a moderada, com presença de um relevo caracteristicamente ondulado. Apresenta, também, solo argiloso vermelho amarelo, do tipo distrófico concrecionário, o qual se configura pela composição de sua textura arenosa média.

**Mapa 6: Tipologia dos solos no Município de Barcarena/Pará. Destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi.**



As características climáticas predominantes na área da bacia hidrográfica do Rio Murucupi são as mesmas apresentadas no município de Barcarena, onde está situada. O clima é tipificado como tropical chuvoso Afi, de acordo com a classificação de Köppen. Esse clima, em particular, se configura por apresentar chuvas vultosas e índices pluviométricos superiores a 60 mm ao mês.

De acordo com Bastos (1972) e Sudam (1984) a temperatura média desse tipo de clima equivale a 26,3°C, apresentando índice pluviométrico com taxas medianas equivalentes a uma somatória de 2.500 mm ao ano. Caracteriza-se pela existência de períodos chuvoso e seco. O período chuvoso inicia-se a partir do mês de dezembro, prolongando-se até a segunda metade do mês de maio. Já o período seco começa do mês de julho e se estende ao mês de novembro, quando há uma queda pela metade da somatória dos índices pluviométricos. Os ventos nessa área apresentam uma agilidade média aproximada de 1,23 m/seg. Em grande parte dos meses a umidade relativa do ar é elevada, apresentando um percentual mediano de 86%.

A região de Barcarena, situada muito próximo da linha do Equador e de enormes massas líquidas, compreende uma região quente e úmida aonde o desequilíbrio anual entre temperatura e umidade chega a um só ponto o ano inteiro.

Como consequência as precipitações apontam desequilíbrios anuais, pois o período chuvoso compreende os meses de dezembro a abril e a partir de maio, junho a dezembro as precipitações reduzem para 50% de acordo com os registros da estação chuvosa (GUEDES, 1980)

A temperatura média que prevalece durante o ano corresponde a 26°C, enquanto que a temperatura média das máximas se refere a 31,4°C. Ao longo de um ano, a insolação corresponde a 2.400 horas, apresentando variações nos períodos chuvosos e secos. No período com intensos índices pluviométricos, a insolação média é de 125 a 150 horas. Em contrapartida, no período de estiagem, a insolação corresponde a 175.250 horas mensais (SOUZA, 2007).

Em decorrência do tipo de clima predominante no município de Barcarena a cobertura vegetal é constituída essencialmente pela floresta equatorial, a qual apresenta feição e composição variada, com a existência de algumas espécies vegetais, que começam apresentar uma parcial redução na composição de suas folhagens, em especial na estação de menor queda de precipitações. Esse tipo de vegetação é denominado

floresta densa de terra firme<sup>10</sup> ou floresta tropical úmida ou denominada floresta ombrófila densa.

A vegetação secundária, segundo Santos (2003) é intitulada, regionalmente, pela terminologia capoeira. O autor destaca que a capoeira, mesmo apresentando aspectos da floresta equatorial subperenifólia, apresenta distinção expressiva de vegetação primitiva, e em especial no que se refere a sua composição florística.

Na bacia hidrográfica, a vegetação secundária está disposta em outras áreas e apresenta-se com maior destaque nos espaços de atuação da sociedade, que ao realizar suas atividades econômicas, como agrícolas, extrativistas, etc., torna-se palco das ações humanas, gerando intensas modificações.

A floresta equatorial higrófila de várzea também está presente na área pesquisada, ocorrendo às margens dos cursos d'água. Caracteriza-se por apresentar espécies adaptadas ao excesso de água. Neste tipo de vegetação, é marcante a predominância de palmáceas. A classificação do IBGE (1992) para este tipo de vegetação é floresta ombrófila densa de planície aluvial.

Foi verificada às margens do leito do rio Murucupi, a presença de vegetação de várzea<sup>11</sup> (Figura 9). O trajeto percorrido apresentou a ocorrência expressiva da espécie vegetal aninga (*Montrichardia linifera*), conforme Figura 10. Essa espécie é considerada uma macrófita aquática, largamente distribuída nas várzeas amazônicas e encontrada em vários ecossistemas periodicamente inundáveis, como as margens de rios, furos e igarapés.

---

<sup>10</sup> Terra firme: corresponde a “expressão usada para os terrenos do baixo planalto amazônico, que estão fora de ação das águas dos rios e das marés” (GUERRA, 2003, p.608).

<sup>11</sup> Várzea: Terrenos baixos e mais ou menos planos que se encontram junto às margens dos rios. Constituí, a rigor, na linguagem geomorfológica, o leito maior dos rios. Em certas regiões, as várzeas são aproveitadas para a agricultura. No Brasil, este tipo de aproveitamento do solo é comum no rio São Francisco, no Parnaíba, etc. Este tipo de cultura é, por vezes, denominado de modo diferente, segundo a região: no São Francisco – cultura de vazante; no Acre, na cidade de Rio Branco – cultura de praia, etc.”(GUERRA, 2003, p.633).

**Figura 9: Vegetação de várzea às margens do rio Murucupi.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em janeiro de 2011.  
Foto: Ivaneide Coelho.

**Figura 10: Vegetação denominada de aninga (*Montrichardia linifera*). Muito expressiva às margens do rio Murucupi.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em janeiro de 2011.  
Foto: Ivaneide Coelho.

Em pequena proporção, foi verificada a seringueira (*Hevea brasiliensis*), na comunidade do Arrozal, e a andiroba (*Carapa guianensis*) na propriedade de alguns moradores do Sítio São Lourenço. A mamorana (*aquiraaquaticaAubl*), pertencente à família *bombacácea*, e o mururé (mercúrio-vegetal, *Brosimum Acutifolium*, *Brosimopsis Acutifólia* e *Piratinera Acutifolia*) também compõem a cobertura vegetal ao longo das margens do Rio Murucupi (Figura 11).



**Figura 11: Vegetação Mururé as margens do Rio Murucupi.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em 2011. Foto: Ivaneide Coelho.

As palmáceas, como o açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart), apresentada na Figura 12 e o buriti (*Mauritia flexuosa*), presente na Figura 13, também se apresentaram com grande destaque ao longo das margens (direita e esquerda) do Rio Murucupi, no trajeto que foi percorrido, isto é, da foz até a ponte da Avenida Cônego Batista Campos.

**Figura 12: Açazal na comunidade do Arrozal.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em 2011.  
Foto: Ivaneide Coelho.

**Figura 13: Buritizeiro às margens do Rio Murucupi.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em 2011.  
Foto: Ivaneide Coelho.

#### **4.2. Bacia hidrográfica do Rio Murucupi no contexto urbano-industrial de Barcarena**

Para entender a atuação de diferentes atores e a problemática socioambiental na área pesquisada é preciso tecer uma breve contextualização sobre o processo de ocupação territorial no município de Barcarena. Este alcançou a posição de município em 1943 e atendia a demanda do mercado de Belém, abastecendo esta cidade com seus gêneros alimentícios, situação que perdurou até a década de 1970.

Grande parte de seus habitantes residiam na zona rural, realizando atividades consideradas tradicionais e produzindo o suficiente para a sobrevivência do grupo familiar. A organização socioespacial nas áreas rurais caracterizava-se pela moradia e produção familiar em espaços denominados “sítios”, os quais:

Constituíam em unidades produtivas básicas. Os “sítios” continham uma ou mais residências, tendo em vista, à medida que os filhos iam casando, construir as suas casas próximas às dos pais. Estas unidades produtivas variavam em tamanho e essa variedade se estabelecia em virtude da apropriação coletiva dos mesmos. As residências,

geralmente em madeira, eram cercadas por um grande quintal onde eram plantadas diversas árvores frutíferas e plantas medicinais, bem como alojavam as criações de aves e animais domésticos, que eram utilizados como reserva alimentar (SILVA a., 2007, p. 279).

Os sítios também apresentavam uma área específica para a produção da farinha de mandioca, denominada de “casa de farinha”. Para a produção desse alimento, realizava-se um trabalho artesanal e coletivo. A farinha de mandioca era utilizada pelas famílias como elemento básico para sua própria alimentação e consideravam-na como fonte de recurso, ao proporcionar a geração de renda.

Cada família desenvolvia a agricultura através da utilização de técnicas tradicionais e simples, em espaços afastados das suas casas e estabeleciam relações de trabalho pautadas na cooperação entre os integrantes familiares e/ou vizinhos. Estes abdicavam de um dia de trabalho, com intuito de no futuro ser retribuído com serviços de familiares e/ou vizinhos (MOURA e MAIA, 1989).

A relação que as famílias estabeleciam com os recursos naturais (solo, vegetação, rios, igarapés, furos) não se restringia apenas em retirar e fornecer o necessário para o sustento dos grupos familiares. Havia uma relação que transcendia o aspecto econômico, vinculando-se ao plano social e cultural. No que se refere aos recursos hídricos, pode-se considerar que o rio:

É o encontro das crianças, das mulheres que vão lavar a roupa e dos homens que vão pescar. A familiaridade com o rio inicia-se desde que a criança nasce. A criança é levada para tomar banho no rio, acompanha a mãe em seus afazeres domésticos, e assim que começa a andar vai sozinha ou com os amigos brincar de nadar, de subir no toco, de pular dentro do rio (VASCONCELOS, 1999, 42).

Essa situação se modificou com a chegada dos empreendimentos de transformação mineral da Albrás e Alunorte, pois os sítios, habitados por grupos familiares que ali viviam há várias gerações, foram, em sua maioria, ocupados pelas empresas.

Anterior à chegada do complexo industrial e infraestrutural em Barcarena este município apresentava uma grande concentração de sua população na zona rural, representando 98%, em detrimento da população da zona urbana que correspondia a 2% (Tabela 2), até a década de 1950.



Tabela 2: População rural e urbana no Município de Barcarena, de 1950 a2010.

Década	População rural (%)	População urbana (%)
1950	98%	2%
1960	96%	4%
1970	86%	14%
1980	67%	34%
1991	53%	47%
2000	56%	44%
2010	64%	36%

Fonte: Adaptado de IBGE (2000-2010)

A tabela acima nos revela que de forma crescente a população urbana ganha corpo chegando a alcançar um número expressivo de 34% na década de 1980, justamente quando se providencia o processo de instalação dos empreendimentos industriais Albrás e Alunorte no município de Barcarena. Estes contribuíram de certa maneira para a migração de trabalhadores que se direcionaram para esse município em busca de emprego e, conseqüentemente, ao serem absorvidos ou não ao mercado de trabalho interferiram na dinâmica populacional do município.

Na década de 1990 a população urbana continuou a crescer atingindo 47%, porém apresentou um pequeno decréscimo populacional no ano de 2000 em comparação com os 56% da população rural neste mesmo ano. Em contrapartida, não devemos desconsiderar que houve um significativo crescimento da população urbana em relação a população rural, pois, de certa maneira, esse crescimento contribuiu pra a ocorrência de modificações nas relações socioeconômicas e na dinâmica sócioespacial do município de Barcarena.

Sendo assim, o Estado ao implementar um mega empreendimento industrial na Amazônia, como o projeto Albrás e Alunorte em Barcarena, interferiu na maneira como o espaço rural se constituía. Em seguida, a partir dos seus objetivos, o Estado planejou e buscou fomentar uma reorganização desse espaço, proporcionando transformações socioespaciais que, de certa maneira, interferiram nas relações sociais que eram estabelecidas antes da instalação dos empreendimentos industriais.

(...) onde o projeto Albrás/Alunorte foi implantado, era ocupado por famílias nascidas no município, às quais não possuíam tradição de produção industrial. Essa ocupação causou profundas transformações na estrutura produtiva, na organização espacial e no cotidiano daquelas famílias (VASCONCELOS, 1999, p. 23).

O projeto Albrás chega e já desfaz, desapropria famílias nativas de Barcarena, desrespeitando suas identidades culturais, desfazendo suas produções, impondo sua lógica de mercado, causando desestruturação no cotidiano dessas famílias.

A implantação dos complexos das empresas Albrás, Alunorte e do Porto de Vila de Conde no município de Barcarena acenou para o surgimento de novos empreendimentos de transformação mineral na década de 1990, contribuindo para a ampliação e diversificação de atividades ligadas ao comércio, serviços, transporte e indústria.

Desta forma com a chegada dos empreendimentos da transformação mineral, uma nova configuração social, econômica e ambiental começa a se processar, impondo alterações na organização que outrora existia. Sendo assim, para a efetivação do complexo urbano-industrial, inicia-se o remanejamento das famílias tradicionais e ribeirinhas para outras áreas, começa a retirada da cobertura vegetal nativa e intensifica-se o fluxo migratório de trabalhadores em direção ao Município de Barcarena.

Houve uma redistribuição do espaço ocupado pelas famílias no Município de Barcarena. As localidades de Tauá, Burajuba, São José, Guajará, Arapari e Vila do Conde permaneceram com essas denominações, mas receberam novas configurações após ser implantado o complexo industrial e a infraestrutura resultante. As novas localidades criadas, tais como Colônia Agrícola do Bacuri, Laranjal, Vila Nova e etc., foram assim chamadas após a implantação do projeto, para assentar as famílias expropriadas (VASCONCELOS, 1999, p. 23 e 24).

Partindo do exposto acima, é possível avaliar as repercussões desses empreendimentos em um contexto municipal e seus efeitos na dinâmica socioespacial e ambiental de Barcarena, contribuindo, sobremaneira para:

O surgimento de ocupações “espontâneas”, aumento do desemprego e precarização da moradia, uma vez que nem todos conseguiam empregos e/ou lotes, constituindo uma grande massa de expropriados que recorriam por vezes à atividade de ambulante no comércio de Vila do Conde, Itupanema e São Francisco (ROCHA, 2001, p. 41).

Dada à relevância econômica do complexo industrial Albrás e Alunorte e as modificações socioespaciais e ambientais originadas pela implantação desses empreendimentos no Município de Barcarena foi imprescindível: identificar e contextualizar os atores que atuam, de forma direta ou indireta, na área da Bacia

Hidrográfica do Rio Murucupi; bem como identificar as formas de uso e ocupação do solo e da água desenvolvidas por esses atores.

Diante dessa necessidade, foi construída uma abordagem que retratasse: a) os projetos de alumínio, no caso Albrás e Alunorte; b) Os agentes que desenvolveram ações com intuito de organizar o espaço local para a instalação das empresas de extração mineral como a Companhia de Desenvolvimento de Barcarena (CODEBAR) e a Companhia de Desenvolvimento Industrial (CDI); c) o crescimento da ocupação urbana decorrente da instalação dos empreendimentos industriais, a problemática socioambiental e os pareceres das instituições governamentais e particulares quanto aos acidentes ambientais ocorridos com o transbordamento do depósito de rejeito sólido (DRS) da Alunorte que atingiram o rio Murucupi e; d) as formas de uso e ocupação do solo e da água na área que compreende a bacia hidrográfica do rio Murucupi, identificando as formas de ocupação industrial, urbana (ocupações “planejadas” e “espontâneas”) e rural (comunidades tradicionais, rurais e ribeirinhas que estabelecem relação com o rio).

#### **4.2.1 Os Projetos de alumínio**

Devido à grande demanda por recurso energético no mundo e as sucessivas crises petrolíferas (destacando as de 1973 e 1979), o Japão procurou firmar parceria com o Estado Brasileiro, com a intenção de obter e explorar novas fontes energéticas que pudessem subsidiar o abastecimento do seu parque industrial. Tal fato ocorreu em virtude da energia consumida no mundo, que correspondia a 78%, procederem das termoelétricas e da produção petrolífera.

Após a Segunda Guerra Mundial (1939/1945), outros fatores também contribuíram para que empresários japoneses aceitassem, de imediato, estabelecer parceria com o Brasil. Dentre esses, se destacam: a intensificação, tanto do consumo quanto da produção de alumínio primário; o fornecimento de energia e matéria-prima a custos satisfatórios, a conjuntura política favorável para a viabilização da construção de obras de infraestrutura.

Nessa conjuntura, o Brasil e o Japão decidem firmar um acordo para a materialização, na década de 1970, dos empreendimentos industriais Albrás e Alunorte. Os referidos empreendimentos tinham como objetivos transformar a bauxita em

alumina e a partir desta, produzir o alumínio primário, visando fornecer matéria-prima às indústrias japonesas.

Representados pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), poderosa empresa mineralógica brasileira, que naquela ocasião pertencia ao Estado e pelas transnacionais Light Metal Smelters Association (LMSA) e, posteriormente substituída pela empresa Nippon Amazon Aluminium Company (Nalco), o Brasil e o Japão construíram na Amazônia uma superestrutura, cujo Distrito de Vila do Conde, no Município de Barcarena, se tornou um grande produtor de alumina (800.000 toneladas/ano, na primeira etapa) e alumínio (320.000 toneladas/ano capacidade final), através da Albrás e Alunorte, respectivamente (SILVA s, 2007, p. 261).

No início da década de 1980, mais precisamente em agosto de 1981, os empreendimentos de transformação mineral da Albrás e da Alunorte foram integrados ao Programa Grande Carajás<sup>12</sup> (PGC). Ao fazerem parte desse programa, começaram a desfrutar, de um extenso aparato de incentivos fiscais fomentados pelo PGC e tornaram-se isentas do Imposto sobre o Produto Importado (IPI) e, posteriormente, do Imposto de Circulação de Mercadoria (IMC), dentre outras isenções.

Para a efetivação do complexo de transformação mineral da Albrás e Alunorte, foi escolhida uma área que apresentasse particularidades, no se refere às estratégias locais. Dessa forma, a área selecionada de acordo com Brasil (1979) deveria apresentar as seguintes características: aproximação com as fontes de seus principais insumos, como a bauxita e a energia elétrica (proveniente da Usina Hidrelétrica de Tucuruí); existência de água suficiente em qualidade e volume para uso industrial; facilidade para obtenção de mão-de-obra; proximidade de um centro urbano; construção de um porto com capacidade de atender navios de grande porte; uma área que apresentasse topografia plana e subsolo com suporte para a implantação de fundações.

Inserida no contexto dos grandes projetos da Amazônia, o Município de Barcarena foi selecionado por apresentar as estratégias locais para abrigar o

---

<sup>12</sup> O PGC compõe a fase dos esforços de desenvolvimento da Amazônia, liderado pelos militares. Viabilizado no início da década de 1980, encontra-se inserido à dinâmica da economia brasileira, ao mesmo tempo em que está intrinsecamente relacionado às tendências de expansão da economia internacional. O PGC inclui uma gama variada de infraestrutura, inúmeros investimentos industriais, agropecuários e agrícolas, com ênfase aos projetos minerais, estando estes localizados desde o atual Estado de Tocantins, Maranhão e, de forma mais concentrada, no Pará, abrangendo no total uma área de 900. 000 km<sup>2</sup> (SILVA s, 2000).

Projeto Albrás/Alunorte, para a produção de alumínio e alumina no Pará e começou a ser desenvolvido no final da década de 1970.

As obras para a instalação da empresa Alunorte começaram em 1979 e prosseguiram até 1982. Neste ano, as obras da Alunorte foram paralisadas, pois surgiu o imperativo em debater sobre a viabilidade econômica do empreendimento, em decorrência de dois fatores:

O primeiro deles referiu-se à queda nas cotações do alumínio no mercado externo, atingindo níveis bastante baixos. O segundo fato que abalou a continuidade do empreendimento foi o anúncio, feito pela Alcoa, dos riscos de superprodução e depressão nas cotações, que provocariam a entrada, no mercado, da produção da ALUNORTE e da ALUMAR. Para garantir sua participação no mercado nacional e internacional, essa empresa americana, numa manobra de “*dumping*”, se propôs a fornecer, inclusive à Albrás, alumina produzida no Suriname, como bauxita procedente da Austrália, a preços inferiores (US\$ 110/toneladas) aos praticados no mercado mundial (US\$ 180 a US\$ 220 tonelada) (LEAL, 1989 *apud* INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO PARÁ - IDESP, 1991, p.90-91).

O Projeto Alunorte nasceu junto com o Projeto Albrás, no entanto, a Alunorte só entrou em operação dez anos após o funcionamento da Albrás. Enquanto isso, o Brasil exportava o metal produzido por esta última, mas a ausência da Alunorte obrigava a Albrás a importar alumina e exportar bauxita.

A incoerência foi resolvida quando houve a atração do apoio da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) e mais tarde, da norueguesa Hydro Aluminium. A Alunorte começou a sua produção de alumina no ano de 1995, ou seja, dez anos depois de sua implantação. Com sua ativação, a bauxita vinda do Rio Trombetas, em Oriximiná, era transformada em alumina, matéria-prima do alumínio, que já era industrializado pela sua vizinha Albrás. Dessa forma, a empresa Alunorte passou a fazer parte do circuito de produção do alumínio na Amazônia.

No início de 1999 a empresa Alunorte foi contemplada com mais uma investida da empresa Hydro, a qual realizou uma deliberação de uma *mini due diligence*<sup>13</sup> após o desfecho de uma negociação com a BHP. No mesmo ano, efetivou novamente uma DD,

---

<sup>13</sup>Trata-se de um procedimento de análise sistemática de documentos e informações de uma empresa, com o objetivo de mensurar riscos efetivos e potenciais.

muito mais avançada. Durante esse período de injeção de capital na empresa Alunorte, o arranjo acionário foi modificado, pois ocorreu uma “diluição dos sócios MRN, NAAC e JAIC e, em menor escala, da CBA que acompanhou em parte a forte capitalização puxada pela Vale” (SIQUEIRA, 2010, p:121)

No final da década de 1990 a empresa Alunorte recebeu recursos estimados em US\$ 130 milhões provenientes da empresa Aluvale. Situação esta que permite a liquidação da dívida de assistência financeira retroativa da Alunorte, ganhando um fôlego, pois a empresa já havia iniciado uma renegociação de sua dívida em moeda japonesa que foi convertida em dólar.

A Alunorte estava superando sua produção de alumínio, alcançando uma produção de 1.627.000 toneladas. Dominava seus gastos, investimentos e débitos e ainda apresentava um excelente mercado consumidor de sua alumina. Em decorrência desse quadro de grandes vantagens, a empresa decide realizar a primeira expansão do seu processo produtivo que de acordo com Siqueira (2010) correspondeu em produzir 2.325 mil/tonelada/ano com investimento de 50% em sua capacidade, sendo que os novos investimentos foram abaixo do orçamento, chegando a US\$ 270 milhões.

Para proporcionar a segunda expansão da capacidade de produção da fábrica, a Alunorte teve que dispor de US\$ 780 milhões. Essa expansão aumentou a competência da fábrica em 4,3 milhões de ton./ano. O funcionamento da segunda expansão iniciou-se em 2006 e iria usufruir da bauxita do Município de Paragominas-Pa. No entanto, alguns percalços ocorreram e a Alunorte continuou se abastecendo com bauxita proveniente de Trombetas. A Alunorte aplicou US\$ 1.135 milhões para proporcionar a terceira expansão da fábrica, a qual atingiu uma produção de alumina equivalente a 6,3 milhões de ton./ano. Diante desses períodos de expansão, o município de Barcarena passou a comportar a maior fábrica de alumina do mundo.

No ano de 2010, a empresa Hydro passa a controlar os negócios de bauxita, alumina e alumínio da Vale, no Brasil, através de um acordo estabelecido com esta empresa. Esse fato ocorre a partir do momento que a gerência da Hydro estabeleceu deliberação de aproximadamente 448 milhões de ações à empresa Vale, por meio da empresa Vale Áustria Holdings GmbH, correspondendo à parcela da liquidação do acordo estabelecido entre as empresas Hydro e Vale. Quanto à Vale Áustria Holdings GmbH, cabe destacar que esta empresa é filial da Vale, a qual apresenta total domínio sobre ela.

A transação proporcionará à Hydro ativos de alta qualidade no Brasil, incluindo controle e participação total na Mineração Paragominas, uma das maiores minas de bauxita do mundo, 91% da maior refinaria de alumina do mundo, a Alunorte, 51% da fábrica de alumínio Albrás e 81% do projeto de refinaria de alumina CAP. A transação inclui também licenças adicionais de bauxita e um acordo de compra de bauxita correspondente aos 40% de participação da Vale na mina de bauxita MRN, localizada no oeste do Pará (DIÁRIO ONLINE, 2011).

