



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DO TRÓPICO ÚMIDO

MONALDO BEGOT DA SILVA JÚNIOR

A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E A MINERAÇÃO
INDUSTRIAL NA AMAZÔNIA: os casos da Pará Pigmentos S/A e
da Mineração Bauxita Paragominas – Pará

Belém
2008

MONALDO BEGOT DA SILVA JÚNIOR

**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 apresentada para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Sustentável, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará.
Orientador: Prof. Dr. Maurílio de Abreu Monteiro.

Belém
2008

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)
(Biblioteca do NAEA/UFPA)

Silva Júnior, Monaldo Begot 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 / Monaldo Begot da Silva Júnior; Orientador, Maurílio de Abreu Monteiro. – 2008.

197 f.: il. ; 29 cm
Inclui bibliografias

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2008.

1. Recursos hídricos – Desenvolvimento – Aspectos ambientais 2. Indústria mineral – Amazônia. 3. Minas e recursos minerais – Amazônia. 4. Gestão ambiental – Amazônia. I. Monteiro, Maurílio de Abreu, orientador. II. Título.

CDD 21. ed. 333.91098115

MONALDO DA SILVA JÚNIOR

**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 apresentada para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Sustentável, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará.
Orientador: Prof. Dr. Maurílio de Abreu Monteiro.

Aprovado em: 23 de dezembro de 2008

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Maurílio de Abreu Monteiro
Orientador – NAEA/UFPA

Profa. Dra. Nírvia Ravena
Examinadora – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo
Examinador – Externo

Resultado:

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sabedoria.

Aos meus pais, pelo amor e dedicação a mim dispensados.

Aos meus familiares, principalmente, tia Marlice, por sua incansável preocupação.

Aos meus colegas de trabalho da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará, pela paciência, compreensão e ajuda no levantamento de informações e documentos primordiais à pesquisa.

Ao Prof. Dr. Maurílio Monteiro, pelas valiosas idéias.

Ao amigo Estêvão e aos demais funcionários do Núcleo de Relações Interinstitucionais da Secretaria de Estado de Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia do Pará, por suas contribuições.

Ao amigo Cláudio Filho, por sua confiança.

RESUMO

Esta dissertação analisa a gestão ambiental dos recursos hídricos através de uma investigação acerca do modelo institucional de gerenciamento do uso desse bem ambiental na região amazônica. A pesquisa é embasada na avaliação da eficiência do controle público exercido sobre a utilização de recursos hídricos por indústrias de mineração, dentre elas, a Pará Pigmentos S/A (PPSA) e a Mineração Bauxita Paragominas (MBP), ambas localizadas no Estado do Pará, na região hidrográfica identificada como Bacia do Rio Capim. A PPSA atua desde 1996 explorando o caulim no município de Ipixuna do Pará e a MBP atua desde 2007 explorando a bauxita no município de Paragominas, as duas demandando grande quantidade de água em seus processos de extração, beneficiamento e transporte de minérios. O principal objetivo desta pesquisa é comparar a relação entre os arranjos políticos, legais e institucionais e as atitudes dos agentes econômicos e sociais, no âmbito da gestão dos recursos hídricos, nos diferentes períodos de instalação das empresas de mineração, com vistas a verificar o avanço do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado do Pará, bem como a capacidade efetiva das instituições públicas de controlar o uso da água. A análise da gestão do uso de recursos hídricos das referidas indústrias minerais se torna importante, pois a atividade mineral vem se expandindo no Estado do Pará, utilizando cada vez mais água em seus processos produtivos, a qual não tem custos para essas indústrias.

Palavras-Chave: Gestão ambiental. Recursos hídricos. Mineração industrial.

ABSTRACT

This thesis analyzes the environmental management of water resources through an investigation of the institutional model for managing the use of environmental good in the Amazon region. The research is grounded in assessing the efficiency of public control exercised over the use of water resources by mining, among them, "Pará Pigmentos SA" (PPSA) and the "Mineração Bauxita Paragominas" (MBP), both located in "Pará" State, in the area identified as "Capim" River Basin. The PPSA has been active since 1996 in exploiting the kaolin in "Ipixuna do Pará" and the MBP has been active since 2007 in exploiting bauxite in "Paragominas", both companies requiring large amounts of water in their processes of extraction, processing and transportation of minerals. The main objective of this research is to compare the relationship between political arrangements, legal and institutional attitudes of economic and social agents in the management of water resources at different stages of installation of the mining companies, in order to verify progress system management of water resources of the "Pará" State, and the effective capacity of public institutions to manage water use. The analysis of the management of water resources of those mineral industries becomes important because the mining activity has been expanding in the "Pará" State, using more water in their production processes, which has no cost for these industries.

Keywords: Environmental management. Water resources. Mining industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1 -	Mapa da Divisão do Estado do Pará em regiões hidrográficas.	35
Esquema 1 -	Esquema de uso da água na atividade mineral.	69
Gráfico 1 -	Indústria de base mineral no Pará por município até 2010.	81
Mapa 2 -	Localização das Províncias Minerais.	83
Fluxograma 1 -	Instrumentos da Política de Recursos Hídricos da Vale.	87
Mapa 3 -	Municípios da região hidrográfica da Costa Atlântica-Nordeste.	92
Mapa 4 -	Localização dos minerodutos de caulim e bauxita da região do rio Capim.	101
Mapa 5 -	Localização da MBP.	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Consumo de água por tonelada produzida.	85
Tabela 2 -	Produção e comercialização de caulim da PPSA em 2007.	96
Tabela 3 -	Quantidade de água utilizada na produção de caulim da PPSA.	97
Tabela 4 -	Produção e comercialização de bauxita da MBP em 2007.	106
Tabela 5 -	Sistema de suprimento de água bruta para a MBP.	107
Tabela 6 -	Prioridades de uso dos recursos hídricos por regiões hidrográficas.	115
Tabela 7 -	Balanço dos processos de solicitação do uso da água no Pará em 2008.	120
Tabela 8 -	Captação de água e lançamento de efluentes autorizados para a PPSA.	126
Tabela 9 -	Captação de água licenciada para a MBP.	128
Tabela 10 -	Captação de água para a MBP solicitada por meio de renovação da LO.	129
Tabela 11 -	Captação de água para a MBP liberada por meio de autorização.	132

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRH -	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
AHIMOR -	Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental
ALBRAS -	Alumínio Brasileiro S/A
ALUNORTE -	Alumina do Norte do Brasil S/A
ANA -	Agência Nacional de Águas
ART -	Anotação de Responsabilidade Técnica
BCA -	Barragem de Controle Ambiental
BRC -	Baixo rio Capim
CBH -	Cômite de Bacia Hidrográfica
CDP -	Companhia Docas do Pará
CERH -	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CFEM -	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CIBRASA -	Cimentos do Brasil S/A
CMMAD -	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPJ -	Cadastro de Pessoa Jurídica
CNRH -	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNUMAD -	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
COEMA -	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA -	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COSIPAR -	Companhia Siderúrgica do Pará
CPF -	Cadastro de Pessoa Física
CPRM -	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CPTEC -	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
CREA-PA -	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Pará
CVRD -	Companhia Vale do Rio Doce

DBO -	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DIA -	Declaração de Informações Ambientais
DIREH -	Diretoria de Recursos Hídricos
DNAE -	Departamento Nacional de Águas e Energia
DNAEE -	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNPM -	Departamento Nacional de Produção Mineral
DQO -	Demanda Química de Oxigênio
EIA -	Estudo de Impacto Ambiental
ELETROBRÁS -	Centrais Elétricas Brasileiras S/A
EMBRAPA -	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEMA -	Fundo Estadual de Meio Ambiente
FUNPEA -	Fundação de Apoio à Pesquisa, Extensão e Ensino em Ciências Agrárias
FUNTEC -	Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia
GEOTEC -	Gerência de Geotecnologia
GEOOUT -	Gerência de Outorga, Cobrança e Compensação
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM -	Instituto Brasileiro de Mineração
IMAZON -	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INPE -	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IRCCSA -	Imerys Rio Capim Caulim S/A
ISO -	International Organization for Standardization
LI -	Licença de Instalação
LO -	Licença de Operação
LP -	Licença Prévia
LRS -	Laboratório de Sensoriamento Remoto
MARC -	Médio-Alto rio Capim
MBP -	Mineração Bauxita Paragominas