A partir desse acordo estabelecido entre as empresas Vale e Hydro, considera-se atualmente que a Hydro apresenta destaque na atuação da cadeia produtiva do alumínio na América Latina, agindo no Brasil, na área setentrional do Continente Europeu e em Qatar, na Península Arábica.

#### **4.2.2 Companhia de Desenvolvimento de Barcarena (CODEBAR): Contexto de criação e liquidação**

As Companhias de Desenvolvimento do Brasil foram criadas para dinamizar o desenvolvimento econômico em regiões do território brasileiro que apresentassem desenvolvimento mínimo e embrionário, com a intenção de proporcionar a distribuição da riqueza nacional (BRASIL, 1979).

Instituída pela lei nº 6.665, de 3 de julho de 1979 a Companhia de Desenvolvimento Industrial de Barcarena (CODEBAR) surge no final da década de 1970 e início da década de 1980 dentro de um contexto considerado como década perdida. E dessa forma, o Governo Brasileiro desempenha esforços para cumprir metas estipuladas por organismos multilaterais referente a sua dívida externa e, em contra partida, a Amazônia torna-se cenário de instalação de projetos que podem gerar dividendo que supram seus déficits com os credores.

Neste mesmo período, surge no município de Barcarena, nordeste do Estado do Pará, a intenção de instalar um complexo industrial direcionado a transformação de minérios para atender a demanda do mercado internacional. Para a efetivação do referido empreendimento era necessário a implantação e operacionalização de obras de infraestrutura e logística, porém a prefeitura local alegou apresentar problemas financeiros, técnicos e humanos para arcar com a implementação e manutenção dessas obras.

Para resolver este impasse e efetivar a instalação do complexo industrial de Barcarena cria-se a CODEBAR, uma empresa pública vinculada ao Ministério do Interior, com sede em Barcarena-PA. Sendo o Governo Federal, através da União seu acionista majoritário, logo em seguida o Governo do Estado e a Prefeitura de Barcarena.

Foi criada especificamente para dinamizar a região de Barcarena apoiado em ações, programas, aspectos financeiros, pesquisa e planos. Além de está aliada a projetos como: a Albrás/Alunorte, a hidrelétrica de Tucuruí e o projeto Carajás.

A área destinada á implantação do empreendimento de transformação mineral em Barcarena necessitava de regularização fundiária e organização territorial conforme as exigências de uso do terreno para as obras. Foi assim que entrou em cena a CODEBAR, a qual tinha como objetivo executar e administrar obras e serviços de urbanização em espaços reservados ao assentamento humano para servir de apoio a instalação ao funcionamento do complexo industrial Albrás e Alunorte.

Essa instituição na década de 1980 deu início à construção da Vila dos Cabanos, que segundo o Plano Urbanístico de Barcarena seria um núcleo arquitetado como cidade “aberta”<sup>14</sup>, para atender os funcionários da Albrás e da Alunorte e o os trabalhadores de outras empresas do distrito industrial.

Coube também a CODEBAR a instalação de novos núcleos urbanos, implementar sistemas viários, abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem, energia elétrica, sistema de comunicação, equipamentos urbanos e etc. Durante a sua administração a realizou obras de infraestrutura urbana, com a construção de escola e hospital. Em parceria com o Estado realizou obras estruturantes como sistema de abastecimento de água e sistema viário nos municípios de seu entorno: Abaetetuba, Moju, Igarapé Miri. Por falta da implementação dos serviços pela CODEBAR a Albrás e a Alunorte assume os serviços objetivando redução de impostos (MOURA, 1990).

A gestão da CODEBAR começa a se desfazer em decorrência de vários problemas, tais como: conflitos políticos durante a escolha de sua gestão; falta de funcionários; repasse insuficiente de verbas federais para a implantação do plano

---

<sup>14</sup> A concepção de “cidade aberta” permite o trânsito livre por trabalhadores e não trabalhadores da fábrica de alumínio, sendo a escola e o clube abertos a comunidade em geral. O loteamento foi planejado de forma a se tornar “acessível” a qualquer comprador interessado em se instalar na área, desde que submete-se à CODEBAR uma solicitação do lote justificando o interesse e as condições de instalação. Os lotes residenciais só eram liberados após a comprovação de trabalho e renda, procurando desta forma evitar o inchaço econômico (MOURA, 1990, p. 208).



urbanístico e assim passa a sofrer por vários processos administrativos; ausência de pressão por parte da população na ocupação dos lotes e exigir dos agentes públicos e privados o cumprimento do Plano Urbanístico.

De toda forma, deve ser registrada a preocupação dos técnicos e entidades envolvidas na recepção e planejamento do núcleo urbano quanto à perspectiva de um gigantismo organizacional da CODEBAR, cuja consequência inevitável seria reduzir sua eficiência e eficácia. (GUEDES, 1980, p.178)

Como depois de fato veio acontecer devido os fatores citados acima. Talvez se esse mesmo gigantismo fosse contornado pelos entes federados da União, Estado e município de Barcarena em parceria com a iniciativa privada a região não estaria enfrentando atualmente os problemas socioambientais de natureza distinta.

Diante dos problemas já mencionados o Presidente da República, no uso de suas atribuições e através do decreto de nº 6.182 de 03 de agosto de 2007 estabelece a dissolução e liquidação da CODEBAR, expressos nos seguintes artigos do referido decreto:

Art. 1º Fica dissolvida a Companhia de Desenvolvimento de Barcarena – CODEBAR, concluída no Programa Nacional de Desestatização pelo Decreto de 13 de janeiro de 1997.

Art. 2º A liquidação da CODEBAR far-se-á sob a supervisão do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e observará, no que couber, as disposições da Lei nº 8.029, de 12 de abril de 1990 (BRASIL, 1990).

No período de liquidação da foi estabelecido um termo de doação das terras da CODEBAR para a prefeitura Municipal de Barcarena, instituído pelo Governo Federal, com o a finalidade de transferir propriedades de praças e parques infantis, localizados na Vila dos Cabanos para o poder local.

Após a liquidação de todos os bens que estavam sob domínio da CODEBAR, esta foi definitivamente extinta e atualmente fica a cargo da Superintendência da União (SPU) responder pela regularização das terras públicas, da União, no município de Barcarena.

### **4.2.3 Companhia de Desenvolvimento Industrial (CDI) e a Indústria de Alumínio**

No final da década de 1970 o Governo almejava efetivar uma política de industrialização para o Estado do Pará. Para concretizar esse objetivo foi instituída a Lei Estadual de nº 4.686/1997, dando origem a Companhia de Desenvolvimento Industrial do Pará – CDI/PA considerada uma sociedade de economia mista. Esta recebeu total atenção do governo do estado, o qual promoveu estímulos ligados à infraestrutura, aspectos físicos e sociais para empreendimentos que apresentassem grande importância econômica e social para o Estado, sob a forma de distritos e áreas distritais.

Do ponto de vista administrativa, é uma entidade que está atrelada à Secretaria Especial de Estado de Desenvolvimento Econômico e Incentivo à Produção, a qual foi responsável pela efetivação de vários distritos industriais no Estado do Pará e, dentre eles temos: Distritos Industriais de Ananindeua, Icoaraci, Marabá (1ª fase) e o Complexo Industrial de Barcarena.

Suas incumbências institucionais estão descritas no artigo 3º da Lei Estadual de nº 4.886/76, o qual dispõe que a mesma apresenta como fundamental intuito, fazer concretizar a política de industrialização do Estado, visando não gerar danos ao exercício de outras atividades vinculadas (Lei Estadual de nº 4.886/76). Sendo assim cabe a CDI segundo o artigo 3º:

- I – promover estudos e elaborar planos e diretrizes necessárias à criação de distritos industriais no território do Estado;
- II – projetar, implantar, e administrar, direta ou indiretamente, áreas ou distritos industriais, seus serviços e atividades de apoio;
- III – determinar a localização de indústrias cuja natureza de seu produto ou processo produtivo sejam incompatíveis com os requisitos pelos DI (s);
- IV – estabelecer condições sob as quais será permitida a implantação de indústrias fora dos distritos industriais;
- V – prestar assistência ao Governo do Estado e às Prefeituras Municipais, nos problemas concernentes à concentração de indústrias e suas implicações;
- VI – promover as oportunidades de investimentos industriais, a partir das potencialidades produtivas existentes no Estado;
- VII – garantir o apoio necessário a Órgão Setorial competente, no sentido de controlar a poluição ambiental provocada pelas indústrias observando o disposto na legislação vigente;
- VIII – promover a transferência de indústrias indevidas e inadequadamente instaladas, indicando locais e áreas apropriadas ao seu funcionamento;
- IX – administrar os incentivos industriais de qualquer natureza, concedidos a empresas industriais que venham a se implantar no Estado;

X – apoiar o segmento representado pelas pequenas e microindústrias no que se refere à aquisição de áreas dotadas de infraestrutura física, inclusive galpões industriais;

XI – exercer outras atividades de alguma forma relacionadas com seus objetivos sociais.

De acordo com a Lei de nº 4.886/76 a CDI era responsável por ordenar a implementação das indústrias no espaço geográfico, como também requerer pesquisas, planos e diretrizes para projetar os distritos industriais. As pesquisas tinham uma grande importância, pois forneciam as informações cruciais para a demarcação de espaços que apresentavam condições infraestruturais necessárias para a efetivação das indústrias. Além disso, também tinha a função de definir a localização dos processos industriais e a natureza destes e dentre outros objetivos já expostos anteriormente.

Com a criação do decreto lei de nº 10064/1977 foi exposto no Diário oficial, que os imóveis e benfeitorias localizadas na área destinada a instalação do Complexo Portuário Industrial de Ponta Grossa, nos municípios de Barcarena e Abaetetuba, considerados de utilidade pública, estariam destinados a desapropriação. (DIÁRIO OFICIAL, 27 DE ABRIL DE 1977 apud SILVA r, 2007).

A partir desse decreto, Barcarena conheceu uma fase de mudanças em seu espaço físico, passando pelo cotidiano de sua população, modificando radicalmente o perfil econômico do município que passou a ter, a partir da década de 1980, o setor industrial como seu carro-chefe. Assumiu o município o papel importante no cenário estadual, em função de obter as melhores condições físico-naturais para a instalação da infraestrutura que viria atender as necessidades das empresas que ali se instalaram. (SILVA r, 2007, p 121-122).

Após a criação da CDI foi estabelecido o processo de desapropriação de imóveis e benfeitorias, equivalente a (4) mil hectares para que a referida instituição colocasse em prática as condições infraestruturais imprescindíveis para a instalação das empresas. E Para isso era necessário desenvolver a desapropriação das áreas sob seu domínio.

Foi feito o levantamento de todas as posses ali existentes para possíveis indenizações. Após esse estudo, a CDI repassou a área intitulada para a implantação do porto Portobras e, posteriormente, à CDI, quando passou a ser responsável pela administração dos portos do Pará. O mesmo ocorreu para a criação do núcleo urbano. A CDI realizou os estudos sobre a área, levantando as propriedades ali existentes para efetivar o processo de remoção. Indenizou muitos

proprietários que se encontravam em áreas destinadas ao conjunto de obras necessário a implantação do pólo industrial-portuário. Posteriormente, repassou a responsabilidade do processo indenizatório para a recém-criada Companhia de Desenvolvimento de Barcarena (CODEBAR) que assumiu a responsabilidade de implantação do núcleo urbano. (SILVA r, 2007, p.122)

Para instalação das indústrias de transformação mineral projetados pela Albrás e Alunorte a CDI teve que realizar a retirada e ressarcimento da população antiga que residia na área onde o complexo industrial e portuário seria instalado. Esse processo de remoção da população local possibilitou que fosse de fato fundado o Distrito Industrial de Barcarena.

Com a instalação do distrito Industrial de Barcarena o município passou por profundas transformações na questão econômica, política, social e ambiental. O município de Barcarena, que abastecia Belém com seus produtos agrícolas e extrativistas, se transformou num grande exportador de minérios se destacando no quadro econômico do Estado, tendo a atividade industrial como principal atividade econômica.

Para atender os grandes projetos industriais foram implantados os distritos industriais de Ananindeua, Icoaraci, Marabá (1º fase) e o complexo industrial de Barcarena. Em meados da década de 1990 a CDI entra em liquidação, contudo, com a lei de nº 7.240/2009 ocorre a cessação do estado de liquidação da mesma, a partir da restauração da Lei de nº 4.686/1976 e assim o Governo do Estado aprova e a autoriza-a dar origem a filiais, bem como compartilhar de empresa privada com objetivo de efetivar a Zona de Processamento de Exportação - ZPE. (CDI, 2012).

Atualmente a CDI vem se direcionando para implantação de ZPE, sendo que existem áreas que os projetos estão em execução (recuperação e execução da fase 1 e implantação da fase 2 do Distrito de Marabá), em elaboração (Recuperação e reestruturação do distrito industrial de Ananindeua, recuperação e reestruturação do sistema viário de Icoaraci) e em estudo (Distrito industrial de Castanhal, Distrito industrial de Parauapebas e distrito industrial de Redenção).

#### **4.2.4 Crescimento da ocupação urbana oriunda da influência do complexo industrial Albrás-Alunorte e as problemática sócioambiental**

O Município de Barcarena se destaca economicamente por apresentar um significativo complexo industrial direcionado à transformação de minérios (mínero-metalúrgicos e siderúrgicos) e um complexo sistema portuário. Empreendimentos dessa natureza, segundo Santos (2007), começaram a se efetivar no município a partir das décadas de 1980 com a implantação dos complexos Albrás, Alunorte e do Porto de Vila de Conde. Conseqüentemente acenaram para o surgimento de novos empreendimentos de transformação mineral na década de 1990, contribuindo para o crescimento da população local e a ampliação e diversificação de atividades ligadas ao comércio, serviços, transporte e indústria.

Os grandes projetos econômicos e de infraestrutura implicam em profundas transformações nos espaços onde foram construídos. Ao alterarem o espaço herdado, provocam bruscas rupturas no padrão de ocupação do espaço local e nas sociabilidades, até então definidas (TRINDADE; ROCHA, 2002, p.17).

Para agregar os funcionários da Albrás e Alunorte foi efetivado um espaço urbano planejado<sup>15</sup> para viabilizar os interesses industriais. No entanto, ao mesmo tempo, que se implantava o espaço urbano planejado, denominado “Vila dos Cabanos”, outras áreas eram ocupadas, tanto pelo processo de remanejamento de famílias, que se encontravam na região antes dos empreendimentos industriais, como por trabalhadores locais e migrantes que se direcionaram para o local na esperança de melhores condições de vida. Esses espaços ficaram sendo denominados por alguns autores de ocupações “espontâneas<sup>16</sup>” que, em geral, são áreas desprovidas de políticas de planejamento urbano.

A princípio foi construído um acampamento provisório, destinado aos operários das empreiteiras, onde, em seguida, seria o centro comercial do núcleo urbano “Vila dos Cabanos” (AMARAL *et al*, 2002, p. 249). Posteriormente, o acampamento deu origem

---

<sup>15</sup>Cidade planejada, segundo Coriolano (2010) apresenta padrões e formalismos modernistas, rica em espaços de lazer, e espaços vazios aguardando valorização;

<sup>16</sup>Áreas de ocupação espontânea ou invasões como são conhecidas na cidade são os novos espaços de assentamentos surgidos a partir da década de oitenta que ratificam a nova face do processo de reestruturação metropolitana que se caracteriza pela dispersão da cidade, sobretudo na área de expansão urbana, mais ocorrem também na periferia da área central (TRINDADE JR,1998).

ao bairro do Pioneiro que a partir do final da década de 1990 começou a se expandir com a ocupação “espontânea”.

Segundo Trindade e Chagas (2002), o bairro do Pioneiro conformou a princípio a constituição do Núcleo Urbano e recebeu os trabalhadores que migraram para Barcarena e que foram absorvidos pelas empreiteiras, instaladas nesse município para executar as obras de construção do Núcleo e do Complexo industrial.

No contexto de construção e instalação dos empreendimentos de transformação mineral e urbano surge o bairro do Laranjal, que está localizado a cerca de 3 Km do porto de São Francisco e integra o entorno da *Companytown*<sup>17</sup>, “Núcleo Urbano Vila dos Cabanos”, cidade das empresas Albrás e Alunorte. A sua origem está ligada a política de assentamento do município de Barcarena efetivada na década de 1980.

O Estado inicialmente desapropriou as terras do município de Barcarena para abrigar o complexo industrial, em seguida, assentou 64 famílias na localidade, conhecida na região, como “Sítio São Lourenço”, porém, esta área já era ocupada por grupos familiares também nascidos no município que realizavam a prática da agricultura de subsistência, assim como a caça, pesca e a coleta (Vasconcelos, 1999).

Segundo Afonso Rodrigues da Silva<sup>18</sup>, professor da rede municipal de Barcarena e residente neste município, o bairro do Laranjal:

(...) surgiu ainda na década de 1980 com algumas casas. A princípio é uma iniciativa da CODEBAR e surge com bloquetes e concreto. Algumas famílias foram remanejadas para o Laranjal, só que depois, a CODEBAR afastou (...)

(...) O laranjal é uma iniciativa da própria população. A empresa só faz da o pontapé inicial e depois recua. A população chama para si essa questão da água, luz, através de coleta e foram fazendo suas casas, tudo que não obedece ao padrão. Se vocês forem ao Laranjal, as primeiras casas tem uma padronização, as outras obedecem a critérios da população (Entrevista realizada em janeiro de 2011).

O referido bairro é concebido em sua fase inicial pela CODEBAR, que planeja a sua criação obedecendo a um modo ordenado em seu traçado. As construções seguem um padrão de mutirões por trabalhadores locais de 22 duas casas iniciais que foram

---

<sup>17</sup> São compreendidas objetivamente como vilas, que podem tornar-se bairros ou cidades de caráter autárquico, ligadas a qualquer tipo de empresa ou companhia, que pode ser privada ou estatal, e que demande formações habitacionais de apoio aos seus funcionários (FARAH e FARAH, 1993).

<sup>18</sup> Professor da Rede Municipal de Ensino de Barcarena e morador da ocupação “espontânea” denominada Luz Divina.

sorteadas entre os moradores. Posteriormente, a CODEBAR se esquivou desse processo e no entorno da área planejada surgem ocupações “espontâneas”.

A expansão do bairro do Pioneiro e do Laranjal de forma “espontânea” passa a se configurar em virtude de uma série de fatores, tais como: dispensa de funcionários da Albrás, permanente movimento migratório, carência de empregos, dificuldade em adquirir local para residência (AMARAL et al, 2002).

Também cabe ressaltar a dispensa dos funcionários das empreiteiras prestadoras de serviços, uma vez que os mesmos estavam diretamente relacionados, em sua maioria, com a construção civil. Ao final das obras, muitos permaneceram no local, sem poder contar com os alojamentos fornecidos pelas empresas terceirizadas.

Após as obras de instalação, houve arrefecimento desse dinamismo e grande parte dos serviços existentes foram desativados, a exemplo de agências bancárias, cinema, dentre outros” (TRINDADE; CHAGAS, 2002, p. 232).

Os trabalhadores que foram dispensados e ficaram desempregados eram chamados de peões, e não tendo local fixo de moradia iam para a rodoviária e atavam suas redes nas árvores e ali ficavam, segundo informações do professor, Afonso Rodrigues da Silva, que expôs:

“Era o peão que ficava sem emprego então ele se escorava no arame. Olha, tu vais pra boca no arame”. Significa que tu vai ficar desempregado e vai passar dificuldade. Eu via porque eu era tesoureiro e levava dinheiro nas empresas pra fazer o pagamento da piãozada. Então na hora do almoço dos peões, as pessoas, alguns peões, não era permitido sair com comida pra dar pras pessoas lá fora. Então eles tiravam o capacete e escondiam comida e davam comida escondida através do arame. Por isso pegou esse nome”. (Entrevista realizada em janeiro de 2011).

A Vila dos Cabanos e os bairros do Laranjal e do Pioneiro estão situados no Distrito do Murucupi. De 2000 a 2008, segundo a tabela 3, ocorreu uma expansão de assentamentos urbanos “espontâneas” em espaços, que outrora eram coordenados pela CODEBAR e que correspondiam às áreas verdes, localizadas na Vila dos Cabanos, que não tiveram um destino definido por parte dessa instituição federal.

Tabela 3: Relação de “Ocupações Urbanas Espontâneas” no Município de Barcarena-PA

<b>ASSENTAMENTOS URBANOS</b>	<b>ANO DE CRIAÇÃO</b>
Jardim Cabano	1990
Vila Nova	1990
Bom Futuro	2000
Luz Divina	2006
Murucupi	2007
Jardim das Palmeiras	2007
Jardim Paraíso (Águas de Barcarena)	2007
Novo Paraíso	2007
São José (Quadra 234 da Vila dos Cabanos)	2007
Boa Esperança	2007-2008
Água Verde	2008

Fonte: SPU- trabalho de campo 2011.

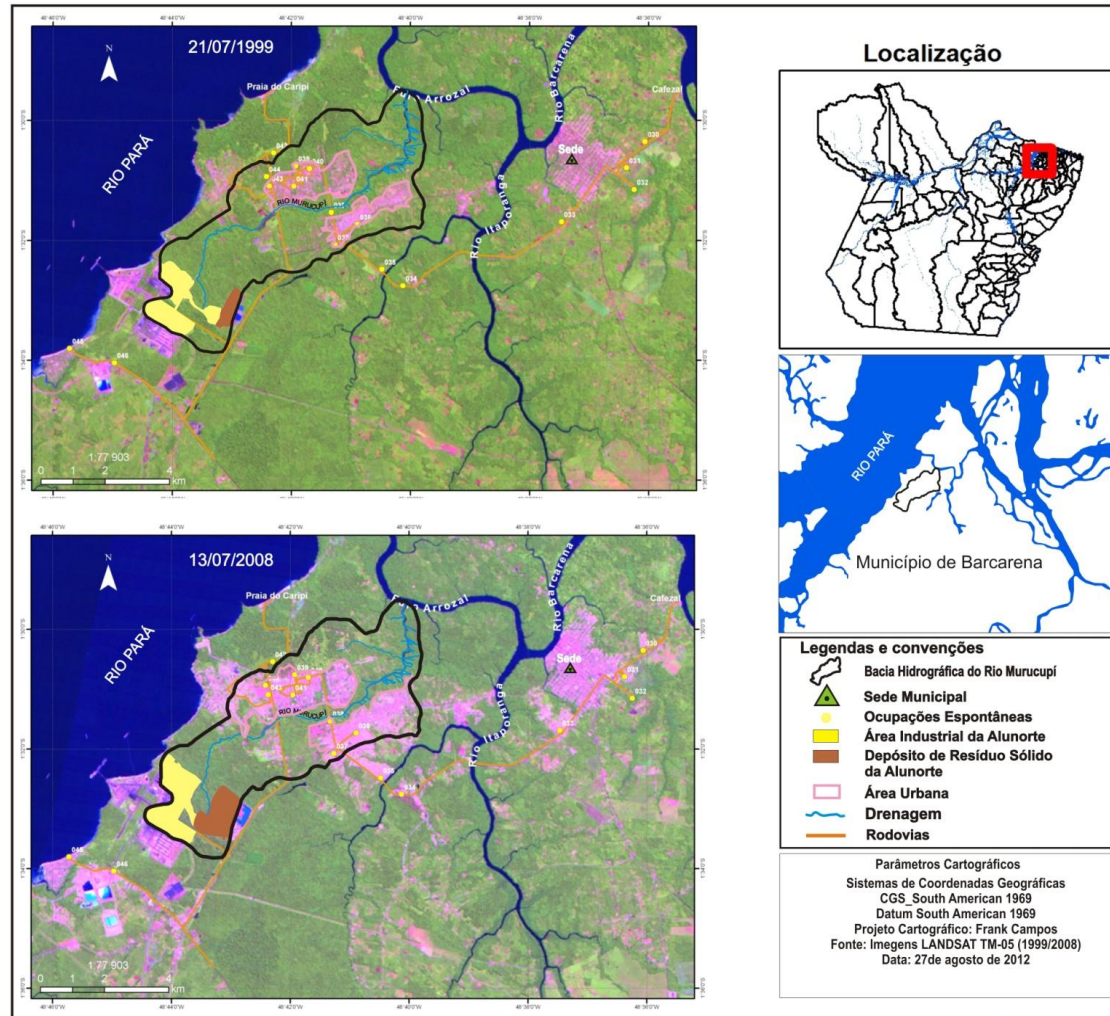
Com a extinção da CODEBAR, a responsabilidade pelo levantamento e o cadastro dos imóveis situados na área que anteriormente pertencia a ela ficou a cargo de outro órgão federal: a Superintendência do Patrimônio da União (SPU). Esse órgão constatou o surgimento de novas ocupações espontâneas no Município de Barcarena, em especial na área da “Vila dos Cabanos”.

Ao se analisar o mapa 07 percebe-se que a área que delimita a bacia do Rio Murucupi, apresenta uma complexidade por estar no entorno de uma crescente área urbana pressionada por demanda habitacional e a presença dos DRS (s) da Alunorte, o que torna susceptível a drenagem do rio Murucupi a possíveis situações de descaracterização física e biológica.

Observando o mapa 07, que apresenta as imagens de 1999 e 2008, e comparando-as verifica-se que no intervalo de nove anos ocorreu uma expansão tanto da área industrial e do DRS da empresa Alunorte e das áreas de ocupação urbana.

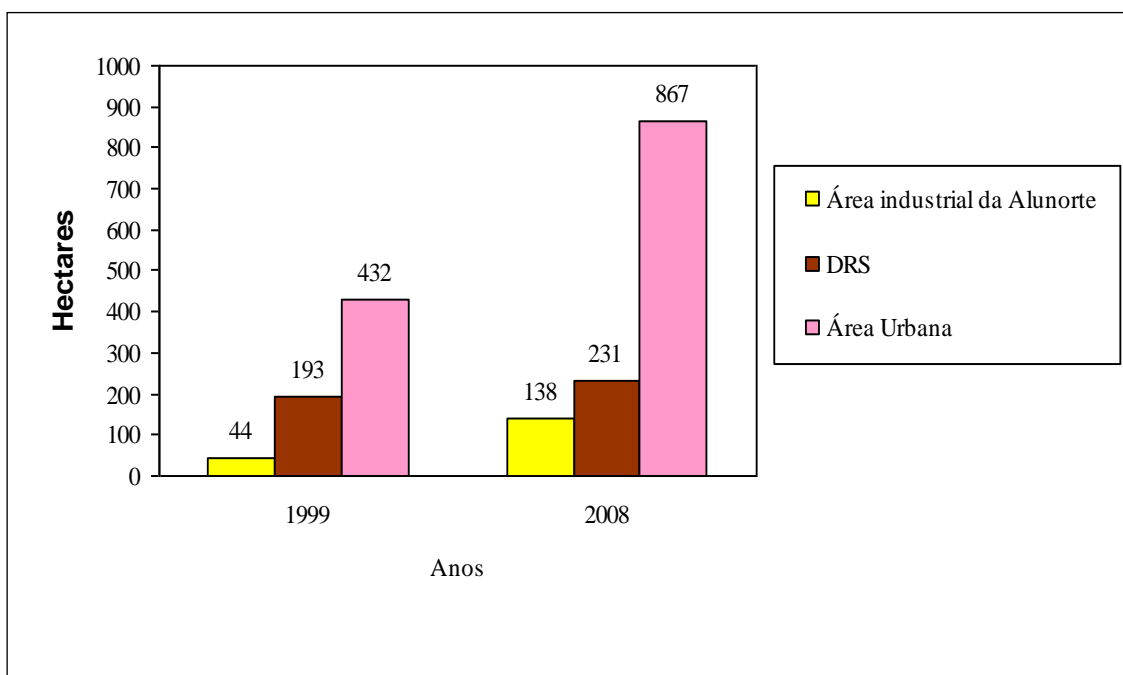


**Mapa 07: Expansão da Fábrica e do DRS da Alunorte e da Área de Ocupação Urbana (1998-2008)**



A ampliação da área industrial fica mais nítida com as informações obtidas na figura 14, ao observar que em 1999 a área da fábrica correspondia a 44 hectares sofrendo uma expansão significativa em 2008 quando passa a apresentar uma área equivalente a 138 hectares.

**Figura 14: Crescimento da Área da Fábrica e do DRS da Alunorte e da área de Ocupação Urbana (1999 e 2008).**



Fonte: Dados estatísticos obtidos através da vetorização realizada no programa ArcGis 9.3.1. Execução: Frank campos

O DRS também apresentou um aumento de sua área. Em 1999 ocupava um espaço de 193 hectares, no entanto, em 2008 essa área passou a abranger 231 hectares, como é demonstrado na figura 14.

Ainda de acordo com a figura 14, podemos relatar que a área de ocupação urbana em 1999 correspondia a 432 hectares (aproximadamente) e apresentou um crescimento muito expressivo, pois em 2008 esse valor duplicou para 867 hectares.

Essa expansão urbana foi muito mais intensiva na própria Vila dos Cabanos, pois as áreas verdes<sup>39</sup>, desse núcleo, são palco de intensas ocupações como podemos observar no mapa 7, o que deu origem a novas ocupações “espontâneas”, (figuras 15 e 16) caracterizadas pela falta de infraestrutura urbana apropriada para o desenvolvimento digno da população do município e agravando o problema de poluição por resíduos domésticos.

**Figura 15: Ocupação Luz Divina, situada na Vila dos Cabanos, apresenta ruas em péssimas condições.**



Fonte: Trabalho de Campo realizado em 2011. Foto: Neide Coelho

**Figura 16: Ocupação Jardim Paraíso, localizada na Vila dos Cabanos, apresenta ruas em situações de precariedade.**



Fonte: Trabalho de Campo realizado em 2011. Foto: Flavia da Silva.

---

<sup>39</sup>Segundo Guedes (1980), os espaços verdes no Núcleo urbano de Vila dos Cabanos estavam sendo reservados para a implementação de áreas de lazer, praças e etc.

Após nove anos (1999 a 2008), o rio Murucupi passou apresentar transformações resultantes do avanço dos empreendimentos industriais instalados na área da bacia hidrográfica e em seu entorno, com a materialização da planta industrial da Alunorte e do DRS desta empresa. A instalação desse empreendimento teve e ainda têm reflexo na questão social e na expansão urbanas do município de Barcarena comprometendo a qualidade da drenagem do rio Murucupi.

#### **4.2.5 Ocupação urbana e suas implicações socioambientais**

A complexa rede hidrográfica do município de Barcarena, constituída por rios, igarapés, furos, que no passado, antes da década de 1980, eram usados como meios de circulação, de sobrevivência e de socialização familiar, também passaram a sofrer alterações. As modificações nos corpos hídricos no município de Barcarena passaram a ocorrer com o processo de industrialização vinculado a intensificação do processo de urbanização, dissociado de políticas voltadas a garantir saneamento básico às ocupações urbanas que surgiam com a crescente migração em direção ao município de Barcarena em busca de trabalho.

A falta de infraestrutura adequada da rede de saneamento em Barcarena acabou gerando problemas ambientais, que atingiu a sua rede hidrográfica, da qual o rio Murucupi faz parte. Este vem recebendo diretamente efluentes domésticos e industriais que proporcionam a descaracterização desse corpo d'água quanto a sua qualidade, o que compromete o seu uso. Dessa forma, as comunidades tradicionais, rurais e ribeirinhas, que vivem em Barcarena há várias gerações ficam prejudicadas quanto ao uso do rio, pois estabeleciam relação com esse corpo hídrico rotineiramente para desenvolver suas atividades produtivas e sociais.

Tanto a Vila dos Cabanos como as ocupações “espontâneas” não apresentam saneamento básico adequado, com a inexistência de estações de tratamento de água (ETA) e estações de tratamento de esgoto (ETE). Foram verificadas<sup>40</sup> tubulações da rede de drenagem lançando efluentes domésticos *in natura* diretamente no Rio Murucupi, as quais estão localizadas nas margens esquerda e direita desse rio, abaixo da ponte que se situa na Avenida Cônego Batista Campos. Uma das tubulações (Figura 17)

---

<sup>40</sup> Trabalhos de campo desenvolvidos em julho de 2010 e janeiro e julho de 2011.

está nas coordenadas geográficas de 01° 30'30,3" de Latitude Sul e 48° 42'17,70" de Longitude Oeste.

**Figura 17: Tubulação liberando efluentes urbanos, *in natura*, no Rio Murucupi.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em janeiro de 2011. Foto: Flávia da Silva.

Indo em direção à cabeceira do rio Murucupi, pela Avenida Padre Cazemiro de Abreu e às proximidades da comunidade Burajuba, temos outra ponte, por onde percorre o Rio Murucupi. Nessa ponte foi observada novamente a presença de tubulações, as quais se situam em 01° 31'29,3" de Latitude Sul e 48° 42'09,1" de Longitude Oeste. Essas tubulações também contribuem para liberação de efluentes domésticos, de forma *in natura*, diretamente no leito do Rio Murucupi.

Grande parte das ocupações que surgiram em Barcarena é desprovida de saneamento básico, segundo entrevista realizada com o professor Afonso Rodrigues da Silva. O entrevistado ainda afirma:

Em virtude da inexistência desse serviço, os moradores constroem poços semi-artesianos ou as famílias tendem a dispor com todas as

despesas de instalação para o fornecimento de água encanada. No entanto, as condições das tubulações são precárias haja a superficialidade das mesmas que constantemente sofrem rompimento com o tráfego de caminhões, contribuindo para o comprometimento da qualidade da água que é utilizada nas residências. (Entrevista realizada em janeiro de 2011).

Segundo entrevista realizada com o professor<sup>41</sup> Afonso Rodrigues da Silva, já referido acima, o mesmo destacou que a coleta dos resíduos sólidos urbanos se restringe à Vila dos Cabanos. Logo, as ocupações “Jardim São José”, “Luz Divina” e outras não são atendidas por esse tipo de serviço, contribuindo para o inadequado destino do lixo produzido. Esse material sólido, por meio das águas pluviais, é superficialmente carregado e levado para o leito do Rio Murucupi e de seus afluentes.

A presença de lixo urbano, como garrafas pet, sacos plásticos e dentre outros resíduos sólidos foram verificadas às margens do Rio Murucupi, especialmente às proximidades da ponte que fica localizada na Avenida Cônego Batista Campos e em uma área alagada no sentido paralelo a (2ª) segunda ponte que se situa próximo à comunidade Burajuba.

A Figura 18 identifica as péssimas condições das tubulações da rede de drenagem em Vila dos Cabanos, em especial as proximidades da comunidade Burajuba, que é recortada pelo rio Murucupi. Esta situação contribui para a poluição deste corpo hídrico e compromete o seu uso pela população local.

---

<sup>41</sup> Entrevista desenvolvida, em trabalho de campo realizado em janeiro de 2011.



**Figura 18: Área alagada com tubulações em péssimas condições próximo a comunidade Burajuba.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em julho de 2010.  
Foto: Flávia da Silva

Figura 19 destaca a liberação de material líquido no rio Murucupi, o qual apresenta uma espuma de origem desconhecida e aparentemente desagradável, comprovando mais uma vez o comprometimento da qualidade da água do rio.

**Figura 19: Liberação de resíduos pela drenagem urbana. Presença de espuma na água com coloração escura.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em Julho de 2010.  
Foto: Flávia da Silva.

A nascente principal do Rio Murucupi localiza-se na área do complexo industrial da empresa Alunorte, posteriormente segue seu percurso cortando a área de Proteção

Ambiental, a Vila dos Cabanos, os bairros Pioneiro e Laranjal, se estendendo pelas terras de comunidades tradicionais e ribeirinhas até desaguar no Furo do Arrozal. O percurso do rio Murucupi pelas áreas de ocupação urbana sejam as planejadas ou não, recebe diretamente efluentes domésticos na forma líquida e sólida em seu leito, pois essas áreas não apresentam Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)- (Figura 20).

**Figura 20: Croqui Panorâmico do Complexo Industrial Albrás e Alunorte.**



Fonte: ALBRÁS-ALUNORTE, sd (folheto).

Nesse percurso (Figura 20), o Rio Murucupi recebe diretamente em seu leito, resíduos líquidos e sólidos de origem urbana *in natura* devido a inexistência de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). Essa ausência compromete a qualidade das águas do Rio Murucupi e impossibilita o seu uso pelas famílias das comunidades tradicionais, rurais e ribeirinhas que utilizam as águas desse corpo d'água para desenvolverem suas atividades diárias, de subsistência e lazer. Esta situação se agravou em 2003 e 2009 com a liberação dos efluentes gerados pela atividade de transformação mineral, que por meio do transbordamento dos Depósitos de Rejeitos Sólidos (DRS) da empresa Alunorte, em períodos de elevados índices pluviométricos, acabou por comprometer mais ainda a qualidade das águas do Rio Murucupi.



#### **4.2.6 Os acidentes ambientais corridos nos anos de 2003 e 2009**

A liberação direta de efluentes pela atividade de transformação mineral nos corpos d'água do Município de Barcarena, especialmente nos distritos de Vila do Conde e distrito de Murucupi, passou a ser visível no início do século XXI, com a ocorrência dos acidentes ambientais<sup>42</sup> nos anos de 2003 e 2009, os quais contribuíram para intensificar a problemática socioambiental nos referidos distritos municipais e particularmente na bacia hidrográfica do Rio Murucupi.

Considerando que no início do século XXI a empresa Alunorte expandiu sua produção de alumina, podemos inferir a ocorrência de que houve também um aumento do resíduo gerado nesse processo, denominado de lama vermelha. Sendo assim, a maior quantidade de lama vermelha nos DRS, associado aos elevados índices pluviométricos na região e a possível falta de capacidade de suporte dos DRS, segundo a DEMA (2003), contribuíram para o transbordamento da lama vermelha, atingindo os corpos d'água que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Murucupi. Essa ação, portanto, comprometeu a qualidade desse recurso natural e o desenvolvimento das atividades realizadas pelas populações locais, que utilizam o rio para suas necessidades básicas de sobrevivência.

##### **4.2.6.1. O Acidente Ambiental ocorrido em Abril de 2003**

Os órgãos públicos responsáveis pela fiscalização e apuração de delitos contra o meio ambiente foram informados por moradores locais quanto ao acidente que ocorreu em 04 de abril de 2003. Dentre os órgãos fiscalizadores, a SEMA e a DEMA se mobilizaram em direção a Barcarena com a intenção de obter informações sobre o referido acidente, e “respectivamente, proceder à instauração de inquérito policial, para apurar responsabilidades criminais sobre a poluição”<sup>43</sup>.

---

<sup>42</sup>Os Acidentes Ambientais podem ser definidos como sendo eventos inesperados que afetam, direta ou indiretamente, a segurança e a saúde da comunidade envolvida, causando impactos ao meio ambiente como um todo. Os Acidentes Ambientais podem ser caracterizados de duas formas distintas:

a. Desastres Naturais: Ocorrências causadas por fenômenos da natureza, cuja maioria dos casos independe das intervenções do homem. Incluem-se nesta categoria os terremotos, os maremotos, os furacões, etc.  
b. Desastres Tecnológicos: Ocorrências geradas pelas atividades desenvolvidas pelo homem, tais como os acidentes nucleares, vazamentos durante a manipulação de substâncias químicas, etc. (HADDAD, 2011).

<sup>43</sup> PARÁ a (2003).

A DEMA, por meio do inquérito policial de número 2003.000144-1, passou a apurar os fatos sobre o acidente ocorrido em Barcarena. Sendo assim, por meio do ofício de n. 43/03-1 PJB, encaminhou cópias dos termos de declaração dos depoimentos de moradores do município de Barcarena, os quais relataram que no dia 5 de abril de 2003 tomaram conhecimento da morte de várias espécies no rio Murucupi que apresentava suas águas com a coloração vermelho escuro, jamais tendo presenciado fato dessa natureza. (PARÁ b, 2003). Cabe ainda salientar:

No dia 4 de abril de 2003, por volta das 10 horas, foi constatado que as águas do Rio Murucupi estavam com coloração avermelhada, tendo um morador tomado banho juntamente com seu filho. Nesta mesma data, no período vespertino, constatou uma grande quantidade de peixes mortos no Rio Murucupi. No dia 11 de abril do corrente, seu filho apresentou problemas de saúde, como inchaço da garganta. Recebendo atendimento médico, foi internado no dia seguinte e permaneceu até o dia 15 de abril do mês corrente. (PARÁ c, 2003, p.1)

Além dos moradores, a DEMA também entrevistou um engenheiro florestal, o qual relatou:

Foi informado por terceiros de que havia peixes mortos no clube, em Vila dos Cabanos, na lagoa que recebe água do Rio Murucupi. E que a partir daquele momento, se dirigiu ao citado clube, constatando que de fato, havia peixes mortos no rio Murucupi, que apresentava coloração escura e um odor característico de enxofre. Ainda constatou que a parte da tubulação que ficava exposta, com diâmetro de 2 metros de altura por 3 metros de diâmetro, apresentava vazamento pelo rejunte de aproximadamente 3 centímetros de espessura e que após essa constatação, a Alunorte determinou que fossem efetuados reparos na citada tubulação (PARÁ d, 2003, p.2).

Em decorrência dos depoimentos expostos acima, a DEMA solicitou informações aos seguintes órgãos: a) à SEMA, através do ofício 370/2003; b) IEC, por meio do ofício 371/2003, tendo como resposta o relatório técnico da avaliação da mortandade de peixes no Rio Murucupi e; c) CPC - Renato Chaves, através de perícia técnica de constatação de poluição, através do ofício 437/2003, que expediu o laudo de exame de nº 011/2003; d) comparecimento do representante da Secretaria Municipal de Saúde, representante da Secretaria Municipal de Assistência Social e Secretaria Municipal de Meio Ambiente, através dos ofícios de números: 362, 363, 364 e 369/2003, com a finalidade de prestar declarações.

A partir da declaração das testemunhas, do responsável técnico da empresa Alunorte, de representantes da administração municipal, do relatório técnico do IEC, e do Laudo Pericial do CPC– Renato Chaves a DEMA considerou que existia provas do delito e indícios satisfatórios do dano ambiental e, portanto, indiciou a empresa Alunorte e a prefeitura municipal de Barcarena pela prática de crime ambiental de acordo como disposto no artigo 54, & 2º, inciso V, da Lei de nº 9.605/98<sup>44</sup>. (PARÁ e, 2003)

O Laudo de nº 011/2003 expedido pelo CPC “Renato Chaves”, em relação a primeira perícia, avaliou que a poluição do rio está respectivamente atrelada à liberação de efluentes domésticos, *in natura*, diretamente no rio e, ainda pode estar vinculada a vestígios de vazamento de efluentes industriais (Quadro 13).

Segundo o Parecer Técnico da Divisão de Monitoramento da Coordenadoria de Proteção Ambiental vinculada a SEMA, pode-se afirmar que a nascente do Rio Murucupi encontra-se muito próxima às células de contenção dos DRS da empresa Alunorte. E ainda considera a probabilidade de fluidos procedentes dos DRS atingirem o leito do rio, em decorrência da topografia do terreno. No entanto, tal situação só aconteceria “se houvesse o transbordamento do DRS e, conseqüentemente, um inesperado escoamento superficial de lama vermelha chegando a atingir uma das nascentes do rio Murucupi” (PARÁ f, 2003, p. 6).

---

<sup>44</sup>Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:  
§ 2º Se o crime: V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: Pena-  
reclusão, de 1 a 5 anos.

**Quadro 13: Pareceres dos órgãos governamentais sobre o acidente ambiental ocorrido em 4 de abril de 2003**

Acidente ambiental	Órgão fiscalizador ou executor da análise	Conclusão dos órgãos governamentais
Mortandade de peixes no rio Murucupi, de outros animais e/ou no furo	<b>SEMA</b>	Considerando as análises físico-químicas das amostras de água do rio Murucupi, do geoprocessamento e da ocorrência naquele dia da mortandade de peixes no rio, apresenta-se fortes indícios de que a onda de enchentes referente a este fenômeno tenha provocado: 1. Um processo de remoção do substrato do leito do rio provocado pelo fenômeno da maré. Conclui-se que houve elevado valor da turbidez e a coloração das águas em vários trechos do rio. 2. O represamento proporcionado pelo efeito da maré, e conseqüentemente fluxo de água, deslocando principalmente a massa de má qualidade em direção das cabeceiras do rio e, assim provocando a diminuição de vida nesses trechos. Comprovadamente, durante alguns dias, o nível de oxigênio se apresentou muito baixo, proporcionando impropriedade para a existência de vida aquática. 3. É desprezada a hipótese de as mortes dos peixes terem acontecido por lançamento de resíduo proveniente do processo de descarte de rejeito industrial.
	<b>IEC</b>	Sugere-se, a partir das análises preliminares, uma avaliação mais detalhada acerca das fontes de alteração da qualidade das águas das drenagens do Município de Barcarena e próxima do complexo industrial Albrás/Alunorte.
	<b>DEMA</b>	Constatada a poluição do rio pelo lançamento <i>in natura</i> de esgotos sem tratamento proveniente da Vila dos Cabanos e constatamos, também, vestígios de vazamento de efluentes líquidos ocorrido pelo desanelamento de tubulação da empresa Alunorte utilizada para conduzir os efluentes líquidos com pH eventualmente alcalinos.
	<b>CPC Renato Chaves</b>	O lançamento de esgoto sanitário <i>in natura</i> (sem tratamento) diretamente para o Rio Murucupi e o vazamento de efluente alcalino das tubulações da Alunorte, como o ocorrido, podem causar danos ao meio ambiente, bem como colocar em risco a saúde da população local ao entrar em contato direto ou indireto com as águas do Rio Murucupi.

Fonte: Relatórios de fiscalização e laudos - DEMA, IEC, CPC Renato Chaves e SEMA, 2003 (Organizado pela autora).

Ainda em seu parecer sobre a vistoria *in locus* e sobre as análises de água, a SEMA, considerou que:

No que concerne aos resultados das análises laboratoriais realizados pela Sema e Alunorte, alguns parâmetros se encontram em desacordo com a legislação do CONAMA nº 020, o que não significa que a questão seja determinante para o problema apresentado, pois alguns desses parâmetros naturalmente excedem os limites estabelecidos pela citada resolução, como exemplo, a cor, a turbidez, o ferro, o sódio (em determinados períodos). Os valores de pH (6 a 7) ligeiramente superior aos valores normalmente encontrados, porém sem nenhuma causa explícita, pois o mesmo apresenta valores crescentes da nascente para sua foz; Quanto à concentração de sódio, podem estar relacionadas com a atividade industrial, em virtude da utilização de soda total (como Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>), a 50% do processo ou também relacionado a esgoto doméstico cuja presença de sódio é muito comum em função do uso de detergentes, água sanitária, sabão em pó, entre outros. Teor de oxigênio dissolvido, fator determinante para a existência da vida aquática, apresenta níveis bem baixos, sendo assim, actiofauna não sobrevive. A concentração de coliforme total nos dias do acontecimento nos mostra valores elevados nos pontos 02 e 05 (ponte e Horto), o que significa matéria orgânica em decomposição, que pode ser atribuída a esgoto da vila residencial (PARÁ g, 2003, p.7).

O Parecer técnico da SEMA (2003) foi concluído que a dinâmica do referido rio está vinculada com o fenômeno da maré e este, em conjunto, com a liberação de efluentes domésticos, sem nenhum tipo de tratamento, ocasionou o surgimento de uma coloração avermelhada na água e elevou os índices de turbidez para além dos estabelecidos pelos dispositivos legais.

#### **4.2.6.2 O Acidente Ambiental ocorrido em Maio de 2003**

Os acidentes ambientais continuaram a incorrer no ano de 2003, e o segundo aconteceu logo em 15 de maio do referido ano. Em relação a este segundo acidente ambiental a DEMA, SEMA, CPC-Renato Chaves e o IEC novamente foram apurar os fatos, por meio de denúncias que alegavam ter ocorrido à descaracterização do rio Murucupi e do igarapé Pramajozinho.

Os referidos órgãos governamentais apresentam funções que são específicas a cada um deles de acordo com o que é estabelecido pelas normativas legais. Dessa forma, os órgãos governamentais que atuaram na averiguação da descaracterização do rio Murucupi e igarapé Pramajozinho emitiram suas observações e laudos para chegar a uma conclusão.

A conclusão estabelecida por cada órgão, exposta no quadro 14, deu condições para que a DEMA verifica-se se havia materialidade de delitos e indício suficientes da autoria dos autos.