MMA -	Ministério do Meio Ambiente
MME -	Ministério de Minas e Energia
MP/PA -	Ministério Público do Pará
MRN -	Mineração Rio do Norte
NHM -	Núcleo de Hidrometeorologia
OD -	Oxigênio Dissolvido
ONU -	Organização das Nações Unidas
PCA -	Plano de Controle Ambiental
PEMA -	Política Estadual do Meio Ambiente
PERH -	Política Estadual de Recursos Hídricos
PGRH -	Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Vale
PH -	Potencial Hidrogeniônico
PMTCRH -	Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos
PNMA -	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH -	Política Nacional de Recursos Hídricos
PPSA -	Pará Pigmentos S/A
PRAD -	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
PRH/VALE -	Política de Recursos Hídricos da Vale
PUA -	Plano de Utilização da Água na Mineração
RCQSA -	Rio Capim Química S.A
RG -	Registro Geral
RHTA -	Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia
RIMA -	Relatório de Impacto Ambiental
ROM -	Run of Mine
SECTAM -	Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará
SEGRH -	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEMA -	Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará

SEMA -	Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República
SEPOF -	Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças do Pará
SGRH/VALE -	Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos da Vale
SIAGAS -	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SICA -	Sistema de Cadastro de Usuários de Água
SISEMA -	Sistema Estadual de Meio Ambiente
SNGRH -	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SRUH -	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambientes Urbanos
TDS -	Sólidos Totais Dissolvidos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 GESTÃO E USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA REGIÃO AMAZÔNICA	26
2.1 ÁGUA: ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS	31
2.2 MARCOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	38
2.3 MINERAÇÃO COMO ATIVIDADE CONSUMIDORA DE RECURSOS HÍDRICOS	63
3 MINERAÇÃO DA COMPANHIA VALE NO ESTADO DO PARÁ E USO DOS RECURSOS HÍDRICOS	79
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIM	88
3.2 IPIXUNA DO PARÁ E O CAULIM DA PARÁ PIGMENTOS	93
3.3 PARAGOMINAS E A MINERAÇÃO DE BAUXITA	103
4 ATUAÇÃO INSTITUCIONAL DA SECTAM E SEMA NA GESTÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS	113
4.1 GESTÃO DO USO DA ÁGUA DA PPSA SOB A PERSPECTIVA DA SECTAM	121
4.2 GESTÃO DO USO DA ÁGUA DA MBP SOB A PERSPECTIVA DA SEMA	127
5 CONCLUSÕES	133
REFERÊNCIAS	140
ANEXOS	150

1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água, em qualidade e quantidade, é fundamental para promover a vida e a saúde da população, a satisfação das necessidades humanas básicas, para a indústria e a agricultura, a produção de alimentos e de energia. A água está diretamente ligada à preservação e ao desenvolvimento do bem-estar econômico, social e ambiental, uma vez que é fonte de vida necessária a todos os seres vivos. É importante salientar que a água do planeta Terra seria suficiente para manter a necessidade de sua população, ou seja, os recursos hídricos aproveitáveis poderiam ser divididos por toda a população humana e não haveria escassez, isso se fossem igualmente distribuídos.

Neste cenário de desequilíbrio mundial da distribuição da água na Terra, o Brasil é considerado um dos países mais ricos e abundantes em água, no entanto, enfrenta problemas com os recursos hídricos, que são, em geral, problemas de utilização inadequada. As disparidades hídricas são encontradas, também, dentro do próprio país, onde a Amazônia é, de acordo com Costa (2003), a região com a maior abundância de recursos hídricos, reunindo cerca de 70% da disponibilidade nacional. Sua grande disponibilidade de água é proveniente, segundo Tucci (2003), pelo fato de o rio Amazonas, com uma extensão de 6.600 km e seus incontáveis afluentes, drenarem uma área tão extensa que a vazão média do rio principal alcança 209.000 m³/s. A imensa área da bacia hidrográfica amazônica tem, segundo Salati et al. (2006), 6.112 milhões de km², a qual recebe uma pluviosidade anual entre 2.000 e 3.000 mm.