A DEMA através do inquérito policial de número 2003.000193/8 ouviu as declarações de moradores residentes no município de Barcarena, há várias décadas, em especial situados às margens do rio Murucupi, os quais expuseram:

Durante todos esses anos o rio Murucupi apresentava as águas limpas e utilizavam para o consumo próprio, como beber, cozinhar, tomar banho, lavar roupa, colocar a mandioca de molho, além do pescado consumido pelos familiares. Que desde o início do mês de abril do corrente ano passaram a observar fatos que jamais havia ocorrido como o escurecimento das águas do rio Murucupi que ficou impróprio para o consumo humano e ocasionou a morte de grande quantidade de pescado, aproximadamente 1000 kg. Constataram que no mês de maio do corrente ano observaram novamente as águas do rio Murucupi estavam contaminadas, apresentando a coloração avermelhada, não tendo sido observada, porém, a mortandade de pescado, porém não havia mais peixes no citado rio desde a contaminação ocorrida no mês de Abril do corrente. Declaram ainda a partir do momento em que foi implantado os Grande Projetos no município de Barcarena a população local vem sofrendo com a poluição.. (PARÁ h, 2003, p2).

Além dos moradores que residem às proximidades do rio Murucupi a DEMA também ouviu declarações do Diretor Industrial da Empresa Alunorte, sendo que o mesmo relatou:

Que a partir do mês de janeiro do corrente ano teve um aumento da produção de alumina em 50%, sendo construída para armazenamento de rejeito as células 6 e 7 e mais a bacia de decantação de nº 2 construída para receber os rejeitos produzidos em 2003 e 2004, cujas construções tiveram aprovação do projeto pela SECTAM, constatando da licença da instalação concedida pela citada secretaria, para a expansão da empresa. Que no dia 11/04/2003 foi constatada por funcionários da empresa que havia uma trinca no rejuntamento da manilha que conduz os efluentes já tratados para descarte no rio Pará. que diante dessa inspeção a empresa adotou as medidas de praxis, fazendo recuperação das juntas revestindo com cimento que esse vazamento foi percebido no dia 11 após as 17 horas e o serviço foi executado no dia seguinte a partir da 08 horas da manhã.(PARÁ i, 2003, p.2).

**Quadro 14: Pareceres dos Órgãos Governamentais sobre Acidente Ambiental ocorrido em maio de 2003**

<b>INCIDENTE</b>	<b>ÓRGÃO FISCALIZADOR E/OU EXECUTOR DAS ANÁLISES E OU INQUÉRITOS</b>	<b>CONCLUSÃO DOS ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS</b>
<p>Vazamento proveniente das baias de acumulação de lama vermelha da empresa Alunorte, decorrente da intensificação de chuvas no município de Barcarena, atingindo a floresta, gerando possível contaminação do solo, algumas nascentes e atingindo o leito do rio Murucupi e Igarapé Pramajozinho.</p>	<b>IEC</b>	<p>As análises físico-químicas realizadas nas águas do rio Murucupi refletiram as características daquele momento, cinco dias após o transbordamento dos efluentes;                      Impacto provocado pelo lançamento de rejeito no rio Murucupi foi rápido, propagou-se por toda a sua extensão e teve um curto tempo de duração;                      Há uma necessidade de uma avaliação mais detalhada nas nascentes aflorantes do rio Murucupi, pois os teores Al e Na registrados apresentam indícios de comprometimento das águas do lençol freático nas proximidades dos DRS;                      Os teores de Fe verificados nas drenagens investigadas estão acima dos limites estabelecidos pela Resolução N.º 020/86 para águas de classe II, no entanto, não podem ser atribuídos exclusivamente ao transbordo de rejeito.</p>
	<b>“Renato Chaves”</b>	<p>Constatação, na área circunvizinha ao DRS, no solo e em líquidos estagnados com pH elevado, evidenciando a alteração das propriedades naturais do ambiente por ação antrópica. O local pericidado foi alvo de dano ambiental a fauna e a flora, provocada por um vazamento de efluentes líquidos de lama vermelha em uma das nascentes do rio Murucupi, colocando em risco o meio ambiente e a saúde da população local.</p>
	<b>DEMA</b>	<p>Isto Posto, conforme declarações de testemunhas, do Diretor Industrial da empresa supracitada, do Relatório Técnico do Instituto Evandro Chagas e Laudo Pericial do C.P.C. “RENATO CHAVES”, concluímos haver provas da materialidade do delito e indícios suficientes da autoria, motivo pelo qual indicamos a empresa Alunorte – Alumina do Norte do Brasil S/A., pela prática do crime previsto no Art. 54, &amp; 2º, inciso V, d LEIN. 9605/98.</p>
	<b>SEMA</b>	<p>Auto de infração nº 075/03 por ter contribuído para a descaracterização da coloração e consequente poluição do solo e das águas do Igarapé Pramajozinho e rio Murucupi, devido o arraste de material de coloração avermelha.</p>

Fonte: Relatórios de fiscalização e laudos dos órgãos governamentais: DEMA, IEC, CPC-Renato Chaves e SEMA, 2003 (Organizado pela autora).

Em virtude dos depoimentos a DEMA (2003) solicitou: a) informações a SECTAM através do ofício de nº 597/2003; b) o acesso à fita VHS JVC, que apresentava imagens sobre o acidente, ao Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias Químicas de Barcarena; c) informações ao IEC por meio do ofício de nº 030/2003, e tendo como resposta Relatório de Avaliação de Impacto do Rio Murucupi; d) Perícia técnica ao CCP Renato Chaves, o qual produziu o laudo de exame de nº 012/2003.

O Laudo de nº 011/2003 do Centro de Perícia Científica Renato Chaves comprovou dano ambiental a vida animal e vegetal decorrente do lançamento de efluentes de lama vermelha da empresa Alunorte no rio Murucupi, expondo o meio ambiente e a saúde da população do município de Barcarena, em especial da Vila dos Cabanos, em situação de risco (CPC- RENATO CHAVES, 2003).

Quanto A Secretaria Executiva de Ciência e Tecnologia (SECTAM), atualmente SEMA, os técnicos responsáveis pela fiscalização se dirigiram para o município de Barcarena com vistas a apurar denúncia referente a descaracterização do rio Murucupi e Igarapé Pramajozinho. Ao chegarem ao local a ser vistoriado os técnicos da SEMA (2003) observaram:

Um grande arraste do material, inclusive, o sistema de drenagem utilizado para conter qualquer fuga de material para o meio ambiente, apresentava-se comprometido, dando sinais visíveis de transbordamento devido ao aumento do volume de chuvas, não exercendo dessa forma, a função para o qual foi projetado e aliado as informações encaminhadas pela DEMA, deu origem ao auto de infração de nº 075/2003-DISUP, contribuindo para a descaracterização da coloração e conseqüente poluição do solo e da água do rio Murucupi e Igarapé Pramajozinho. (PARÁ j, 2003, p. 1)

Representantes de outros órgãos também estiveram no local do acidente com vista a fiscalizar a área e realizar coletas de amostras de água com objetivo de desenvolver novas análises físico-químicas. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Barcarena (SEMMA) por meio do ofício de nº 133/2003, solicitou o comparecimento do IEC-SAMAM. Este órgão esteve em Barcarena no dia 20 de maio de 2011, com a finalidade de contribuir na fiscalização sobre possíveis impactos ambientais decorrentes do transbordamento dos DRS da empresa Alunorte, contendo lama vermelha, que em decorrência da topografia do terreno o fluido industrial foi escoado superficialmente e alcançou as nascentes do rio Murucupi.

Em vistoria *in lócus*, segundo o IEC-SAMAM, (2003, p.1-2) foi:



Observado uma mudança acentuada nas características do rio Murucupi. Sobretudo com relação aos sólidos suspensos de coloração avermelhada verificada por toda sua extensão, atribuída inicialmente ao processo de lavagem do solo em volta da estrada de acesso ao depósito de rejeitos sólidos, da área de reflorestamento da Alunorte situadas as nascentes do rio Murucupi e igarapé Paramajozinho. Foi constatado que ocorreu um transbordamento do material lixiviado a partir de células de contenção dos DRS, atribuído as fortes precipitações pluviométricas ocorridas no dia 15 de maio de 2003, e que devido declividade do terreno alcançou a área de proteção ambiental onde estão situadas as nascentes do rio Murucupi. Este fato foi confirmado pelos técnicos da Alunorte na investigação na área da empresa. Contatou-se a presença de rejeito nas águas, vegetação, e solo nas proximidades das nascentes do rio Murucupi. (IEC-SAMAM, 2003, p.1-2)

Diante do exposto pelos técnicos do IEC-SAMAM foi necessário realizar coleta de amostras de água e sedimentos em vários pontos do rio, dessa forma foram estipulados pontos, desde a nascente até desembocadura do rio Murucupi; também foi realizada coleta de material fluido, que passou por um processo de tratamento e aqueles que não receberam tratamento, tanto na área industrial como nos DRS. De acordo com resultados das análises o IEC-SAMAM (2003, p 6-9) apresentou os seguintes resultados:

Valores de turbidez dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA para água de classe II (< 100UNT), enquanto o índice de cor são cerca de três vezes maiores aos valores da mesma resolução (< 75 UC). Apesar dos efluentes líquidos apresentarem pH alcalino (9,8 para o não tratado e 8,2 após o tratamento), ao entrarem em contato com as águas das drenagens ocorra diluição fazendo com que os valores de pH na faixa de 5,9 e 6,3, índices considerados normais para águas classificadas como classe II (pH de 6,0 a 9,0). Não foram medidos valores no dia 15-05-2003, momento em que ocorreram as alterações relatadas anteriormente. As evidências do transbordamento do rio Murucupi no corte da estrada do Horto Florestal da Alunorte com rejeitos sólidos com resíduos de soda cáustica ficaram registrados nos valores de Na da ordem de 202,2 mg/L e próximos as suas nascentes com 108,5 mg/L, porém sem alterações no pH. Os teores médios de ferro no rio Murucupi, principalmente nos pontos 05 e 04, podem ser explicados a partir dos impactos ocorridos nessa drenagem. O despejo rico em soda podem ter provocado a precipitação do ferro solúvel na forma de hidróxido de ferro, diminuindo sua concentração nas águas do rio. Nas análises de nitrogênio amoniacal ( $\text{NH}_3$ ) e oxigênio dissolvido (OD) o rio Murucupi apresentou teores fora dos limites do CONAMA, para águas de classe II, principalmente nos pontos 02, 03 e 04, todos localizados a montante do despejo de esgotos da Vila dos Cabanos. Outros dados referente as concentrações de nitrito, sulfato, fluoreto e sólidos totais dissolvidos apresentam-se todos dentro das normas para águas de classe II. Os efeitos diretos sobre a biota aquática do rio Murucupi, sobretudo na ictiofauna, não

foi constatado pela equipe durante os trabalhos e nem através dos relatos ribeirinhos e técnicos da SEMMAM. (IEC-SAMAM, 2003, p 6-9).

Analisando o relato acima e as considerações do IEC expostas no Quadro 14, constata-se que a descaracterização das águas do rio Murucupi atingiu toda sua extensão, da nascente a sua foz. No entanto, esse o órgão ressalta em suas considerações finais que essas alterações foram momentâneas e destaca a importância de novas análises, que apresentem uma quantidade muito mais significativa de pontos de coletas de amostras de água e de sedimentos. Ainda alega a necessidade de considerar, como parâmetros de comparação, as características hídricas e geológicas da região ao desenvolver as novas análises físico-químicas dos corpos d'água.

#### **4.2.6.3 O Acidente Ambiental ocorrido em abril de 2009**

No ano de 2009, especificamente no dia 28 de abril, um novo acidente ambiental veio à tona. Diante desse fato e de suas dimensões para o meio ambiente os órgãos responsáveis pela gestão ambiental foram acionados a realizarem vistorias e coletas de amostras de resíduos sólidos e líquidos para averiguar a gravidade do problema ambiental.

A SEMA ao ser informada do acidente realizou uma fiscalização na área de influência, direta e indireta, da empresa Alunorte no dia 28 de abril de 2009, com uma equipe composta por técnicos da Gerência de Fiscalização de Atividades Poluidoras e Degradadores (GERAD) - SEMA, da Gerência de Monitoramento Ambiental (GEMAM) e de Gerência de Projetos Industriais (GEINT), em conjunto com o representante da DEMA. Tal fiscalização tinha como objetivos: a) monitorar as medidas de controle empregadas após o transbordamento do DRS, que é constituído por lama vermelha, com intuito de reduzir os impactos produzidos e precaver futuros transbordamentos dos DRS; b) verificar a possível poluição do solo por ocasião do lançamento de resíduos no trajeto do DRS até o rio Murucupi.

A partir da fiscalização realizada pelos técnicos da SEMA, constatou-se que o DRS ficou sujeito a elevados índices pluviométricos, por um período de duas horas no dia 27 de abril de 2009, o que intensificou o “transbordamento da parede leste do DRS e atingiu o rio Murucupi” (PARÁ a, 2009, p. 2).

De acordo com o relatório de nº 104/2009 os técnicos da GERAD/SEMA detectaram *in lócus* que:

O pH da água em nível da desembocadura se encontravam em torno de 6 e a medida que ia adentrando ao aflente este valor tendeu ao aumento, cujos valores sequenciais foram de 7,0 e 7,3. Com relação ao valor do pH vale ressaltar que a série histórica para este corpo hídrico é de 4,5 e o oxigênio dissolvido ficou em torno de 1,6 mg/l, um valor muito baixo do recomendado para essa classe de rio (classe II), que fica acima de 5 mg/l. Estas referências foram obtidas in lócus através de sonda multi-parâmetro (PARÁ b, 2009, p. 3).

Também foi realizada uma fiscalização no solo pela equipe técnica da GERAD/SEMA. A partir deste trabalho foi produzido o relatório de nº 118/2009 que destaca:

Quanto à fiscalização realizada no solo a equipe se dirigiu pelo lado externo da fábrica se dirigindo pelo ramal da empresa, na qual adentrou até a área atingida pelo resíduo de lama vermelha. No local a equipe fez o percurso até o rio Murucupi e verificou a presença de resíduos no solo (PARÁ c, 2009).

Os técnicos da SEMA verificaram haver ações reparatórias sendo aplicadas há empresa Alunorte visando reduzir e reparar os problemas ambientais sucedidos pelo transbordamento do DRS. Tais medidas foram: a) aumentar em um metro a elevação das paredes do dique de contenção que apresenta uma extensão equivalente a 1,7 km do canal adjacente; b) elevar as paredes das bacias de controle a partir da metodologia pautada na acomodação e amontoação de sacas de nylon constituídos por argila, os quais são recobertos por mantas de PAD equivalente a 1,5 mm, proporcionando um redimensionamento das paredes de contenção, com intuito de melhorar o sistema de drenagem e, conseqüentemente tornar mínimo possíveis transbordamentos futuros de rejeitos de lama vermelha e; c) drenagem de rejeitos através do sistema de bombeamento para outra área situada a leste do DRS, aproveitada como apêndice para o volume de aterro imprescindível para proporcionar a elevação das paredes norte e oeste do DRS, que já foi concluída.

Após a verificação de resíduo no solo as proximidade do rio Murucupi a equipe da SEMA estabeleceu o auto de infração de número 1993/2009 e em seu relatório de nº 118/2009 considerou a necessidade: a) de emitir reprodução do relatório, produzido pelos seus técnicos, ao Ministério Público (MP) e a DEMA; b) da realização de novas fiscalizações na área do DRS no que tange as ações de minimização dos impactos ambientais.

Em virtude do despejo de efluentes industriais da empresa Alunorte no rio Murucupi no dia 27 de abril de 2009 o IEC-SAMAM esteve em Barcarena para desenvolver pesquisas sobre possível poluição do rio Murucupi. Em 29 de abril o IEC-SAMAM estabeleceu 14

pontos de coleta de amostras ao longo do rio Murucupi (da foz a nascente) e os resultados mostraram:

Que em relação aos parâmetros físico-químicos e de acordo com a resolução 357/05 do CONAMA o OD (média =  $2,91 \pm 0,75$  mg/l) esteve abaixo da resolução ( $> 5$  mg/l) em todos os pontos avaliados variando de 1,66 a 4,95 mg/l indicando a causa provável da mortalidade dos peixes. O Oxigênio dissolvido é uma variável extremamente importante, pois necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático (...). A turbidez (média =  $287,69 \pm 35,80$  unt) esteve acima da resolução ( $< 100$  unt) em todos os pontos analisados, variando de 181,00 a 317,40 unt. O aumento da turbidez foi causada pela presença de lama vermelha comprovada visualmente através da filtração da água do rio (...). O cloreto (média =  $513 \pm 261,52$  mg/l) apresentou valores em não conformidade com a faixa de valores estabelecidos pela resolução em 11 dos 14 pontos avaliados com uma faixa de variação de 132 a 956, 40 mg/l, os altos valores encontrados para cloreto e sódio indicam para o uso do HCl (ácido clorídrico) como agente neutralizante da soda cáustica (NaOH) usado no processo de produção da alumina. Esta tese é reforçada pelo pH neutro (pH em torno de 7) encontrado no rio Murucupi, que normalmente apresenta características ácidas (pH em torno de 5) e pelos estudos de correlação e PCA. Alta salinidade pode interferir com o crescimento da vegetação aquática e causar problemas de saúde (...). Quanto aos elementos químicos o Alumínio (média =  $5588,27 \pm 1683,78$  ng/ml) (ng/ml = partes por bilhão = PPB) esteve acima da resolução ( $< 100$  ng/ml) em todos os pontos variando de 1918,80 a 7389,20 ng/ml. O alumínio solubilizado nas águas dos rios quando em contato com as guelras dos peixes provoca formação do  $AL_2(OH)_3$  pouco solúvel nas guelras devido ao aumento do Ph o que acaba por matar os peixes sufocados. Esta pode também ter sido outra causa provável da morte dos peixes no rio Murucupi. O cádmio (média =  $3,37 \pm 1,88$  ng/ml) esteve acima da resolução ( $< 1$  ng/ml) em todos os pontos variando de 1,90 a 8,20 ng/ml (...) o cobre (média =  $19,35 \pm 8,97$  ng/ml) esteve acima da resolução ( $< 9$  ng/ml) em todos os pontos variando de 11,90 a 37,70 ng/ml (...) (IEC-SAMAM, 2009, p. 8-9).

De acordo os resultados obtidos pelo IEC-SAMAM (2009) que ficou evidente que há indícios de poluição do rio Murucupi por elementos tóxicos e da diminuição do oxigênio dissolvido. O que leva a ocorrência da morte de peixes, elevação da turbidez e cloreto de sódio por meio da liberação de efluentes industriais no rio Murucupi. Isto provoca modificações expressivas na qualidade desse corpo d'água.

A equipe técnica do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), através das ordens de nº 061 e 062/2009, também realizou ação de fiscalização no complexo industrial da Alunorte para atender denúncia de vazamento de um dos DRS, em especial no local denominada "área 54". Diante desse fato, a equipe do IBAMA compareceu no município de Barcarena nos dias 27 e 28 de abril de 2009 e encontrou inúmeras dificuldades aplicadas pela empresa Alunorte com vista a inviabilizar a fiscalização. Dessa

forma, “a clara tentativa de burlar a fiscalização dos agentes do IBAMA, resultou no alto de infração de nº 600770/D, por dificultar a fiscalização do poder público na figura do IBAMA”. (IBAMA, 2009, p. 2).

Após a publicação, em 12 de maio de 2009, do relatório IEC-SAMAM 001/2009<sup>25</sup> a equipe técnica do IBAMA emitiu o auto de infração de nº 600771-D lavrado contra a empresa Alunorte. De acordo com o IBAMA (2009) o auto de infração determinou o pagamento de multa por parte da empresa, no valor de 12.000.000,00 em decorrência do lançamento de efluente industrial, *in natura*, diretamente no rio Murucupi o que ocasionou: comprometimento da qualidade desse curso d’água, matança de peixes e exposição da saúde da população local, que estabelece relação direta com esse corpo hídrico, a uma situação de risco.

De acordo com o laudo pericial de nº 048/2009 de autoria da equipe do CPC Renato Chaves foi realizado uma perícia técnica no dia 28 de abril na empresa Alunorte e no meio ambiente situado a sua adjacência, com o objetivo de verificar se ocorreu ou não poluição ambiental procedente das atividades realizadas pela referida empresa no município de Barcarena, em especial as proximidades do rio Murucupi. Nesta vistoria foi averiguada, pelo perito responsável, a existência de dois pontos de:

Transbordamento do canal de grandes proporções, onde máquinas e trabalhadores tentavam contê-lo construindo barragens com sacas de solo-cimento e/ou areia, e remoção da própria piçarra da estrada que passava ao lado do canal. Em um dois pontos, adjacente a autoestrada, havia duas escavações feitas de modo emergencial de proporções consideráveis para tentar conter o escoamento para dentro da mata existente ao lado. Foram avistados vários pontos de empocamento de resíduos líquidos avermelhados com características de lama vermelha com material adentrando a vegetação. Na direção transversal a esta escavação verificou-se que a parte superior do talude apresentava uma elevação que ainda estava sendo construída, havendo uma equipe de trabalhadores empilhando sacas de areia e/ou solo-cimento para conter o transbordamento (PARÁ d, 2009, p. 201).

Segundo relato do perito do CPC Renato Chaves foi constatado no momento do desenvolvimento da perícia a ocorrência de uma alentada precipitação pluviométrica. A partir do acontecimento deste fenômeno, foi possível ao perito constatar o entornamento de material líquido, denominado de lama vermelha, originado do alto do barranco do DRS e dos drenos.

---

<sup>25</sup> Relatório do IEC-SAMAM fala sobre a Caracterização preliminar dos impactos ambientais, danos ao ecossistema e riscos a saúde decorrentes do lançamento no rio Murucupi de efluentes do Processo de Beneficiamento de Bauxita, Barcarena-Pa.

Esse material extrapolou as muretas da canelura situada na parte lateral da bacia de contenção e dessa forma chegando ao meio externo a área da empresa e, conseqüentemente, gerando impactos ambientais ocorridos no ecossistema do rio Murucupi (PARÁ, 2009).

Foram recolhidas duas amostras. A primeira foi referente a coleta de efluente no canal de drenagem da etapa fluida em local de transbordamento. Enquanto que a segunda amostra foi apanhada numa área externa ao canal a partir de um desaterro emergencial. Tais amostras foram avaliadas pelo SAMAM-IEC e remetidas ao perito do CPC-Renato Chaves por meio do memorando de número 209/2009/CL/IC. O Resultado obtido com as análises físico-químicas e de metais nas amostras foram:

Os níveis de pH estão acima dos níveis aceitáveis pela resolução do 375/05 do CONAMA para lançamentos de efluentes, bem como os índices de Fe dissolvidos. Outros parâmetros que concorreram para a caracterização do efluente sobrenadante da lama vermelha e se encontravam em valores elevados foram: turbidez, condutividade, salinidade, sólidos totais dissolvidos e cor verdadeira, juntamente com os índices de Al, Na e Ti (PARÁ e, 2009, p.202-203).

Diante das proeminências averiguadas em vistoria *in loco* confirmadas pelas pesquisas técnicas-científicas desenvolvidas pelo SAMAM-IEC o laudo pericial 048/09 emitido pelo perito do CPC-Renato Chaves considerou:

Que houve poluição ambiental na área de preservação ambiental próxima a área da empresa Alunorte, alcançando o Murucupi até o Furo do Arrozal no município de Barcarena, decorrente do transbordamento da bacia de contenção de rejeitos (lama vermelha) e do canal de drenagem da fase líquida dos mesmos, contrariando o que determina a resolução 357 de 2005 do CONAMA para lançamento de efluentes e causando desconformidade nos padrões físico-químicos do referido corpo hídrico para padrões de classe II, segundo a mesma norma, tanto quanto para a resolução 274/200 do CONAMA, no que diz respeito a utilização primária do rio foi considerado pelo perito do (PARÁ f, 2009, p. 205).

Outro órgão público acionado para investigar o incidente ocorrido em 27, e que perdurou até o dia 28 de abril de 2009, foi a DEMA. Esta deu origem a emissão do IPL de número 40/2009.000396-0. A equipe de policia desse órgão público se direcionou ao município de Barcarena e constataram a materialidade de crime ambiental, haja vista a efetiva ocorrência de transbordamento do DRS da empresa Alunorte, local destinado a abrigar resíduo derivado da transformação da bauxita em alumina.

Segundo o IPL de número 1040/2009.000396-0 foi realizada pelos policias da DEMA a coleta de amostras de água do rio Murucupi no dia 28 de abril de 2009. Este corpo hídrico foi afetado diretamente pelo efluente derivado do processo industrial da Alunorte. Os Representantes da DEMA estabeleceram contato com moradores locais visando com que os mesmos prestassem depoimentos sobre o ocorrido (PARÁ g, 2009). Sobre os depoimentos veja o quadro 15.

**Quadro 15: Síntese dos depoimentos sobre o Incidente ocorrido em abril de 2009**

DEPOENTE	DEPOIMENTO
1	Após forte chuva as água do rio Murucupi mudaram de cor, apresentando um tom avermelhado além da formação de espuma em razão do vazamento na bacia de contenção onde se armazena lama vermelha.
2	Em razão de uma chuva forte foi obrigada a entrar na água do rio Murucupi, que estava bastante alta por influência da maré e da mencionada chuva, com a finalidade de salvar seus cães. Observou que o rio estava com uma cor avermelhada e com espuma. No mesmo dia passou a apresentar ardência no corpo
3	As águas do rio Murucupi ficaram avermelhadas e que tal fato foi notificado por outros moradores, existência de peixes mortos em decorrência da poluição do rio e contaminação do poço que serve a sua residência
4	O rio Murucupi ficou com uma cor avermelhada, apresentando espuma e um odor cáustico, presença de peixes mortos e contaminação de poços da comunidade.
5	Devido a chuva intensa houve o transbordamento na bacia do DRS. Foi utilizados sacos de areia para desviar o cursos do vazamento para evitar a contaminação do rio Murucupi. No entanto, uma parte do material atingiu o mencionado rio em níveis de admissibilidade quanto ao pH.
6	Foi até a empresa Alunorte em virtude de denúncia de que havia ocorrido um vazamento em uma área denominada de “área 54”. Solicitou apoio de policias federais no porto de Vila do Conte.
7	Deslocou-se até a empresa Alunorte, em razão de outros fiscais estarem sendo impedidos de realizarem suas atividades.
8	Em decorrência da intensa chuva, foi comunicado que houve transbordamento do canal de drenagem que serve ao DRS. Afirma que não foi constatado nenhum transbordamento e ainda garantiu que o pH da água do rio Murucupi estava dentro dos padrões do CONAMA.
9	Devido às chuvas foi originado um pequeno transbordamento. Sendo que no dia 27 ações reparatórias foram desenvolvidas, prosseguindo para o dia 28.

Fonte: IPL de número 40/2009.000396-0. DEMA (2009).

A DEMA ainda destaca que no transcorrer do inquérito policial foi solicitado laudos e análises de amostras coletadas dos seguintes órgãos: CPC-Renato Chaves que emitiu três laudos periciais; IEC-SAMAM que desenvolveu uma pesquisa intitulada “Caracterização preliminar dos impactos ambientais, danos ao ecossistema e risco a saúde decorrentes do lançamento no rio Murucupi de efluentes do processamento da bauxita-Barcarena-Pará; LAQUANAM que realizou uma pesquisa sobre os níveis de contaminação ambiental no rio Murucupi; SEMA, que emitiu o relatório de número 104/2009 e; LACEN, que realizou análise das amostras que foram coletadas em vistoria.

A partir das análises das amostras coletadas, dos laudos periciais e dos relatórios de fiscalização dos órgãos públicos mencionados, a DEMA relata sobre as incidências penais:

Nos autos estão carreadas provas técnicas, além de testemunhas da ocorrência da poluição, por mais que a empresa tenha se esforçado em contestar os estudos juntados na peça inquisitória (...). Ao analisarmos os eventos notamos que não somente temos a definição legal, uma vez que ocorreu perigo a saúde humana e também ao ecossistema existente no rio Murucupi, demonstrado nos estudos do IEC e do LAQUANAM e nos laudos 048/2009 do CPC Renato Chaves (PARÁ h, 2009, p. 9).

Podemos constatar através dos laudos periciais inquéritos policiais, relatório de fiscalização dos órgãos mencionados no quadro 16 que existiram evidências suficientes de que os incidentes provocados na área da bacia hidrográfica do Rio Murucupi envolve os empreendimentos privados que atuam em Barcarena. Portanto, contribuíram com a descaracterização do ecossistema aquático e provocou danos à população local que depende do rio e de seu entorno para sobreviver.



**Quadro 16: Pareceres dos Órgãos Governamentais sobre acidente ambiental ocorrido abril de 2009**

<b>ACIDENTE AMBIENTAL</b>	<b>ÓRGÃO FISCALIZADOU E/OU EXECUTOR DA ANÁLISE DE AMOSTRAS/</b>	<b>CONCLUSÃO DOS ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS</b>
<p>Vazamento de bacia de rejeitos industriais da empresa Alunorte S/A atingindo o rio Murucupi</p>	<p><b>IEC- SAMAM</b></p>	<p>O escoamento de efluente da lama vermelha no rio Murucupi: provocaram alterações físicas e químicas da água o que ocasionou impactos ambientais com consequentes situações de risco a saúde das populações através do contato primário com águas de elevado pH, bem como ocasionou modificações na estrutura das comunidades bióticas locais; as comunidades fitoplancônica e zooplanctônicas apresentaram significativa redução na riqueza, densidade e diversidade não foram observadas diferenças com relação a concentração de cianotoxinas entre os dias de amostragem; DRS próximo as nascentes do rio Murucupi representa uma situação de risco aos ecossistemas aquáticos e a saúde da população ribeirinha que reside nas margens dessa drenagem; Ainda estão sendo processadas amostras para análises químicas nas amostras de sedimentos antes e durante o acidente ambiental; A SAMAM do IEC continuará fazendo amostragens no rio Murucupi objetivando estudos de autodepuração que irão delinear o tempo necessário para recuperação total dessa drenagem; todas as comunidades que usam as águas do rio Murucupi para consumo ou contato primário ficaram prejudicadas sem que fossem observadas medidas emergenciais.</p>
	<p><b>SEMA</b></p>	<p>De acordo com o relatório de nº 104/2009: verificou-se o aparecimento de peixes mortos e a coloração vermelha no rio Murucupi. A equipe considera que: Seja enviada a cópia do relatório ao MPE, a DEMA e que seja feita novas fiscalizações e vistorias na empresa quanto aos trabalhos de contenção dos danos ambientais nas comunidades adjacentes.</p> <p>De acordo com o relatório de nº 118/2009: verificou-se que a efetivação de alteamento do depósito do canal e da bacia de controle respondem, naquele momento, medidas satisfatórias para evitar novos vazamentos. A equipe considera que seja enviada cópia do relatório ao MPE e a DEMA; e que a empresa informe a SEMA quanto ao possível aproveitamento ou tratamento de resíduos gerado pela fábrica; Que seja feita novas fiscalizações sistemáticas ao local.</p>
	<p><b>IBAMA</b> <b>27 a 28/04/22009</b></p>	<p>As bacias onde ocorre o tratamento dos efluentes estavam completamente cheias e que se as chuvas persistissem, a situação seria demasiadamente agravada; As bacias que recebiam os efluentes na empresa Alunorte não estavam em condições de operar com segurança diante de condições climáticas vigente na região; As dificuldades oferecidas pela Alunorte à fiscalização do IBAMA, somada a falta de comunicação do vazamento aos órgãos ambientais e o atraso no início das obras para estancar o vazamento, acabaram por gerar um prejuízo significativo ao meio ambiente, às populações ribeirinhas, dos cursos d'água na região e órgãos públicos que tiveram que mobilizar recursos públicos em demasia para sobrepor as dificuldades oferecidas pela Alunorte na apuração do vazamento; Geração do Auto de infração 6000771 pautado em Estudos e análises do IEC-SAMAM e LAQUANAM;. Toda</p>

		extensão do rio Murucupi foi severamente atingida pelo líquido originário da bacia de contenção da Alunorte, terminando por atingir: outras drenagens, a população ribeirinha e outros usuários ficaram impedidos de utilizar a água do rio, o ecossistema aquático foi significativamente afetado com perda da diversidade e da densidade de micro e macro-organismos.
	<b>CPC Renato Chaves</b>	<p>Laudo Pericial 043/2009: A barragem de contenção não está dimensionada para atender as necessidades de segurança levando-se em conta as especificidades climáticas da região; O canal de drenagem que serve a bacia de contenção não está dimensionado de forma a atender as necessidades observadas, às especificidades climáticas da região; Após o fato foram tomadas as medidas de contingenciamento pela empresa e essas medidas são eficazes em caso de evento semelhante no futuro;</p> <p>Laudo Pericial 048/2009: Conclui-se que houve poluição ambiental na área de preservação ambiental próximo a área da empresa Alunorte alcançando o rio Murucupi até o furo do Arrozal no município de Barcarena decorrente de transbordamento da bacia de contenção de rejeitos (lama vermelha) e do canal de drenagem da fase líquida dos mesmos contrariando o que determina a resolução 357 de 2005 do CONAMA para lançamento de efluente e causando desconformidade nos padrões físicos químicos do referido corpo hídrico para padrões de água classe II. Segundo a mesma norma tanto quanto para a resolução 274/2000 do CONAMA, que diz respeito a utilização primária do rio Murucupi.</p>
	<b>DEMA</b>	Indiciamento da empresa Alunorte e de seus diretores que estão diretamente envolvidos, no descrito no Art. 54 § 2º, V c/c Art. 69, caput ambos da Lei 9.605/98 c/c Art. 69 do CPB, esclarecendo que tal capitulação dá-se em razão da absorção de conduta menos grave, no caso a o caput do Art. 54, como foi debatido a cima, por conduta mais grave, que é descrita no parágrafo 2º, inciso V do citado no artigo, uma vez que existe liame conectivo entre os fatos. Diante disso, determino a remessa dos presentes autos ao competente juízo para as providências que se fizeram necessárias.

**Fonte:** Relatórios de fiscalização e laudos dos órgãos governamentais:- DEMA, IEC, **CPC Renato Chaves** e SEMAa, IBAMA, 2009 (Organizado pela autora).

#### **4.2.7 Os atores e suas formas de uso e ocupação do solo e da água na área da bacia Hidrográfica do Rio Murucupi: setores 1, 2 e 3.**

Diferentes formas de uso e ocupação do solo e da água são desenvolvidas na área da bacia hidrográfica do rio Murucupi, as quais se configuram em: ocupação urbana e rural, atividade industrial e agroextrativista. Isso nos identifica que há uma complexidade quanto aos atores e suas formas de uso e ocupação na bacia hidrográfica em questão.

##### **4.2.7.1. Uso e Ocupação Industrial do Solo e da Água no setor 1**

A forma de uso e ocupação no setor 1 (Mapa 8) está atrelada à atividade de transformação mineral, a qual corresponde no beneficiamento da bauxita pela empresa Alunorte para dar origem a alumina. No setor 1 (Figura 21) temos a atuação da empresa Alunorte que apresenta um complexo industrial composto pela Fábrica (Figura 22) e o Depósito de Rejeito Sólido (DRS) – Figura 23.

Observando o mapa 07, verifica-se que no entorno do DRS e da fábrica da Alunorte existe uma considerável área verde (492 hectares<sup>28</sup>). No entanto, esta mesma área se encontra fragilizada devido: a instabilidade dos índices pluviométricos na região que, em determinados períodos ultrapassam os índices considerados normais pelo monitoramento feito pela empresa e pelos órgãos públicos, o que pode provocar possíveis transbordamentos do DRS, caso este não apresente capacidade de suporte necessária para abrigar a lama vermelha.

Portanto, a existência de um complexo industrial no setor 1, da bacia hidrográfica do rio Murucupi, torna esta área susceptível a interferências com a possibilidade da ocorrência de acidentes ambientais provocados pela complexidade apresentada. O comprometimento das características naturais dos recursos hídricos já vem ocorrendo na área, pois nos anos de 2003 e 2009 houve o transbordamento do DRS atingindo as nascentes do rio Murucupi e, conseqüentemente, comprometeu as formas de uso e ocupação do solo e da água a jusante.

---

<sup>28</sup>Informação obtida através da vetorização realizada no programa ArcGis 9.3.1.da imagem SPOT 5 órbita, ponto 702/353 de 26 de julho de 2010.

**Mapa 08: Uso e Ocupação Industrial no Setor 1**

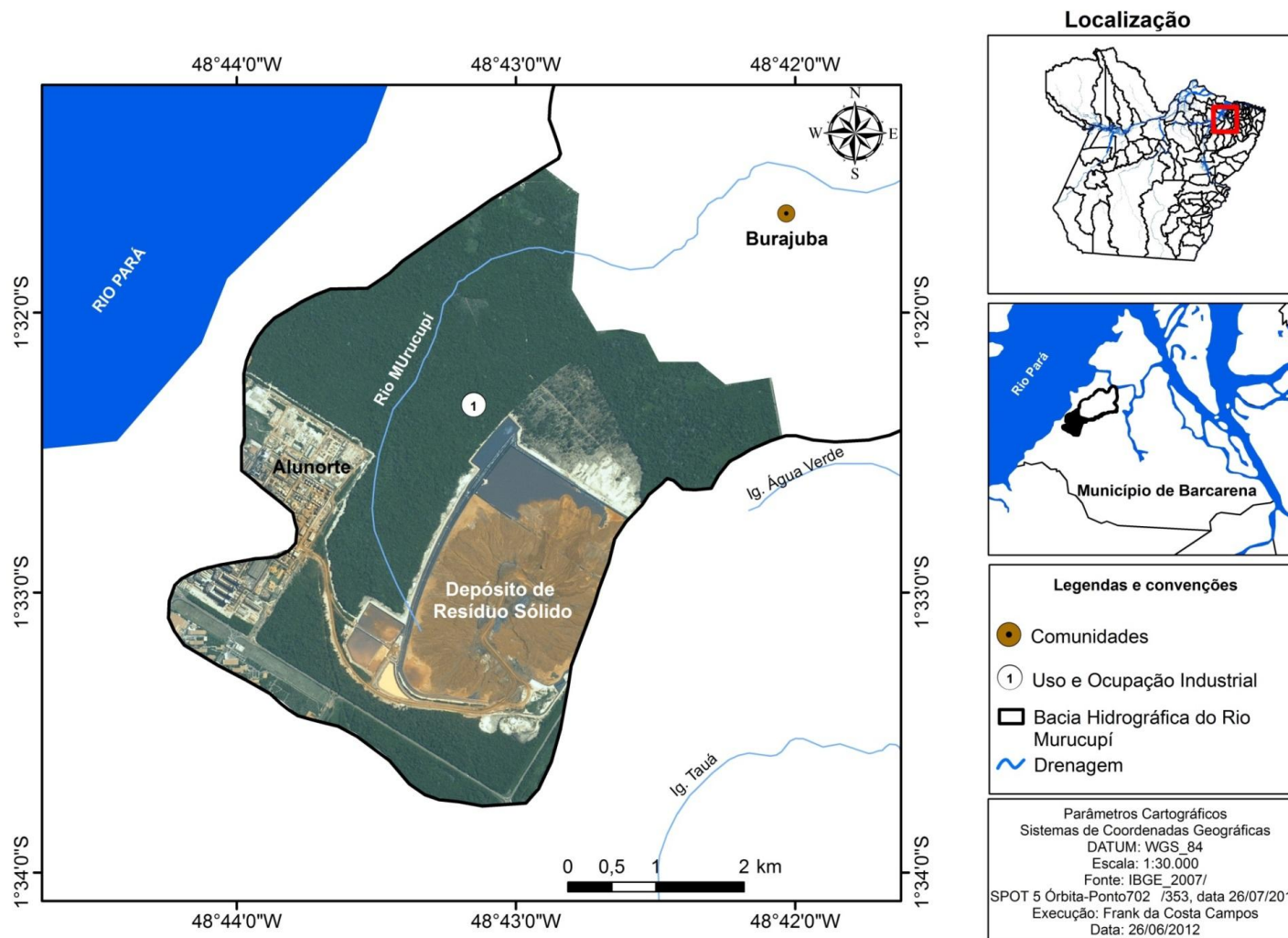


Figura 22 - Vista do Complexo Industrial da Alunorte



Fonte: Alunorte, 2012.

Figura 23 - Depósito de Rejeito Sólido (DRS). da Alunorte



Fonte: Prof. Leonardo Castro, 2009

Figura 21 - Setor 1

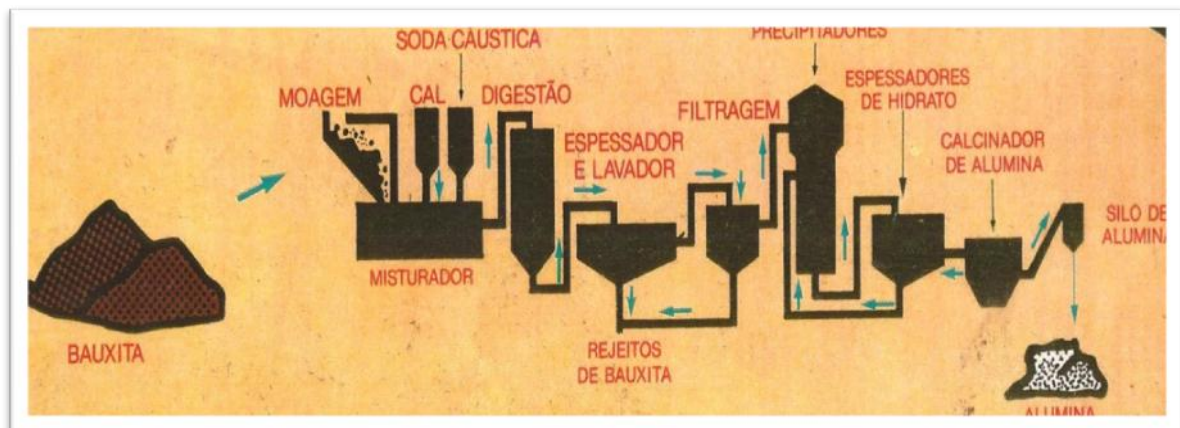


Fonte: IBGE – 2007/Imagem SPOT 5 Órbita-Ponto 702/353 –SEMA.  
Execução: Frank Campos

No processo industrial de transformação da bauxita em alumina se produz o rejeito conhecido como lama vermelha e que contém em sua composição a presença de soda cáustica. O rejeito produzido segue para o depósito de rejeito sólido (DRS), e à sua proximidade estão localizadas as nascentes do Rio Murucupi como é afirmado pelo Instituto Evandro Chagas – Seção de Meio Ambiente (IEC-SAMAM), o qual destaca que as “nascentes do rio Murucupi localizam-se menos de 50 metros do DRS” da Alunorte (IEC-SAMAM, 2009, p. 1).

O termo lama vermelha é a designação atribuída para o material residual originado pelo processo de transformação da bauxita em alumina. Esse processo é conhecido como processo Bayer (Figura 24), que segundo Sampaio (2005) é responsável por gerar resíduos com alta concentração de ferro, alumínio e soda cáustica (NaOH), e outras substâncias.

**Figura 24: O processo Bayer.**



**Fonte: Albrás-Alunorte, sem data (folheto).**

A matéria-prima beneficiada pela Alunorte para produzir alumina é a bauxita proveniente da mina do Porto de Trombetas, explorada no município de Oriximiná que localiza-se no oeste do Estado do Pará.

A empresa faz uso da água subterrânea, de onde extrai o líquido necessário para ser utilizado no seu processo produtivo. E na finalização desse processo a água passa por um procedimento de tratamento com intuito de torná-la apropriada para seu descarte no Rio Pará.

A partir do século XXI a empresa Alunorte iniciou a ampliação do seu processo produtivo, passando por três etapas. A primeira expansão permitiu um aumento significativo na sua capacidade de produção, proporcionando a empresa produzir 2,4 milhões de

toneladas/ano de alumina superando sua produção anterior a ampliação que correspondia a 1,6 milhões de tonelada/ano. Em 2003 ocorreu a segunda expansão da empresa com a instalação de novas linhas de produção. No entanto, as linhas de produção da expansão 2 só iniciaram seu funcionamento no ano de 2006, o que proporcionou a duplicação da capacidade produtiva da empresa de 2,4 para 4,4 milhões de toneladas/ano. As obras da expansão 3 foram finalizadas em 2008. Essa expansão da capacidade produtiva da empresa é exposta pela própria Alunorte em seu site quando afirma:

De 2000 a 2003 foi realizada a expansão 1, que aumentou em 50% a capacidade da empresa com a implantação de uma terceira linha produtiva, elevando a capacidade de 1,6 milhão para 2,4 milhões de toneladas/ano de alumina. Em julho de 2003 foi iniciado o projeto de expansão 2, que implantou duas novas linhas produtivas. Inauguradas no início de 2006, essas linhas, em conjunto com as três existentes, elevaram a capacidade da planta de 2,4 para 4,4 milhões de toneladas/ano de alumina, consolidando a Alunorte como a maior produtora de alumina do mundo. Em 2008, a Alunorte concluiu as obras da Expansão 3 iniciadas em 2006, que aumentou a capacidade produtiva da refinaria de 4,4 para 6,3 milhões de toneladas de alumina por ano (ALUNORTE, 2011).

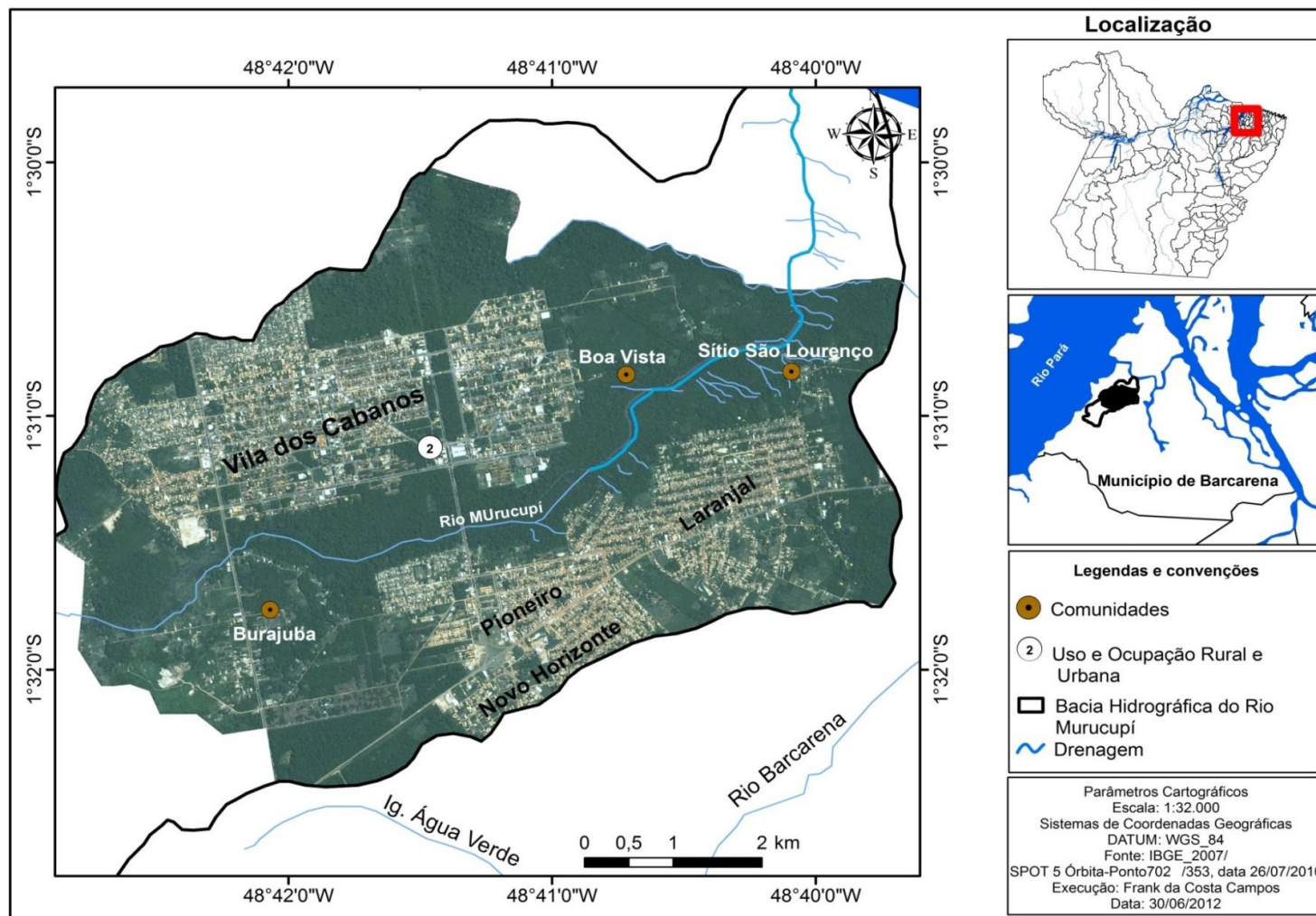
A expansão da capacidade produtiva da Alunorte, conseqüentemente gera aumento da produção de rejeitos conhecidos como lama vermelha. No ano de 2003, a associação entre a ocorrência de chuvas em Barcarena com índices pluviométricos elevados e a falta de capacidade de suporte do DRS contribuiu para o transbordamento do resíduo industrial atingindo o rio Murucupi. Portanto, comprometendo a qualidade desse recurso hídrico e o desenvolvimento das atividades realizadas pelas populações locais, no que se refere aos diferentes usos da água do rio.