Tundisi (2005) conclui que a Amazônia não se enquadra nos indicadores catastróficos de escassez de água, porém, a visão de abundância natural em relação à água permeia uma mentalidade, entre a sociedade, de desperdício e uso ineficiente, em tempos que a idéia de água como recurso inesgotável ficou no passado. Assim, deve-se antecipar à escassez de água, se não pela sua falta, mas pela degradação da sua qualidade. Costa (2003) identifica problemas pontuais de contaminação hídrica nas grandes cidades amazônicas e em empreendimentos industriais, os quais, segundo Muñoz (2000), não funcionam sem garantia de acesso

à água como insumo fundamental à produção. A necessidade de se garantir o suprimento desse recurso natural, segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2003), é uma das principais preocupações de projetos industriais, pois as fábricas costumam se abastecer a partir de fontes primárias, sejam superficiais ou subterrâneas.

Observando especificamente a atividade industrial de mineração, percebe-se que a utilização de água como insumo e a sua movimentação com diversos fins se fazem presentes nas várias etapas e operações de um empreendimento minerário: desde a pesquisa mineral, desenvolvimento e lavra, beneficiamento, até o transporte e infra-estrutura (BORGES, 1992). O uso intensivo de água na mineração é aproveitado, principalmente, na lavagem e purificação de minérios, além de uma diversificada série de processos, como resfriamento e plantas de lavagem, limpeza e descarga de materiais (TUNDISI, 2005).

Cabe aqui lembrar a história da indústria mineral na Amazônia oriental, onde a mesma se instalou com o objetivo de suprir as expectativas de rápida modernização e desenvolvimento de áreas da região, impulsionada, também, pelo atendimento da demanda global por mercadorias de origem mineral, mas, principalmente, pelas vantagens naturais encontradas na região. Esse fato se repete no Pará, uma vez que a implantação da mineração no Estado aconteceu por meio de práticas desenvolvimentistas, marcadas pela incompatibilização entre o processo econômico e a preservação ambiental. As indústrias minerais encontraram no Pará um cenário perfeito para a exploração dos recursos naturais, aproveitando-se da maior reserva mineral do Brasil, da maior bacia hidrográfica do planeta e da incapacidade política em gerir e controlar o uso das riquezas da região (MONTEIRO, 2005).

Atualmente, o Estado do Pará apresenta tendência de crescimento da atividade mineral comprovada com dados da SEPOF (PARÁ, 2007b), onde a mineração representa o mais expressivo segmento da economia paraense, ocupando o primeiro lugar na pauta de exportações, em que 14 minas em operação respondem por 77,4% das exportações paraenses. É possível se comprovar esse crescimento da indústria de base mineral paraense, que inclui a indústria extrativa e a de transformação, por meio de dados fornecidos pelo IBRAM (2007a), verificando-se em 2006 um crescimento de 20% em relação a 2005. O valor da produção foi de

US\$ 5,8 bilhões em 2005 e em 2006 alcançou US\$ 7 bilhões. A expectativa é que o resultado deverá dobrar nos próximos três anos e atingir a casa dos US\$ 14,2 bilhões, isso em razão da implantação de novos projetos e a expansão de outros já existentes no Estado.

Tendo em vista essa retrospectiva e um novo horizonte de expansão, diversificação e verticalização da produção mineral, prevê-se um intenso uso dos recursos hídricos da região nos processos produtivos, persistindo a idéia de que as grandes indústrias se apóiam em vantagens naturais e na fragilidade institucional para explorar os recursos naturais. Ao que parece, há poucas ações da iniciativa privada direcionadas para a conservação da água, e mesmo o aparato estatal não desenvolve práticas efetivas de gestão dos usos dos recursos hídricos, onde prevalece uma ineficiente estrutura de gestão com a não implementação de todos os instrumentos de planejamento e controle, uma vez que, dos sete instrumentos previstos na Política Estadual dos Recursos Hídricos, apenas o sistema estadual de informações, os planos e a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos estão sendo inicialmente implementados (PARÁ, 2005a).

Com a intenção de se aprofundar na relação entre a gestão de recursos hídricos e a mineração industrial na Amazônia, pretende-se compreender os aspectos relacionados à gestão do uso de água na Pará Pigmentos S.A (PPSA), que opera com a produção de caulim, e na Mineração Bauxita Paragominas (MBP), que opera com a produção de bauxita. O objetivo geral da pesquisa é analisar a gestão dos recursos hídricos no Estado do Pará, partindo das datas de início dos licenciamentos das atividades das duas mineradoras, as quais vão de 1992 para a PPSA e 2003 para a MBP, chegando até a configuração da gestão no período mais recente.