#### **4.2.7.2. Uso e Ocupação Urbana e Rural no Setor 2**

No setor 2, evidente no mapa 09 e figura 25, foi verificado diferentes formas de uso e ocupação do solo e da água, representadas pela ocupação urbana (Vila dos cabanos, bairros: laranjal, Pioneiro e dentre outros.) como a ocupação rural (representadas pelo Sítio são Lourenço, Comunidades: Burajuba, Boa Vista e Arrozal).



**Mapa 09: Uso e Ocupação Urbana e Rural no Setor 2**





Na área correspondente a ocupação urbana verificou-se distintas formas de uso, atreladas: a moradia, ao comércio, a serviços, áreas de lazer, prédios públicos, dentre outros. Nesta área da bacia hidrográfica, especificamente à margem esquerda do rio Murucupi, situa-se a Vila dos Cabanos, núcleo urbano planejado pela CODEBAR na década de 1980, em destaque nas figuras 26 e 27. A Vila dos Cabanos possui infraestrutura urbana se comparada com as demais ocupações urbanas no que se refere ao abastecimento de água encanada ruas pavimentadas e iluminação.

Ainda no setor 2 na área de ocupação urbana, situados à margem direita do rio Murucupi, estão localizados os bairros do Laranjal, Pioneiro e outras áreas urbanas, constituindo-se, em sua maioria, como áreas de ocupação “espontânea”. Estas ocupações espontâneas vêm se expandindo através da ocupação das áreas verdes existentes na Vila dos Cabanos, segundo informações obtidas em trabalho de campo<sup>29</sup>.

Os bairros, já mencionados, e as novas áreas de ocupação, em geral, são desprovidos de infraestrutura necessária para o desenvolvimento social e manutenção da qualidade da água do rio Murucupi.

Verificou-se em trabalho de campo que a Vila dos Cabanos recebe água encanada fornecida pela empresa “Águas de Barcarena”, que capta água subterrânea do município. No entanto, nem todos os bairros e as ocupações “espontâneas” são assistidos pelo serviço de abastecimento de água dessa empresa, o que leva os moradores dessas áreas, quando dispõem de recursos financeiros, a viabilizar a construção de poços artesianos em sua propriedade ou utilizam a água da empresa fornecedora através da instalação de tubulação clandestina.

Levando-se em consideração a instalação dos empreendimentos de transformação mineral e da expansão urbana que estes desencadearam e tendo o contexto atual como referência, pode-se evidenciar que as águas do rio Murucupi tornaram-se receptoras de resíduos domésticos, *in natura*, e industriais. Ocasionalmente a descaracterização desse corpo hídrico que no passado foi muito utilizado como área de provimento de alimentação para a população local, bem como área de lazer.

---

<sup>29</sup> Entrevista realizada com o professor Afonso, que é morador da ocupação Luz divina e integrante da Associação desta ocupação – trabalho de campo realizado em janeiro de 2011.

Figura 26: Vista Parcial do Núcleo Urbano



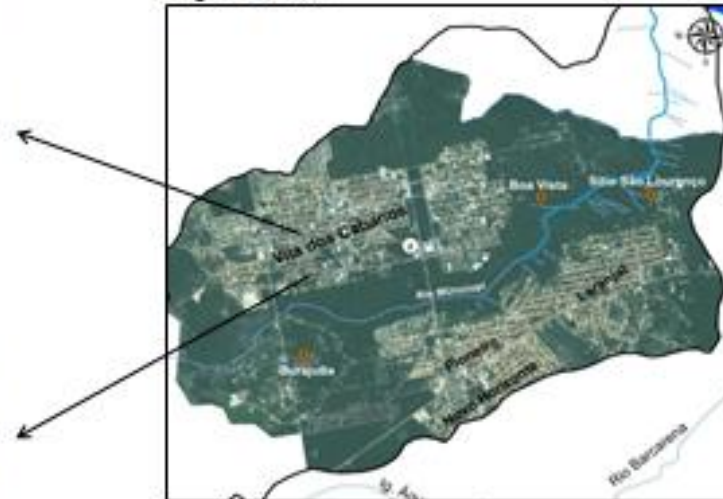
Fonte: viladeinformacao, 2011

Figura 27 - Tipologia da casa-Vila dos Cabanos.



Fonte: Trabalho de campo-2011. Foto: Flávia da Silva

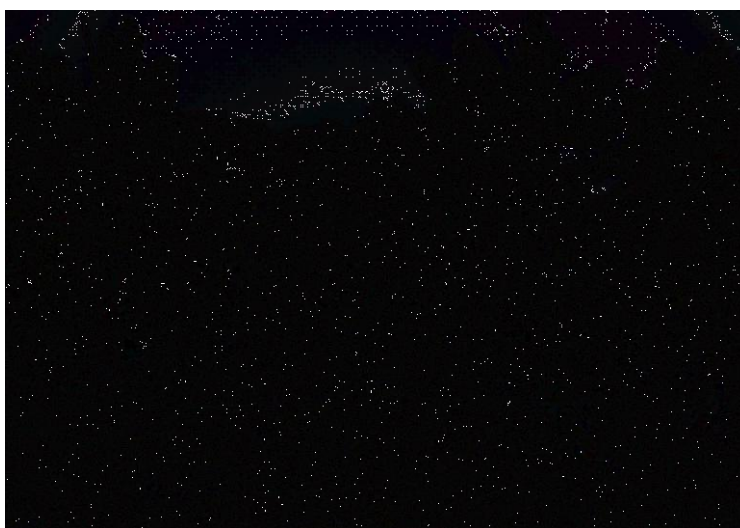
Figura 25: Setor 2



Fonte: IBGE - 2007/Imagem SPOT 5 Órbita-Ponto 702/353 -SEMA.  
Exceção: Frank Campos

Também foram identificadas formas de uso agroextrativista, representadas pelo desenvolvimento de pequenas roças, manejo do açaí (Figura 28), criação de animais (Figura 29) no setor 2 (Figura 30), desenvolvidas no Sítio São Lourenço (Figura 31). Também atividades agroextrativistas são realizadas pelos moradores das comunidades de Boa Vista (Figura 32) e Burajuba (Figura 33).

**Figura 28: Plantio de Açaí na propriedade de Dona Rosilda – Sítio São Lourenço.**



Fonte: Trabalho de campo realizado em julho de 2010. Foto: Ivaneide Coelho.

**Figura 29: Criação de gado numa propriedade do Sítio São Lourenço**



Fonte: Trabalho de campo realizado julho de 2010. Foto: Flávia da Silva.

Figura 30: Setor 2.



Fonte: IBGE - 2007/Imagem SPOT 5 Órbita-Ponto 702/353 -SEMA. Escopo: Frank Campos

Figura 31 - Sítio São Lourenço



Foto: Flávia da Silva, 2010

Figura 33 - Comunidade Burajuba



Foto: Flávia da Silva, 2010.

Figura 32 - Comunidade Boa Vista.



Foto: Flávia da Silva, 2010.

### Sítio São Lourenço

O Sr. José Assunção Rodrigues Castro, que mora no Sítio São Lourenço desde 1982 ressalta que após a chegada das empresas e a expansão do bairro do Laranjal passou a trabalhar mais com o manejo, coleta e venda do açaí. No entanto, a produção do açaí começou a apresentar problemas com a poluição do rio Murucupi devido à liberação do rejeito doméstico da vila dos Cabanos nas águas do rio e dos acidentes ambientais que ocorreram nos anos de 2003 e 2009.

Hoje nós trabalhamos com açaí, mais nós tivemos uma perda muito grande com a última poluição do rio Murucupi. A produção foi muito fraca com a primeira poluição e com a última foi perdido 95% da produção de açaí, Nós estamos comprando açaí de R\$ 30,00 e R\$ 45,00 para bater e vender. Quando teve esse problema da poluição nós conversamos com o delegado de polícia e ele nos orientou para procurarmos um advogado para quando houver o repasse do dinheiro da multa pelo Ministério Público, que a gente receba o que a gente tem de direito. Ministério Público pode repassar para associação. Foram duas poluições geradas pela empresa e não recebemos nenhuma indenização e não existem projetos. (Entrevista realizada em julho de 2010). Somos pequenos para brigar com uma potência que no caso é a Alunorte e o governo. Muitos moradores daqui são analfabetos e que trabalhavam na pesca, mas hoje não tem mais peixe. Os nossos matapis estão todos encostados na parede porque não tem camarão no rio. A gente usava água do rio para beber, tomar banho, pois, a água era limpa antes da poluição (Entrevista realizada em julho de 2010).

O entrevistado, o Sr. José Assunção Rodrigues Castro, afirmou que após a poluição os moradores do “Sítio São Lourenço” ficaram impossibilitados de continuarem a fazer o uso do rio no que se refere ao desenvolvimento de suas atividades produtivas (pesca e coleta do camarão) e de atividades domésticas (cozinhar, lavagem de louça e roupa, banho e beber a própria água do rio). Havia uma relação direta com o rio procurando respeitar as condições naturais do corpo d’água, haja vista o mesmo ser visto como fonte de subsistência, de trabalho e de lazer para a população local.

Quanto à posição dos órgãos públicos José Assunção Rodrigues Castro destacou:

A SEMA e o Renato Chaves vieram aqui e proibiram a população de tomar essa água. E a COSANPA veio e colocou uns canos em algumas ruas. Nós criamos essa associação porque houve muita arbitrariedade com a população, porque aqui era tudo roça, mas

CODEBAR chegou aqui e derrubou tudo e indenizou algumas pessoas. (Entrevista realizada em julho de 2010).

Os moradores organizados em associações denunciaram a degradação do rio Murucupi pelas empresas de transformação mineral em Barcarena. Em decorrência dessa denúncia os órgãos ambientais fiscalizadores foram acionados a cumprirem com suas atribuições e os meios de comunicação passaram a destacar o ocorrido.

A Alunorte em parceria com a prefeitura colocaram um engenheiro agrônomo e nós ficamos responsáveis de dar o almoço para ele. Ele veio duas vezes e depois sumiu. Fomos atrás, mas o prefeito não tava e nem o secretário. O secretário da prefeitura marcou uma reunião, mas o prefeito não compareceu. Foram até a Câmara dos deputados fazer a denúncia e cobrar dos políticos, mas nada foi resolvido (Entrevista realizada em julho de 2010).

A empresa Alunorte foi multada, no entanto, os moradores alegam que não foram informados sobre o destino e aplicação do recurso financeiro derivado dessa multa. Ainda segundo os moradores não há projetos na localidade que seja proveniente de parcerias entre a Alunorte com a SEMMAB e nem com a prefeitura de Barcarena, para propiciar o desenvolvimento social e econômico dos moradores do Sítio São Lourenço e demais comunidades haja vista ficarem impossibilitados de fazer uso da água do rio Murucupi.

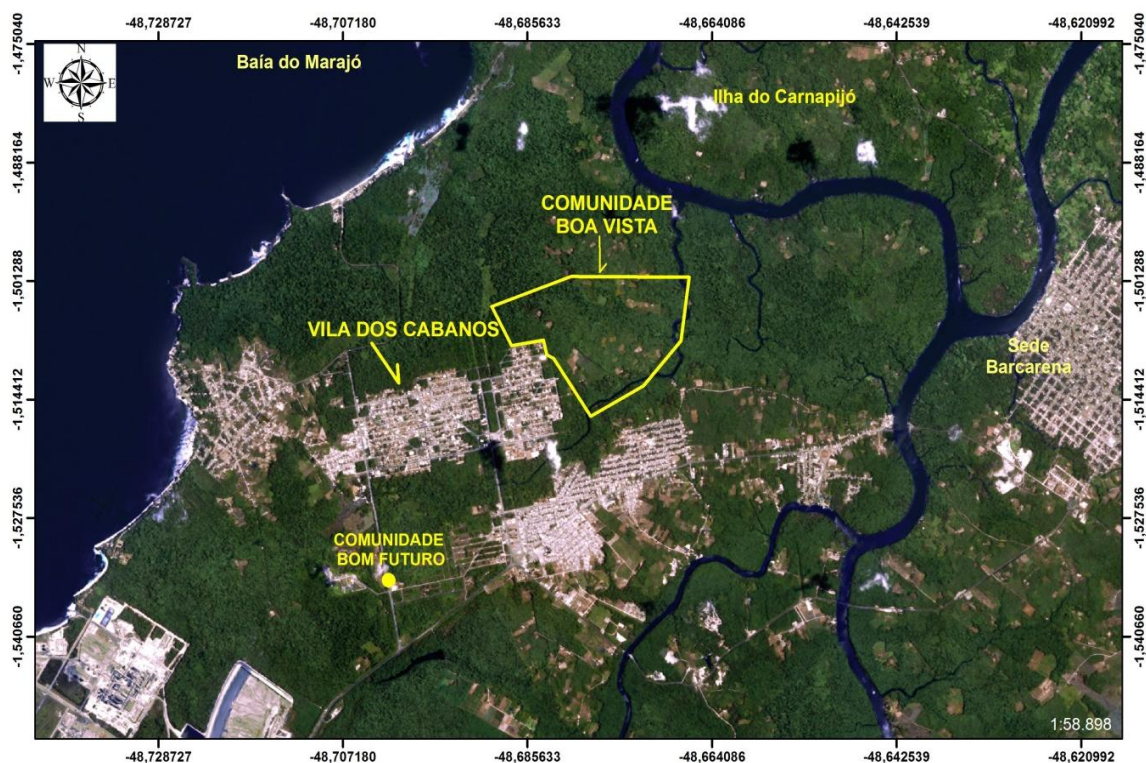
### Comunidade Boa Vista

A comunidade Boa Vista está localizada após a Vila dos Cabanos e suas terras situam-se tanto no setor 2 como no setor 3 e se encontra à margem esquerda do curso do rio Murucupi (Figura 34). Essa comunidade é constituída pelos sítios: Boa Vista, Cajueiro e Nazaré.

Através do processo administrativo (PA) de nº 1.23.00.001058/2007-03 a comunidade Boa Vista passou a ser atendida pelo Ministério Público Federal (MPF) em virtude de declarações apresentadas pelos moradores da comunidade que alegaram que “a partir do final do ano de 2005, representantes da CODEBAR apareceram na área com o intuito de fazer loteamento. Esclareceram que isso colocaria em risco as atividades extrativistas e casas existentes no local”. (BRASIL a, 2008).



**Figura 34: Área delimitada em amarelo corresponde ao espaço de domínio da Comunidade Boa Vista.**



Fonte: BRASIL b, 2008.

Diante desse fato, foi realizada perícia antropológica a qual identificou:

A Comunidade Boa Vista, pelas características apresentadas reúne um conjunto de atributos que permite considerá-la como uma comunidade tradicional e, com segurança, produzir as seguintes afirmações: 1) a comunidade se autoidentifica como sendo tradicional; ocupante do local desde períodos imemoriais (...) 3) a comunidade teve seu modo de vida e seu bem estar drasticamente prejudicados pelos efeitos ao meio ambiente, aí incluídos os seres humanos, decorrentes da instalação do complexo Albrás/Alunorte e o decorrente impacto gerado pelas ações da CODEBAR (...). (LICHTENTHALER, 2007 apud BRASIL c, 2008).

Segundo Brasil (2008) é inegável a subsunção da comunidade Boa Vista como sendo comunidade Tradicional. É constituída por moradores agregados de uma só família, isto é, com descendência de seu Cordolino da Silva Pinheiro e Odócia da Costa Pinheiro. São definidos pelo governo federal como grupos culturalmente diferenciados com formas de organização social próprias. Usando e ocupando em outros territórios os

recursos naturais como condição de sobrevivência para produzir e se reproduzir em suas diversas expressões socioculturais.

Os moradores dessa comunidade desenvolvem o plantio do açaí, produção de carvão para consumo e venda, e cultivam mandioca. No entanto, a mandioca, que anteriormente ficava submersa nas águas dos braços do rio Murucupi, atualmente é colocada em vasilhames (Figura 35) doados pela prefeitura e pela empresa Alunorte após os acidentes ambientais ocorridos em 2003, segundo informação obtida em entrevista realizada com um dos moradores antigos da comunidade (trabalho de campo desenvolvido em Julho de 2010).

**Figura 35: Vasilhame distribuído pela Empresa Alunorte na Comunidade Boa Vista.**



Fonte: Trabalho de campo julho de 2010. Foto: Flávia da Silva.

Segundo relato do Sr. Manoel da Costa Pinheiro, morador da comunidade Boa Vista, desde 1939, visto que o projeto Albrás/Alunorte foi implementado durante a década de 1980, nos fala com conhecimento da causa do ocorrido fazendo uma relação do antes e depois do empreendimento:

Antes eram comuns as atividades extrativistas, como por exemplo, a caça, a pesca, agricultura além de utilizar as embarcações como meio de transporte, utilizavam também a madeira para fabricação de carvão vegetal, assim como a produção de farinha e do açaí, além de usar o rio Murucupi para o lazer. Atualmente o Sr. Manoel está aposentado e os seus filhos não poderão mais exercer as mesmas atividades do pai,



pois com a chegada do empreendimento industrial conseguiram vagas para trabalhar em diferentes firmas como, por exemplo, a Albrás/Alunorte, exercendo a função de metalúrgico e marcenaria na Vila dos Cabanos e no Laranjal (...) Depois dos acidentes ambientais envolvendo a poluição do rio Murucupi os poços de abastecimento de água foram contaminados. Para amenizar a situação uma vez e outra SEMMAB repassa água para a comunidade, porém agora tem 20 dias que não temos água potável, mas devido à própria necessidade ainda usamos o rio para tomar banho quando a maré está cheia e as consequências são o aparecimento de alergias nas peles das crianças. (Entrevista realizada em julho de 2010).

O Entrevistado ainda destacou que foram orientados, tanto pela empresa como pela SEMMAB, a não fazer uso da água do rio Murucupi e estão recebendo dois garrotes de água apropriada para beber, mas que não é suficiente para o consumo e nem para desenvolver as atividades domésticas.

Levando em consideração que os empreendimentos de transformação mineral se instalaram em Barcarena a partir da década de 1980, pode-se traçar um paralelo na relação sociedade-natureza destacando o depoimento do Sr. Domingos Nunes da Silva morador também da Comunidade Boa Vista desde 1945, para saber como é que era essa relação antes das indústrias e após a instalação das mesmas.

O Sr. Domingos Nunes nos conta que antes era comum a comunidade usar água do rio para beber e conseguiam ver o fundo do rio. Pescavam, pegavam camarão, desenvolviam agricultura de subsistência. (Entrevista realizada em julho de 2010).

Com a chegada do empreendimento industrial Albrás/Alunorte o Sr. Domingos expõe:

Foi uma mudança radical, as empresas não resolveram os problemas com a poluição, não deu trabalho, não podemos mais plantar porque a CODEBAR ameaçava derrubar. Procuramos a SECTAM, Assembleia Legislativa para resolver a poluição, solicitamos um advogado através dessas instituições. Não fazemos mais o uso do rio desde a poluição. Já ouvimos falar que as pessoas novas do Laranjal insistem em pescar no rio Murucupi, mas que também migram para cá, em busca de emprego e acabam ocupando essas terras e, conseqüentemente apresentando problemas de diarreia. (Entrevista realizada em julho de 2010).

O Sr. Domingos já trabalhou muito desenvolvendo atividade extrativa e ainda cuida de uma roça com milho, mandioca e frutas enquanto aguarda a sua aposentadoria,

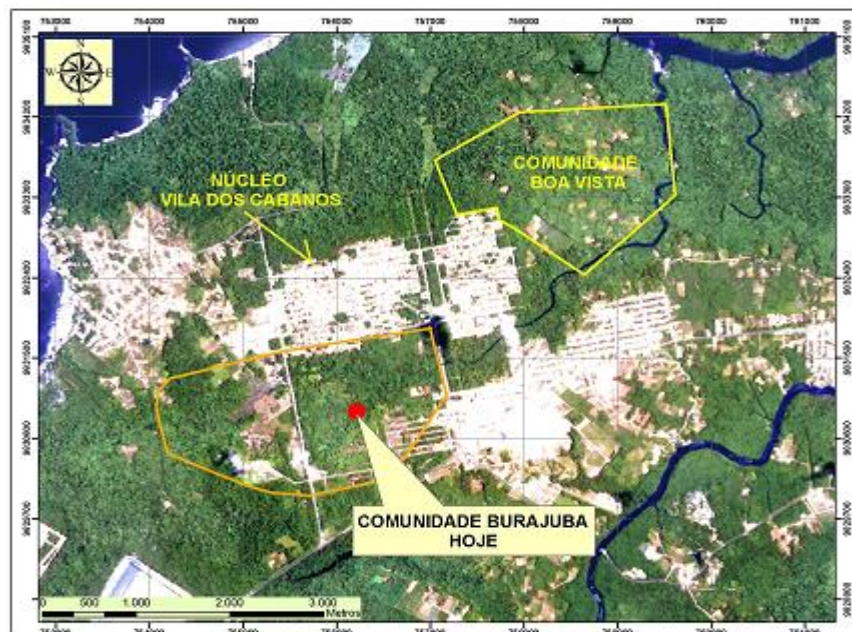
pois trabalhou de carteira assinada, exercendo a função de vigilante, num período de 1982 a 2002, aproximadamente. Paralelo a esta atividade desenvolvia atividades em seu roçado.

### Comunidade Burajuba

A Comunidade Burajuba é constituída por ribeirinhos extrativistas, os quais desenvolvem a agricultura e o extrativismo vegetal (coleta de frutos e oleaginosas) para sua subsistência. Tais atividades são desenvolvidas nas margens do “outrora formoso Rio Murucupi” (BRASIL d, 2008).

Observando a figura 39 verifica-se que a área em laranja<sup>30</sup> correspondia as terras pertencentes à Comunidade Burajuba antes da instalação dos empreendimentos industriais em Barcarena. Após a abertura de ruas para instalação da Vila dos Cabanos e do espaço industrial a área ocupada pelos ribeirinhos extrativistas foi reduzida e hoje ocupa o local correspondente ao ponto vermelho plotado na figura 36.

**Figura 36: Ponto vermelho corresponde a área atual ocupada pela Comunidade Burajuba.**



Fonte: BRASIL e, 2008.

<sup>30</sup> Região em laranja indicativa baseada em relatos dos comunitários.

Segundo Brasil (2008) pautado em relatos dos moradores antigos foi constatado que a ocupação nas terras da comunidade é muito remota e retrata de 1894. Cem anos depois, isto é, na década de 1980, o Instituto de Terras do Pará (ITERPA) ficou responsável em emitir e conceder o título definitivo de posse a comunidade. No entanto, a comunidade não recebeu o título da terra, pois suas terras foram alienadas com objetivo de construir nessa área o Distrito Industrial de Barcarena, perdendo, dessa forma, grande parte da área que ocupavam.

Em Burajuba os moradores ainda estabelecem uma relação com os recursos da natureza, retirando e cultivando alguns componentes (mandioca, açaí e outros) para a alimentação. Em decorrência do comprometimento da qualidade da água do rio Murucupi, em virtude do escoamento de efluentes doméstico e industrial, o uso doméstico do rio e muitas atividades deixaram de serem praticadas pelos antigos moradores, como: a pesca, a prática de colocar a mandioca nos braços do rio, a ação de cozinhar utilizando a água do rio, a lavagem de louça e roupa, o banho e o consumo da própria água do rio. E o uso agrícola que anteriormente realizavam diariamente como é destacado nos depoimentos expostos anteriormente.

#### **4.2.7.3. Uso e Ocupação Rural do Solo e da Água no Setor 3**

No baixo curso do rio Murucupi, representado no mapa 08 e figura 37, ainda temos uma cobertura vegetal de grande porte e expressiva se comparada ao médio curso da bacia hidrográfica com a existência de área de ocupação rural e uso agroextrativista desenvolvida pela população da Comunidade Boa Vista, a qual apresenta parte de suas terras situadas neste setor.

Chegando à desembocadura do rio situa-se a comunidade ribeirinha do arrozal (Figura 38). As famílias integrantes dessa comunidade vivem basicamente da pesca de camarão e de peixe, da criação de animais e, principalmente, da coleta do açaí como podemos observar nas figuras 39 e 40. O açaí é vendido no período entre safra.

Mapa 10: Uso e ocupação rural no setor 3

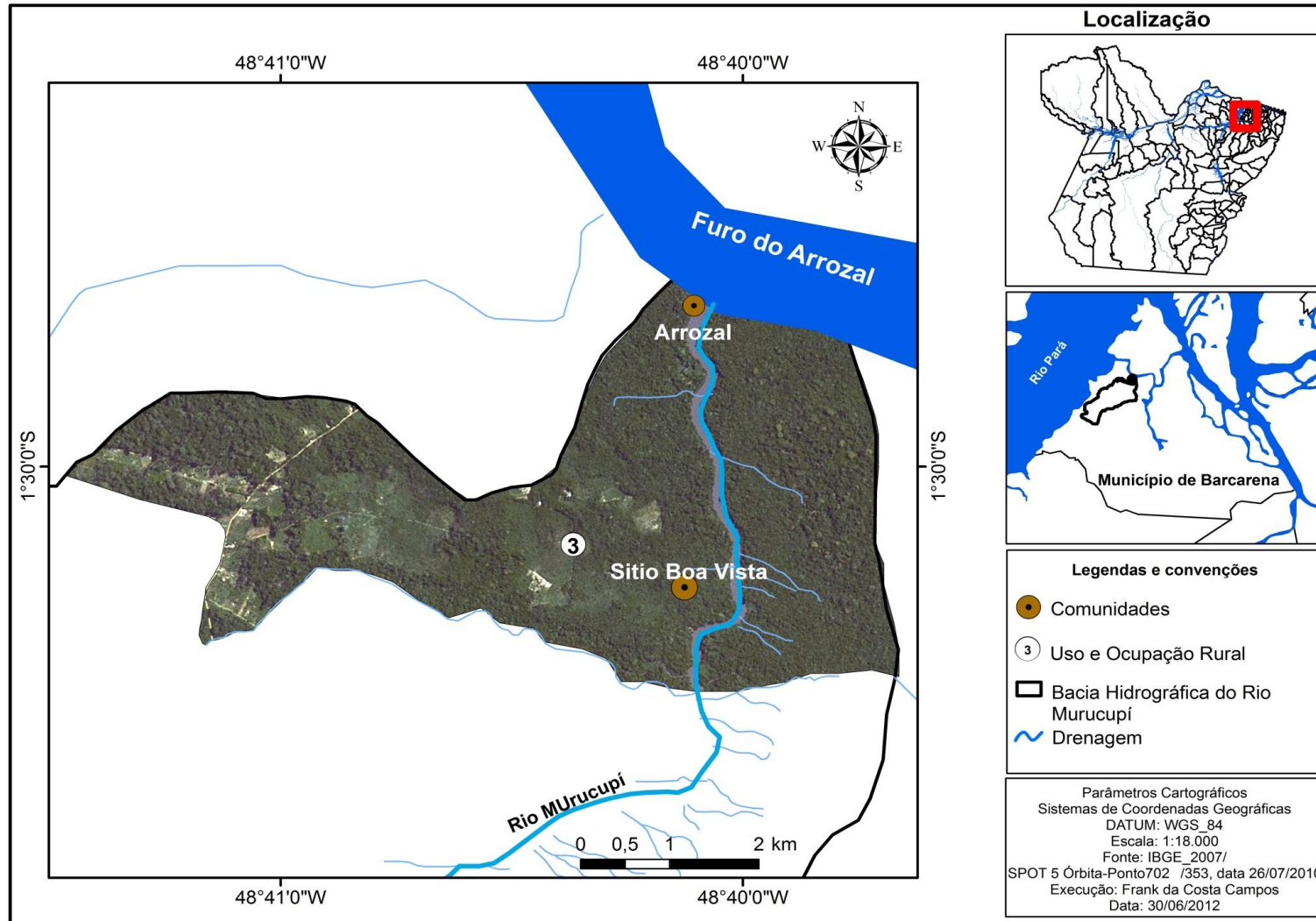


Figura 37 - Setor 03



Fonte: IBGE - 2007/Imagem SPOT 5 Órbita-Ponto 702/953 -SEMA. Exatidão: Frank Campos

Figura 38- Vista da Comunidade do Arrozal.



Foto: Ivaneide Coelho, 2011.

Figura 40-Manejo da açai na Comunidade do Arrozal.



Foto: Ivaneide Coelho, 2011.

Figura 39-Instrumento de trabalho dos na Comunidade do Arrozal



Foto: Ivaneide Coelho, 2011

Dona Esmeralda Pessoa da Silva, moradora da comunidade do Furo do Arrozal, nos informou que:

Sobrevive da pesca e da coleta do açáí (no momento de safra), e que o peixe para cá para dentro do rio Murucupi não presta, devido um cheiro feio, cheiro de cloro e por aqui, próximo do Arrozal, ainda dá para a gente comer. Os meninos pegam camarão, mas dá bastante peixe aqui quando tem maré. O peixe é miúdo, é pescada, mas tem tudo quanto é tipo de peixe. Mas, o presente aqui é a pescada. A pesca ocorre até dobrando essa ponta. Por aqui já passou um pessoal da marinha, que vieram fazendo cadastro dos ribeirinhos. Eles disseram, que nós pertence a marinha. Aí eles pegaram nossos documentos. A gente não possui terra para fazer roça. Não possui financiamento. O açáí é vendido na feira em Barcarena. Aqui não tem energia. Aqui estamos nos virando para conseguir. A gente já andou um bocado, já fomos na CELPA, mas até aqui nada. (Entrevista realizada em janeiro de 2011).

No caso da pesca, os moradores da comunidade do arrozal procuram não realizar o uso da água do rio Murucupi, em virtude do comprometimento da qualidade de sua água causado pela liberação de rejeito doméstico e industrial no leito do rio. Geralmente pescam no Furo do Arrozal ou em áreas mais distantes quando é possível.

Segundo entrevista realizada em janeiro de 2010 foi exposto por Dona Esmeralda Pessoa da Silva que em decorrência da poluição do rio Murucupi, a população da comunidade do arrozal recebe água potável para beber duas vezes por semana, a qual é distribuída pela prefeitura de Barcarena, como ela mesma expõe:

A água para o consumo é a prefeitura que distribui, mas tem um poço. Lá no São José, lá na boca, lá na estrada, lá na boca do Arrozal e é por conta da benfeitoria e graça de Deus que nós conseguimos, porque para nos beber água nós andava muito, porque aqui não dava para cavar poço. Hoje está melhor, por que antigamente era uma dificuldade para nós beber água e agora não. o barco passa umas três vezes na semana. Esse barco é da prefeitura. Além do barco, a prefeitura garante os vasilhames (garrotes brancos), sendo deixados dois garrotes e em cada um tem (4) quatro litros de água cada. E que é somente para beber e fazer comida. (Entrevista realizada em janeiro de 2011).



No entanto, a quantidade de água recebida não é o suficiente para beber e desenvolver as atividades domésticas (lavar louça, lavar roupa, tomar banho, cozinhar e etc.). É necessário usar a água dos canais, na maré alta, que cortam a comunidade e que recebe influência do furo do arrozal e do rio Murucupi, como é exposto a seguir:

A gente lava as roupas com a água do rio e antigamente tinha-se muito mais peixe do que hoje. Depois que derramou o material da Alunorte no rio, não teve mais condição da gente lavar a roupa aí fora, porque a água apresentava uma cor rosa e muitos peixes morreram. Devido os esgotos que existem acima da boca do Laranjal, da ponte do Laranjal. Então esses esgotos que prejudicam o peixe. Eles colocam cloro na água. Da ponta do Laranjal para cima sente-se o mau cheiro na água. Da para ver estes pontos de esgotos. Bem que o senhor sabe, porque eles jogam todas as fezes da Vila dos Cabanos dentro do rio Murucupi. Esse é o problema, o Murucupi não é apenas um local dejetos. Quando chove muito nesta época as fezes e urina da Vila dos Cabanos são canalizadas para o rio Murucupi. Debaxo da ponte tem um esgoto. Quando é para eu lavar roupa eu procuro pegar água do canal quando a maré tá enchendo. (Entrevista realizada em janeiro de 2011).

A partir do depoimento acima, percebe-se que modificações foram estabelecidas no cotidiano dos moradores da Comunidade do Arrozal, as quais perpassam pelas relações sociais, econômicas e culturais que os moradores estabeleciam com o rio Murucupi, já que este outrora fora usado para desenvolver diferentes atividades como: a pesca artesanal, lazer e via de circulação entre as comunidades que sobrevivem parcialmente dessas atividades em seu entorno.

O que ainda se matem é a utilização do rio como via de circulação, no entanto, podemos considerar que a partir dos depoimentos expostos pelos moradores das comunidades do Arrozal, Boa Vista, Burajuba e Sítio São Lourenço o rio se tornou, um depositário dos dejetos produzidos pelos esgotos domésticos e industriais devido a forte expansão urbana aliada ao processo de industrialização de Barcarena. Sendo assim, fica evidente a fragilidade desse corpo d'água ao longo do seu percurso, em especial a montante onde as nascentes encontram-se próximas aos Depósitos de Rejeitos Sólidos (contendo lama vermelha) DRS e nos trechos onde a ocupação urbana é mais intensa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Refletindo sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que tem sua base legal fundamentada na Lei de nº 6381/2001, que foi homologada a partir da Lei 7.026 de 30 de junho de 2007, com a criação de mecanismos regulatórios como a Diretoria de Recursos Hídricos subordinada a SEMA, visando por em prática todos os princípios e instrumentos cabíveis, para regular o uso da água como um bem comum. Há uma necessidade de defender e efetivar uma gestão compartilhada na bacia hidrográfica do rio Murucupi, por apresentar diferentes atores em sua área desenvolvendo distintas formas de uso e ocupação do solo e da água, os quais se configuram na existência: do Complexo Industrial da Alunorte, do Núcleo Urbano de Vila dos Cabanos, das ocupações “espontâneas” e das comunidades tradicionais e ribeirinhas. De certa forma, alguns desses usos acabam por se sobrepor aos demais, comprometendo os outros usos desenvolvidos a jusante e gerando uma situação de possíveis conflitos no entorno do rio que compõe a bacia hidrográfica.

Por isso, é imprescindível que haja um monitoramento efetivo e constante na área da bacia hidrográfica em estudo, com vista a prognosticar a quantidade e a qualidade da água; prever os possíveis problemas ambientais e fomentar possíveis articulações entre união, estado e município com o intuito de garantir a gestão compartilhada das águas do rio Murucupi e, conseqüentemente a sustentabilidade socioambiental.

Nesse contexto, é necessário instrumentalizar os atores locais das áreas rurais fornecendo capacitações que possam muni-los de conhecimento sobre as normativas legais da PERH, com a finalidade de conhecer e colocar em prática: a) os princípios e os instrumentos da PERH; b) a gestão descentralizada e integrada, tendo a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão; c) o grau de importância dessa forma de gestão; d) o que é a bacia hidrográfica; e) como gerenciar a partir dessa unidade. Entende-se que as capacitações necessárias devem ser pensadas a partir de uma lógica que vá além da necessidade de priorizar as demandas pela falta de recursos financeiros, humanos e estruturais, mas deverá abranger uma perspectiva capaz de fomentar a participação efetiva dos atores sociais envolvidos sem prejuízo.

O município de Barcarena apresenta uma particularidade, existem indústrias de grande porte com grande influência no mercado externo e um sistema logístico para atender a essas empresas. Essa estrutura industrial e de serviços, ao serem instalados



promoveram uma desestruturação, com amplas dimensões, nesse município, gerando um ambiente de conflitos de interesse socioeconômicos, ameaças e processos de remanejamentos, envolvendo a população local. No bojo dessas questões conflituais, emerge o descrédito por parte da população local em relação ao poder público e a execução das políticas públicas.

A liberação de efluentes domésticos não tratados e industriais decorrentes de acidentes tecnológicos que afetam o solo e a rede hidrográfica do município, geram também grandes impactos às comunidades tradicionais e ribeirinhas situadas na área da bacia hidrográfica do rio Murucupi, posto que estas permanecem com dificuldade para obter água em quantidade e qualidade para o desenvolvimento de suas atividades cotidianas. Dessa forma, a distribuição de garrotes de água, duas vezes por semana, se configura em ações paliativas ou compensatórias, pouco eficientes, frente ao cenário anterior à implantação dos empreendimentos de transformação mineral e a intensa urbanização, quando as comunidades tinham água suficiente para garantir suas atividades diárias o que não acontece mais.

Com isso, constatamos que o Estado deve se fazer presente através de: monitoramento do uso e controle dos recursos hídricos no que tange a sua quantidade e qualidade de forma constante e; promover capacitações que visem garantir informações sobre as normativas legais da PERH aos diferentes atores públicos, privados e a sociedade civil, em geral que são usuários de água subterrânea e superficial.

Além disso, é imprescindível que o Estado se reúna com os usuários da água na bacia hidrográfica do rio Murucupi, em especial com aqueles que são diretamente afetados com a poluição desse corpo d'água,<sup>49</sup> capacitando-os através de mecanismos de interpretação das informações, pois só assim será garantido o acesso à água a todos os usuários desta bacia sem prejuízo aos demais. Dessa forma, durante o planejamento para a execução dos princípios e instrumentos da PERH, torna-se evidente conhecer a priori todas as atividades econômicas desenvolvidas na área da bacia, que carecem de políticas justas de gestão coletiva para não depender somente das informações de atores privados, que podem manipular os dados fornecidos.

A legislação sobre recursos hídricos deve ser imediatamente materializada para que as atividades econômicas e sociais das comunidades situadas na área da bacia

---

<sup>49</sup> Poluição comprovada em laudos do IEC, IBAMA, CPC-“Renato Chaves”, SEMA, DEMA produzidos em 2003 e 2009.

hidrográfica do rio Murucupi não sejam ainda mais comprometidas e impossibilitando a sobrevivência dessas populações, já que as mesmas estão susceptíveis a sucessivas agressões provocadas pela inexistência de saneamento básico nas áreas urbanas, destinando seus efluentes domésticos e sanitários nas águas do rio e pelos esporádicos lançamentos de resíduo industrial da empresa Alunorte, nos meses de altos índices pluviométricos, ocorrendo transbordamento da lama vermelha (resíduo da bauxita) contidas no DRS. Portanto, é necessária uma fiscalização mais rígida e eficiente, que evite futuros transbordamentos de lama vermelha, que possa atingir as nascentes do rio Murucupi, assim como de seu ecossistema aquático e a população ribeirinha.

As intervenções dos atores institucionais responsáveis pela fiscalização, emissão de laudos e pela gestão da água, apresentam dificuldades na articulação em ações conjuntas entre si, fato comprovado pelos conflitos observados nos pareceres técnicos, implicando em resultados não muito satisfatórios aos olhos da sociedade, que continua a esperar por uma solução de inclusão nos processos de tomada de decisão, que traga compensações satisfatórias e não pontuais ao município como um todo, e em especial, as populações residentes na área da bacia hidrográfica do rio Murucupi.

Através da materialidade da Lei de nº 6.381/01 fazendo uso de seus instrumentos legais torna-se possível definir, por exemplo, os recursos contraídos com o a cobrança de multas que foram estabelecidas a Alunorte. Os valores arrecadados destas devem ser aplicados principalmente na área da bacia hidrográfica do rio Murucupi, a qual esses dividendos foram gerados. Tendo em mãos esse suporte financeiro é possível por em prática um dos instrumentos da PERH, que é o Plano de Bacia Hidrográfica para tentar reverter o quadro de problemas socioambientais provocados tanto pelo lançamento de resíduos domésticos, pela falta de políticas públicas, e pela ocorrência de acidentes ambientais por atores privados majoritários.

O Estado deve fomentar a construção conjunta de parcerias com vistas a criação de responsabilidades compartilhadas entre órgãos públicos, instituições privadas e população civil para tentar construir uma participação contínua e ativa em parceria com a comunidade local na elaboração dos planos de bacia. E ainda deve garantir as seguintes ações: a) materialização dos princípios básicos e os instrumentos da PERH; b) intervenções de atores de intervenções institucionais com articulação entre si, buscando produção de resultados coerentes e justos ao coletivo prevenindo e educando, não somente punindo; c) usar os recursos adquiridos por multas ou parcerias conveniadas de forma transparente e coletiva com o público afetado da bacia hidrográfica; d) canalizar

recursos que viabilize projetos de recuperação do rio Murucupi, através planejamento estratégico que vá definir suas problemáticas, discutir prioridades para ir à busca de investimentos junto a seus atores e parceiros, elaborando normas e uma transparência ao usar os investimentos arrecadados.

O rio Murucupi outrora fora usado para várias atividades socioeconômicas como: a pesca artesanal, lazer e vias de circulação entre as comunidades que sobrevivem parcialmente dessas atividades em seu entorno. Contudo, hoje esse corpo hídrico é usado como depositário dos dejetos produzidos pelos esgotos domésticos e industriais, devido à forte expansão urbana aliada ao processo de industrialização de Barcarena. Sendo assim, fica evidente a fragilidade desse corpo d'água ao longo do seu percurso, em especial a montante onde as nascentes encontram-se próximas ao DRS.

Diante do exposto verifica-se que os dispositivos legais não estão sendo aplicados de forma prática, coerente e eficaz, com vista a garantir água como um bem de domínio público e o uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e dessedentação de animais, como é posto na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), artigo 1º e parágrafos I e III e a na PERH. Portanto, as normatizações que legislam sobre a gestão do meio ambiente e dos recursos hídricos ainda carecem de vigor no que refere a sua operacionalização e às ações de fiscalização.

As formas de uso dos recursos naturais no Município de Barcarena, em particular na bacia do rio Murucupi, evidenciam as mudanças que hoje se configuram no município. No caso dos recursos hídricos, essas mudanças refletem na falta de uma política adequada que garanta acessibilidade e o uso do recurso para seus usuários, a sua integridade ambiental e a manutenção da importância sociocultural que o envolve, em sua característica tradicional, que é a de uso coletivo de subsistência e, portanto, de necessidade básica de reprodução social.

Pensar o município de Barcarena, com todo o seu conjunto de dinâmicas, sejam estas: econômicas, sociais, culturais, ambientais e políticas, é um exercício que necessita da elaboração de ações que interfiram no processo de desenvolvimento econômico. Devem, portanto, ser estabelecidos mecanismos que permitam a participação e interferência de todos os segmentos da sociedade na elaboração conjunta de políticas públicas, voltadas para a geração da qualidade de vida para a população e sustentabilidade dos recursos hídricos, desenvolvendo assim uma política de gestão da água que seja compatível com as necessidades do município, assim como de seus habitantes e usuários da bacia hidrográfica do rio Murucupi.

Quanto aos acidentes ambientais que envolvem o rio Murucupi há um conflito entre os órgãos fiscalizadores no que se referem as suas observações e conclusões, pois não convergem para uma direção integrada e conjunta. Alguns órgãos atuam com clareza e autonomia em emitir seus pareceres, seja ele favorável ou não ao causador do delito ambiental.

Em suma, o que se observou ao interpretar os laudos e relatórios dos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização e gestão ambiental foi a falta de articulação entre eles no que tange ao desenvolvimento de estratégias, ações efetivas e parcerias com intuito de tornar mais ágil e integrado o trabalho de todos os envolvidos na averiguação do delito ambiental de forma mais rápida e transparente possível.

Como a água é um bem comum e necessário para sobrevivência humana e apresenta um significativo valor social e econômico, o Estado do Pará tem a responsabilidade e o dever de fazer cumprir a Lei de nº 6381/2001 que rege sobre a PERH, e para isso é necessário garantir condições estruturais, tecnológicas, humanas e financeiras, envolvendo todos os atores sociais.

Surge a necessidade de colocar em prática os princípios e objetivos da PERH, por meio da efetivação dos instrumentos de gestão ambiental e dos recursos hídricos, no município de Barcarena em especial na área da bacia hidrográfica do rio Murucupi, diante do quadro de problemas ambientais que a área em estudo apresenta e dos distintos atores e formas de uso e ocupação que a área compreende. Diante da complexa realidade socioambiental é imprescindível a criação de um “Comitê de BH” e a materialização do Plano de Bacia estudada a partir da participação integrada e de todos os atores locais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRÁS-ALUNORTE. Folheto de apresentação, história e empreendimento. Sem data.

ALMEIDA, F. G. de; PEREIRA, L. F. M.. O Papel da Distribuição e da Gestão dos Recursos Hídricos no Ordenamento Territorial Brasileiro. IN: ALMEIDA, F. G; SOARES, L. A. (Orgs). Ordenamento Territorial: Organizando e Racionalizando Áreas com bases Sustentáveis. p.85-113. Rio de Janeiro: Bertan Brasil, 2009.

ALMEIDA, J. R.; MORAES, F. E.; SOUZA, José Moutinho de; MALHEIROS, Telma Marques. Planejamento ambiental: caminho para a participação popular e gestão ambiental para o nosso futuro comum. Uma necessidade, um desafio. 2 ed. Rio de Janeiro: Thex Ed. Biblioteca de Sá, 1999.

ALUNORTE, 2011. ACIONISTA MAJORITÁRIA: Com a aquisição da cadeia produtiva de alumínio da Vale, em 2011, a Hydro agora tem 91% da maior refinaria de alumina do mundo, a Alunorte, localizada em Barcarena, no Brasil. (Foto: Paulo Santos). Fonte: <http://www.hydro.com/pt/Aluminio/A-Hydro-no-Brasil/Imprensa/Noticias/Refinaria-de-alumina-da-Hydro-no-Brasil-e-processada-por-transbordo-ocorrido-em-2009/>

A. M. A.; Transformações sociais e lutas cotidianas no Laranjal-Barcarena. S/L, 1996.

AMARAL, M.D.B. et al. A outra face da cidade empresa: assentamentos urbanos na área de influência do projeto Albrás-Alunorte. In: TRINDADE JR, S-C.C.; ROCHA, G. M. (org.) Cidades empresas na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local. p 237-271. Belém: Paka-Tatu, 2002.

AQUINO PIRES DO RIO, Gisela; GALVÃO, Maria do Carmo Correa. Gestão Ambiental: Apontamentos para uma Reflexão. Anuário de Geociências. SP. p. 35-441996

BARP, Ana Rosa. A água doce na Amazônia ontem e hoje: o caso do Pará. In: (Org.) UHLY, Esteven; SOUZA, Eliene Lopes. A Questão da Água na Grande Belém-PA. p. 73-100. 2004.

BARTH, F. T. et al. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. Belém, Nobel: ABRH (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 1), 1987.

- BASTOS, Terezinha Xavier. O estudo dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte. Zoneamento Agrícola da Amazônia, Belém, PA, 1ª aproximação. Boletim técnico, 54. p. 68-122. Belém: Ipean. 1972.
- BECKER, B. Inserção da Amazônia na geopolítica da água. In: ARAGÓN, L.E.; CLÜSENER-GODT, M. (Org.). Problemática do Uso Local e Global da Água da Amazônia. p. 273-298. Belém: NAEA/UFPA. 2003.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O Meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). Hidrologia – Ciência e Aplicação. - 2 Ed. p. 849-855. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, ABRH, 2001.
- BORDALO, A. C. L O Desafio das águas numa metrópole Amazônica: Uma reflexão das políticas de proteção dos mananciais da Região Metropolitana de Belém – PA (1989-2004). Belém: NAEA/UFPA (Tese de Doutorado), 2006.
- BORDALO, A. C. L. Gestão em bacia hidrográfica na Amazônia: uma reflexão das experiências de gestão dos mananciais da região metropolitana de Belém- Pará. In: (Orgs.) MOTA, G. et al. Caminhos e Lugares na Amazônia: ciência, natureza e território. p. 207-224. Belém: GAPTA/UFPA, 2009.
- BOTELHO, R. G. M; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, C. A. J; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). Reflexões sobre a geografia física no Brasil. p.153-191. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- BOUGUERRA, Mohamed. As batalhas da água: por um bem comum da humanidade. Vozes, Petrópolis: Vozes, 2003.
- BRASIL. Código da água e legislação correlata. Brasília: Senado Federal. Subsecretaria de edições técnicas, 2003. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/70322>. Acessado em 20 de março de 2011
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acessado em 5 de abril de 2011.
- BRASIL. Constituição Federal 1988. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acessado em: 2 de junho de 2011.
- BRASIL. Ministério do Interior. Complexo Alumínio Albrás/Alunorte. Brasília: Secretária e Planejamento/SUDAM. Série Programas Especiais, 1979.