A escolha dessas indústrias de mineração se deu por apresentarem semelhanças quanto ao uso da água, localização, e quanto ao fato de ambas pertencerem à empresa Vale (a PPSA pertence por maioria acionária e a MBP pertence integralmente); e por suas diferenças quanto ao marco regulatório vigente no período inicial do licenciamento de uso dos recursos hídricos, uma vez que a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) data de 1997 e a Política de

Recursos Hídricos do Estado do Pará, que pode ser entendida como um desdobramento da PNRH, data de 2001, e já encontrou a PPSA em atividade.

Pretende-se que o estudo seja conduzido através de comparações entre a atuação das duas empresas de mineração e o modo de gestão da água, com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências que sejam úteis à compreensão da realidade da gestão dos recursos hídricos no Estado do Pará. Assim, por meio de fenômenos particulares se pode chegar à compreensão de um problema mais geral, qual seja: como tem se desenvolvido o aparato legal e institucional para a gestão do uso de recursos hídricos no Estado do Pará e porque após a instituição da Política Estadual de Recursos Hídricos e, aproximadamente, uma década depois da instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos, ainda há uma desarmonia entre o que rege os princípios, objetivos e diretrizes dessas políticas e suas aplicações?

Propõe-se que a comparação entre interesses e práticas de utilização e gestão de recursos hídricos, e os diferentes marcos legais demonstre, não apenas particularidades, mas uma generalização da ineficiente capacidade institucional de gestão dos recursos hídricos, principalmente, os utilizados de maneira intensa pelo setor mineral no Estado do Pará. Isto é sabido mesmo com a alteração do marco regulatório e a existência de momentos distintos quanto à criação da política nacional e estadual de recursos hídricos. Para comprovar essas afirmações, pretende-se identificar o uso efetivo de recursos hídricos nos processos industriais da PPSA e da MBP, bem como verificar a capacidade das instituições públicas de controlar esse uso; e os fatores determinantes da configuração institucional da gestão dos recursos hídricos no Pará.

O estudo se inicia com o levantamento bibliográfico acerca dos aspectos ambientais, sociais e econômicos envolvendo a água, procurando-se explicitar as funções ecológicas desse recurso natural, seus diversos usos para o desenvolvimento da sociedade, principalmente, amazônica, e sua importância como insumo nos processos de produção industrial. Para atender aos objetivos da pesquisa, pretende-se abordar com profundidade os usos de recursos hídricos na indústria mineral, a qual necessita de grandes quantidades desse bem ambiental em

inúmeras fases que envolvem a pesquisa, extração, beneficiamento e transporte de minérios.

Posteriormente, busca-se analisar os aspectos legais e institucionais da gestão dos recursos hídricos no Brasil, mas, principalmente, no Estado do Pará, traçando-se uma linha dos marcos de evolução desses aspectos, seguindo o momento onde era inexistente o aparato jurídico para a gestão das águas até o modo de organização que se apresenta hoje. Com isso, aspira-se entender a realidade da gestão dos recursos hídricos no período em que a PPSA apresentou seus projetos de produção de caulim e no período em que a MBP apresentou seus projetos para produção de bauxita. Vale ratificar que estas indústrias demandam grandes quantidades de água, no entanto, a PPSA utiliza água de fontes subterrâneas, enquanto a MBP utiliza água de fontes superficiais.

A análise dos aspectos legais e institucionais para o primeiro período da pesquisa é feita por meio de levantamento bibliográfico, remetendo-se às leis vigentes na época. Já a análise do período mais recente é feita por meio de uma avaliação da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que, segundo o estudo de Garcia Júnior (2007), pode ser avaliada de acordo com a presença ou ausência dos seguintes itens em seu conteúdo: sistema de gerenciamento (domínio das águas, participação da união, municípios e sociedade); gestão por bacias hidrográficas; referência a Política Nacional de Recursos Hídricos; gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas; gestão integrada da quantidade e da qualidade; aproveitamento múltiplo; defesa contra eventos críticos; prioridade para abastecimento das populações; destaque para águas subterrâneas; destaque para irrigação; proteção de mananciais de abastecimento; zoneamento de áreas inundáveis; sistema de alerta de inundações; recomposição de matas ciliares; racionalização de uso; e instrumentos de planejamento e controle.