BRASIL. Ministério Público Federal. Procuradoria da República no Estado do Pará. 5ª Vara da Seção Judiciária do Estado do Pará. Referência: Procedimento Administrativo n.º 1.23.000.0002086/2008-11. Ação Cautelar Inominada. Belém: MPF, 2008.

BRASIL. Ministério Público Federal. Procuradoria da República no Estado do Pará. 5ª Vara da Seção Judiciária do Estado do Pará. Referência: Procedimento Administrativo n.º 1.23.000.0001058/2007-03. Ação Civil Pública. Belém: MPF, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>. Acessado em 10 de dezembro de 2002.

CASTRO, Leonardo. Grandes Projetos: "desenvolvimento e progresso". Amazônia torna-se uma região-programa. Disponível em: [parahistorico.blogspot.com.br/2009-02-grandes-projetos-desenvolvimento-e-html-doc](http://parahistorico.blogspot.com.br/2009-02-grandes-projetos-desenvolvimento-e-html-doc). Acessado em 21 de julho de 2011.

CAMPOS, J.N.B.; VIEIRA, P. P. B. Gerenciamento de Recursos Hídricos: a problemática do nordeste. Administração Pública, rio de janeiro, v. 27, p 81-91, abr./jun.1993.

PARÁ. Companhia De Desenvolvimento Industrial Do Pará. Disponível em: <http://www.cdi.pa.gov.br/projetos/index.php?nStatus=1>. Acessado em dezembro de 2002.

OELHO, M. C. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. p. 19-45. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

COELHO, M. C. Política e Gestão Ambiental (des)Integração dos Recursos Minerais na Amazônia Oriental In: CASTRO, E.R.; COELHO, M.C.N.; MATHIS, A.; HURTIENNE, T. (Org.). Estado e Políticas Públicas na Amazônia: gestão do desenvolvimento regional. p. 117-170. Belém: Cejup: UFPA-NAEA, 2000.

COIMBRA, R., ROCHA, C.L., BEEKMAN, G.B. Recursos Hídricos: Conceitos, Desafios, e Capitação. Brasília ANEEL, 1999. 78 p.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE BARCARENA. Carta Precatória nº 236: Processo 2008.10624-4 – Reintegração/Manutenção de Posse. Belém: 1ª Vara da Seção Judiciário do Estado do Pará, 2008.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE BARCARENA. Esboço de Atuação para Apoio ao Programa Grande Carajás. Brasília: Secretaria de Planejamento da República Programa Grande Carajás, 1985.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE BARCARENA. Relatório das Principais atividades Desenvolvidas em Exercício de 1985. Brasília: Secretaria de Planejamento da República Programa Grande Carajás, 1985.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE BARCARENA. Esboço de atuação para apoio ao Programa Grande Carajás. Brasília: Secretaria de Planejamento da Presidência da República – Programa Grande Carajás. 1985.

CORIOLOANO, Germana Pires. Palmas: entre o planejamento e a exclusão social. In: VI Vitruvius > pesquisa > Revistas > Minha Cidade > ISSN 19829922. Disponível em: [www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/11.122/3587](http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/11.122/3587). Acessado em: 23 de março de 2011

COSTA, Francisco Emerson Vale. Uma experiência amazônica de gestão dos recursos hídricos: a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, Manaus - AM - Brasil / Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia: Belém, 2011.

CUNHA, S. B. Canais fluviais e a questão ambiental. In: Cunha, S.B.; Guerra, A.J.T. (Org.). A questão ambiental: diferentes abordagens. p. 219-238. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CUNHA, S. B.. Geomorfologia Fluvial. In: Cunha, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Org.). Geomorfologia – uma atualização de bases e conceitos. p. 211-252. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Org.). Geomorfologia e Meio Ambiente. P. 337-379. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

Diário Online. Hydro e Vale concluem transferência de negócios, 2011. Disponível em: <http://www.diarioonline.com.br/noticia-137451-hydro-e-vale-concluem-transferencia-de-negocios.html>. Acessado em 5 de abril de 2011.

DICIONÁRIO DE GEOCIÊNCIAS. Disponível em: [www.dicionario.pro.br/index/php/exutrio](http://www.dicionario.pro.br/index/php/exutrio). Acessado no dia 22 janeiro de 2011.



Divisão Hidrográfica do Território Brasileiro, fevereiro 2012. Mapas do Brasil – Político, Regiões, Clima, Vegetações e Biomas. Fonte: <http://www.brasilfront.com.br/mapas-do-brasil-politico-regioes-clima-vegetacoes-e-biomas>. Acessado em 15 de julho de 2012.

EMBRAPA Extração de Curva de Nível. Disponível em: [www.relevobr.cnpm.embrapa.br](http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br). Acessado em 21 de janeiro de 2010.

EMBRAPA. Brasil em Relevo. Disponível em: [www.relevobr.cnpm.embrapa.br](http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br)> Acessado em 21 de janeiro de 2010.

FERNANDEZ, J.C.; GARRIDO, R.J. Recursos hídricos no Brasil e regulação para os setores de águas e energia. In: MACHADO, C.J.S. (Org.). Gestão das águas doces. p. 76-103. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

FERREIRA, C.S.; MACÊDO, A.C.M.; ASSIS, J.F.P. A Formação Pirabas no Pará. Novo registro de subsuperfície de Belém (Furo 4BE-01-PA, CPRM). Anais Academia Brasileira de Ciências. 80 (3): 427. 1978.

FRACALANZA, Ana Paula. Gestão das Águas no Brasil: rumo à governança da água. In: RIBEIRO, Wagner Costa (Org.). Governança da Água no Brasil: Uma visão Interdisciplinar. p. 135-153. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq., 2009.

GODARD, O.A. Gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.) Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento, novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.

GÓES, A.M.; ROSSETTI, D.F.; NOGUEIRA, A.C.R.; TOLEDO, P.M. Modelo deposicional preliminar da Formação Pirabas no nordeste do Estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 2: p. 3-15. Belém: Série Ciências da Terra, 1990.

GUEDES, Joaquim. Plano Urbanístico de Barcarena – Análise (Volume 1); Programa de Desenvolvimento Espacial Regional e Infraestrutura do Complexo Albrás/Alunorte PA 02/78, 1980.

GUEDES, Joaquim. Plano Urbanístico de Barcarena – Implantação (Volume 3); Programa de desenvolvimento espacial regional infraestrutura do complexo Albrás/Alunorte PA 02/78, 1980.

GUEDES, Joaquim. Plano Urbanístico de Barcarena – Proposta (Volume 2); Programa de desenvolvimento espacial Regional infraestrutura do complexo Albrás/Alunorte PA 02/78, 1980.

GUERRA, Antônio Teixeira, 1924-1968. Novo Dicionário geológico-geomorfológico/Antônio Teixeira Guerra e Antônio José Teixeira Guerra. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

HADDAD, Edson. Acidentes Ambientais: Conceitos Básicos, 2009. Disponível em <[riscozerotreinamentos.blogspot.com.br](http://riscozerotreinamentos.blogspot.com.br)>. Acessado no dia 22 de julho de 2011.

HOLLING, C. S. “What Barriers? What Bridges?.In Barriers & Bridges of the Renezal of Ecosystems and institutions. Nova York: Gunderson, Holling and Light ed., Columbia Unversity Press, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Geociências. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE. 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados Populacionais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/ibge.gov.br/populacionais-sociais-politicas-e-culturais/busca-por-temas/populacao>. Acessado em 21 de janeiro de 2011

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Divisão de Fiscalização. Relatório de fiscalização/Ordens de fiscalização nº 061 062. Belém: IBAMA, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Auto de infração – Multa nº 600771. Série D. Belém: IBAMA, 2009.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. Repercussões socioeconômicas do Complexo Industrial Albrás/Alunorte em sua área de influência imediata (Relatórios de Pesquisa), Belém: IDESP, 1991.

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS. Caracterização preliminar dos impactos ambientais, danos ao ecossistema e risco à saúde decorrentes do lançamento de efluentes do processo de beneficiamento de bauxita, Barcarena-Pará. Belém: IEC, 2009.

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS. Seção de Meio Ambiente. Avaliação do impacto no Rio Murucupi, em decorrência do transbordo de efluentes da bacia de rejeitos sólidos da Alunorte no Município de Barcarena-Pa. Belém: IEC, 2003.

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS. Seção de Meio Ambiente. Relatório técnico de avaliação da mortandade de peixes no Rio Murucupi, ocorrida no dia 04/04/03, no Município de Barcarena – Estado do Pará. Belém: IEC, 2003.

LANNA, Antônio Eduardo Leão. Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos. Antônio Eduardo Leão Lanna. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos Naturais e Renováveis, p. 171: Il. Brasília: Coleção Meio Ambiente, 1995.

LANNA, Antônio Eduardo Leão. Gerenciamento de bacias hidrográficas: aspectos conceituais e metodológicos, Brasília: IBAMA, 1995.

LANNA, Antônio Eduardo Leão. Introdução. In: PORTO, R. L. Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos. Porto Alegre: Editora da UFRGS e ABRH, p. 15-41, 2002.

LEAL, A. C. Gestão dos Recursos Hídricos no Pontal do Parapanema. Tese de doutorado. São Paulo: Unesp-Presidente Prudente, 2000.

LEAL, Aluizio Lins. Os primeiros impactos sociais de um polo metalúrgico na Amazônia: o caso Albrás/Alunorte – Nota Prévia. IN: Ciência da Terra, nº 5 – 1983.

PARÁ. Lei Estadual de nº 4.886/76 disponível em: <http://www.cdi.pa.gov.br/sobre/historico.php>. Acessado em 3 de março de 2012.

LIMA, Ronaldo J. da Silva; LIMA, Aline M. Meiguins; OLIVEIRA, L. L.; TELLES, M; BARRETO, N. de J. da C; GUIMARÃES, P. L; FONTILNHAS, Reginaldo Luso (et al). Recursos Hídricos no Estado do Pará: principais ações desenvolvidas no âmbito da gestão. In: Sectam (Org.) Navegando sob o céu do Pará: Hidroclimatologia e recursos hídricos do Estado do Pará. p. 59-75. Belém: Sectam, 2005.

MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MAIMON, D. Passaporte verde - Gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

MOREIRA, Maria Manuela M.A. A Política de Recursos Hídricos: avanços recentes e novos desafios. In: FELICIDADDE, N.; MARTINS R. C.; LEME, A. A. (Orgs.). Uso e

Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil: Velhos e Novos Desafios para Cidadania. São Carlos: Rima, 2003. p 69-75.

MOTA, S. Preservação e conservação de recursos hídricos. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

MOURA, A. Ferreira Edila. Laranjal sem Laranjas: Condições de Vida após a Implantação dos Grandes Projetos na Amazônia. Anais do Sétimo encontro nacional da ABEP- SP, p. 197-224, 1990.

MOURA, Edila e Maria Lúcia Sá MAIA. A Reorganização do espaço de Trabalho e do Espaço Doméstico das Famílias de Barcarena. Relatório de Pesquisa. Belém, NAEA/UFPA, 1989.

MUNHOZ, F. Alunorte terá que assinar Termo de Ajustamento de Conduta por dano ambiental. In: Jornal Amazônia, Belém, 15 jun. 2009. Disponível em: <[www.amazonia.org.br](http://www.amazonia.org.br)>. Acesso em: 08 de abril de 2010.

NETO, J. C. C. Política de Recursos Hídricos. São Paulo. Ed. USP, 1988

NEVES, Ana P. V. Boas. Estudo Geofísico para a Caracterização Geológica e Hidrogeológica da Subsuperfície Rasa em Área de Deposição de Rejeitos Sólidos no município de Barcarena-Pa. UFPA/ CENTRO DE GEOCIÊNCIAS/ Dissertação de Mestrado. BELÉM – PARÁ. 2002

NOGUEIRA; TRINDADE, 2002. Perspectiva da gestão e de desenvolvimento urbano na área do Complexo Albrás-Alunorte. TRINDADE JR, S. C. C.; ROCHA, G.M. (Org.). Cidade e Empresas na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local. Paka-Tatu. p. 273-309. Belém, 2002.

NORONHA, L.C.et al. Tempo das águas. Porto Alegre: Laser Press Comunicação, 2006.

OLIVEIRA, Rita Denize de. Zoneamento agroambiental do Município de Barcarena-Pará. Rita Denize de Oliveira. Belém, 2002. Dissertação (mestrado em Agronomia). Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2002.

PALERMO, M. A. Gerenciamento ambiental integrado. São Paulo: Annablume, 2006.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Gerência de fiscalização de atividades poluidoras e degradadoras. Relatório de fiscalização nº 104. Belém:SEMA,2009.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Pará. Belém:SEMA, 2012.

PARÁ. Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social. Centro de Perícias Científicas “Renato Chaves”. Instituto de Criminalística. Laudo Pericial nº 042.2003. Belém: CPC – Renato Chaves. Livro Nº 623, Folha Nº 177 e 178, Registrado em 25 de junho de 2003.

PARÁ. Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social. Centro de Perícias Científicas “Renato Chaves”. Instituto de Criminalística.Laudo Pericial nº 011. 2003. Belém: CPC – Renato Chaves. Livro: 673; Folhas: 111-123. Registrado em 16 de junho de 2003.

PARÁ. Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social. Centro de Perícias Científicas “Renato Chaves”. Instituto de Criminalística.Laudo Pericial nº 043.Belém: CPC – Renato Chaves. Livro 127 – Folhas nº 080/082. Registrado em 11 de maio de 2009.

PARÁ. Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social. Centro de Perícias Científicas “Renato Chaves”. Instituto de Criminalística.Laudo Pericial nº 048. Belém: CPC – Renato Chaves. Livro 1265, Folhas nº 200-205. Registrado em 11 de maio de 2009.

PARÁ. Secretaria de Segurança Pública. Polícia Civil do Estado. Divisão Especializada em Meio Ambiente.Relatório–Inquérito policial nº 2003.00144-1. Belém: DEMA, 2003.

PARÁ. Secretaria de Segurança Pública. Polícia Civil do Estado. Divisão Especializada em Meio Ambiente.Relatório–Inquérito policial nº 2003.00189-4.Belém: DEMA, 2003.

PARÁ. Secretaria de Segurança Pública. Polícia Civil do Estado. Divisão Especializada em Meio Ambiente. Relatório–Inquérito policial nº 2003.01193-8. Belém: DEMA, 2003.

PARÁ. Secretaria de Segurança Pública. Polícia Civil do Estado. Divisão Especializada em Meio Ambiente. Relatório referência IPL nº 40/2009.00396-0. Belém, 2009.

PARÁ. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Sistema de Gerenciamento Hídrico do Estado Pará/Brasil/Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Belém: SEMA, 2012.

PARÁ. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Relatório de fiscalização nº 025. Belém: SECTAM, 2003.

PARÁ. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Relatório de fiscalização nº 027. Belém: SECTAM, 2003.

PARÁ. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Relatório de fiscalização nº 075. Belém: SECTAM, 2003.

PARÁ. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Relatório de fiscalização nº 095. Belém:SECTAM, 2003.

PEREIRA. Simone de Fátima Pinheiro. Estudo preliminar dos níveis de contaminação ambiental no Rio Murucupi, provocado por vazamento de efluente da Alunorte na região de Vila do Conde, Barcarena–PA. Belém: UFPA, 2009.

PETRELLA, R. O Manifesto da Água. Argumentos para um contrato mundial. Petrópolis: Vozes, 2002.

PIRES DO RIO, G. A. Gestão ambiental: uma avaliação das negociações para a implantação da ISSO 14.000. In: Estudos e documentos. Rio de Janeiro: Cetem/CNPq, 1996.

PARÁ. Política Estadual de Recursos Hídricos. Diretrizes e Ações estabelecidas pela PERH (Lei 6.381/2001). Belém, 2001.

PARÁ. Política Estadual de Recursos Hídricos. Princípios e Objetivos estabelecidos pela PERH (Lei 6.381/2001). Belém, 2001.

PORTO, M. F. A. e PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. Estudos Avançados. vol. 22, nº 63, p. 43-60. 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCARENA. Lei Complementar nº 23/2006. Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Barcarena. Disponível em: <[http://www.sedurb.pa.gov.br/municipio/barcarena/pd\\_barcarena](http://www.sedurb.pa.gov.br/municipio/barcarena/pd_barcarena). Acesso em 30 de setembro de 2011.

Presidência da República Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos DECRETO Nº 6.182, DE 3 DE AGOSTO DE 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6182.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6182.htm) Acessado em: 20 de junho de 2011.

- REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Água doce no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: São Paulo: Escrituras Editoras, p. 1-10, 1999.
- RIBEIRO, W.C. Geografia política da água. São Paulo: Ed. Annablums, São Paulo, 2008.
- ROCHA, L. Albuquerque da. Movimentos sociais e reestruturação na área de influência do Projeto Albrás-Alunorte: o caso dos bairros Laranjal e Pioneiro em Barcarena-PA. Dissertação de mestrado. Presidente Prudente: Unesp, 2005.
- ROCHA, Luciano Albuquerque da. Reestruturação socioespacial e gestão do desenvolvimento local na área de influência do Projeto Albrás/Alunorte – O caso do Laranjal (Barcarena – PA). Belém-PA, UFPA (Trabalho de conclusão de curso), Departamento de Geografia, 2001.
- ROSSETTI, D. E; TRUCKENBRODT, W.; GOÉS, A. M. Estudo Paleoambiental e estrati-gráfico dos sedimentos barreiras e pós-barreiras na Região Bragantina, nordeste do Estado do Pará. Belém: Emílio Goeldi. Sér. Ciênc. Terra, 1(1): p. 25-74. 1989.
- SAMPAIO, J.A.; Andrade, M.C.; Dutra, A.J.B., 2005 “Bauxita” In: Rochas & Minerais Industriais, Ed. A.B. da Luz; F.F Lins, CETEM/MCT, Rio de Janeiro RJ, pp.279-304.
- SANTOS, I.C. Porto de Vila do Conde e sua importância regional. In: MATHIS, A.; COELHO, M.C; SIMONIAN, L.; CASTRO, E. (orgs). Poder local e mudanças socioambientais. p. 157 -179. NAEA/UFPA. Belém, 2007.
- SANTOS, Paulo Lacerda dos... [et al]. Caracterização dos Solos do Município de Barcarena. Estado do Pará – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos). p. 32-34.
- SANTOS, Paulo Lacerda dos... [et al.]. Zoneamento Agroecológico do município de Barcarena, Estado do Pará – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.
- SETTI, A. A. A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos. Brasília: IBAMA, 1996.
- SETTI, W.M. A legislação e os sistemas institucionais de gestão dos recursos hídricos no Brasil e sua relevância para a Amazônia. IN: ARAGÓN, L.E.; CLUSENER-GODT, M. (Orgs.) Problemática do uso local e global da água da Amazônia. Belém: NAEA/UFPA/UNESCO, 2003.

SILVA FILHO, E; Alves, M. C. M.; Da Motta, M. Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas. Revista Matéria. vol. 12 nº 2. p. 322-338, 2007. Disponível em: <<http://www.materia.coppe.ufrj.br>> Acesso em: 20 de janeiro de 2012.

SILVA JÚNIOR, Monaldo da. A gestão dos recursos hídricos e a mineração industrial na Amazônia: os casos da Pará Pigmentos S/A e da Mineração Bauxita Paragominas-Pará. Dissertação de mestrado. Belém: NAEA/UFPA, 2008.

SILVA, A.L.M. Direito do meio ambiente e dos recursos naturais. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. v.1. SILVA, L.C. Manejo de rios degradados: uma revisão conceitual. São Paulo: Revista Brasileira de Geografia Física. 03, 2010.

SILVA, Andréia Cardoso da. As mudanças nas comunidades rurais Montanha e Curupuré a partir da implantação do Complexo Industrial de Barcarena. In: MATHIS, Armin; COELHO, Maria Célia; Simonian, Ligia; CASTRO, Edna. O poder local e mudanças socioambientais. p. 277-300. Belém: NAEA/UFPA, 2007.

SILVA, Regiane Paracampus da; MONTEIRO, Maurílio de Abreu. As transformações na área industrial e não industrial de Barcarena. In: MATHIS, Armin; COELHO, Maria Célia; SIMONIAN, Ligia e CASTRO, Edna – (Org.). Poder local e mudanças socioambientais. pg. 111-13. Belém: NAEA/UFPA, 2007.

SILVA, Sabrina Forte e. O território da produção mineral e a evolução do território da prostituição em Vila do Conde, Barcarena. In: MATHIS, Armin; COELHO, Maria Célia; Simonian, Ligia; CASTRO, Edna. O poder local e mudanças socioambientais. p. 259-275 . Belém: NAEA/UFPA, 2007.

SILVA. Gestão de recursos hídricos no Brasil. Apresentação PowerPoint. Curitiba – PR, abril de 2007: Curitiba. Agência Nacional de Água, 2007.

SIQUEIRA, Victor. Alunorte Uma história de sucessos. 2010.

SOUZA JÚNIOR, W.C. Gestão das águas no Brasil. São Paulo: Petrópolis, 2004.

SOUZA, Alcione dos Santos de. Caracterização de solos antropogênicos dos Municípios de Barcarena e Breu Branco, Estado do Pará/Alcione Santos Souza. – Belém, 2007. 109 p. II. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2007.



SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. Projeto de hidrologia e climatologia da Amazônia. Atlas climatológico da Amazônia Brasileira. p. 125. (publicação nº 39). Pará: SUDAM, 1984.

TEIXEIRA, J. B; OLIVEIRA, E. A política da Albrás destinada a populações ribeirinhas. In: CASTRO, E; MOURA, E. A. F.; MAIA, M. L. Sá. Industrialização e Grandes Projetos: Desorganização do Espaço. Belém: Gráfica e editora da UFPA. p. 261-284, 1995.

TOZI, Shirley Capela. Modelos de gestão territorial de bacias hidrográficas. In: GEOAMAZÔNIA: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. p. 48-55. PPGG Belém: Universidade Federal do Pará, 2007.

TRINDADE JR, S-C. C A cidade dispersa: os novos espaços de assentamentos em Belém e a reestruturação metropolitana. São Paulo: Departamento de Geografia. (Tese de Doutorado). São Paulo: FFLCH/USP, 1998.

TRINDADE JR, S-C.C.; ROCHA, G.M. (org.). Cidade e empresas na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local. Belém: Paka-Tatu, 2002.

TRINDADE JR, S-C.C; CHAGAS, C. A. N. (org.). A *companytown* do alumínio: concepção e práticas espaciais. In: TRINDADE JR, S-C.C.; ROCHA, G.M. (org.). Cidade e empresas na Amazônia: gestão do território e desenvolvimento local. 195-235. Belém: Paka-Tatu, 2002.

TUCCI, C. E. M. 1997. Hidrologia: ciência e aplicação. 2 ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGs, (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4), 1997.

TUCCI, C. E. M. Gestão da água no Brasil. Brasília. Ed. Unesco, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Instituto de Ciências Exatas. Faculdade e Química. Laboratório de Química Analítica e Ambiental. Estudo preliminar dos níveis de contaminação ambiental do Rio Murucupi, provocados por vazamento de efluente da Alunorte na região de Vila do Conde/Barcarena/Pará. Belém: LAQUANAM, 2009.

VASCONCELOS, A. M. A. Espaço social e populações tradicionais na Amazônia: conflito e resistência. Relatório de pesquisa. Belém: Unama, 1999

YASSUDA, E.R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. In: Revista Adm. Púb. v. 27, n.2., p. 5-18. Rio de Janeiro. 1993.