Pretende-se efetuar um levantamento junto ao órgão competente pela gestão dos recursos hídricos, sendo relevante o contato direto com os representantes oficiais desses órgãos, a fim de obter as informações referentes às instituições que compõem o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH (Secretaria de Estado, Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Comitê de Bacia, Agência de Bacia); aos instrumentos de planejamento (Plano Estadual de Recursos

Hídricos; Plano de Bacia; Classificação e Enquadramento dos Corpos D'água; Sistema de Informações; e Fundo de Recursos Hídricos); e aos instrumentos de controle (Outorga; Cobrança pelo Uso da Água; e Fiscalização).

Para aferir a capacidade das instituições que regulam o uso da água para fins industriais na mineração, será adotado o conceito de efetividade proposto por Cohen e Franco (1994), o qual constitui uma relação entre os resultados e os objetivos, ou seja, é um termo que se usa para expressar o resultado concreto e as ações conducentes a esse resultado. Também será adotado o conceito de eficiência proposto pelos mesmos autores, o qual está associado à noção de "ótimo" e relaciona recursos com resultados. Santos (2004), neste sentido, diz que a eficiência indica a relação positiva ou negativa entre processo e produto. Para Chiavenato (2000), a eficiência diz respeito ao quanto de entrada de uma organização resulta como produto ou serviço e quanto é absorvido ou gasto no sistema.

Outro importante fator para medir o desempenho das instituições é a eficácia. Conforme Chiavenato (2000), a eficácia administrativa deve ser avaliada em termos de produtos ou serviços (resultado) em vez de insumo, ou seja, mas por aquilo que se alcança em termos de resultados do que por aquilo que se faz. Para Cohen e Franco (1994), a eficácia é o grau em que se alcançam os objetivos e metas, em um determinado período de tempo, independentemente dos custos implicados.

Entende-se que, apesar de toda a estrutura que compõe a PERH e o SEGRH, sua eficácia se dará a partir do momento em que seus instrumentos estejam efetivamente implementados e operacionalmente articulados. Deste modo, torna-se necessário observar em que medida foram efetivamente implantados os vários instrumentos de gestão dos recursos hídricos postos na legislação, tomando-se como base dados obtidos no Estado, assim como identificar possíveis pontos de inconsistência na implantação e conseqüentes recomendações para melhorias. É importante ressaltar que existe uma seqüência racional de criação e implantação dos instrumentos de gestão, os quais devem estar simultaneamente amparados por uma estrutura administrativa que, segundo as legislações federais e estaduais, estabelecem as instituições que deverão responder pela gestão dos recursos hídricos no Estado, bem como os instrumentos que deverão ser usados (GARCIA JÚNIOR, 2007).

Assim, a formação institucional e instrumental deve ser vista como um processo que tende a se desenvolver conjuntamente, em que ambos os fatores são construídos obedecendo a uma lógica racional e seguindo uma ordem onde cada entidade ou instrumento é primordial à criação dos próximos. Por exemplo, a existência de um Plano de Recursos Hídricos elaborado e aprovado para a bacia é condição para o estabelecimento da Cobrança pelo Uso da Água; para este instrumento é imprescindível a existência de um Comitê de Bacia Hidrográfica; e a aprovação da cobrança é, por sua vez, pré-requisito para a criação da Agência de Bacia.

A análise é efetuada de forma objetiva, por meio de questionário aplicado ao órgão gestor dos recursos hídricos, com o objetivo de verificar se existe ou não cada elemento do conjunto institucional e instrumental, como segue:

- a) Órgão gestor independente:** não existe um órgão gestor independente com autonomia orçamentária ou há um órgão gestor independente e capacitado;
- b) Conselho Estadual de Recursos Hídricos:** inexistente ou existe um conselho regulamentado, realizando reuniões periódicas e deliberando;
- c) Comitê de bacia hidrográfica:** inexistente ou existe um comitê formado que congrega os principais atores da bacia, com diretoria eleita e câmaras técnicas operando, que discute e delibera sobre temas de interesse para a bacia;
- d) Agência de Bacia instalada e cobrança operacionalizada:** inexistente ou criada e operacional;
- e) Plano de bacia elaborado e aprovado:** não há plano de recursos hídricos da bacia aprovado pelo CBH ou plano aprovado em implementação e de acordo com o programado no próprio plano;
- f) Enquadramento:** inexistem rios enquadrados ou existe uma extensão de rios enquadrados constando nos Planos de Recursos Hídricos, bem como implementação de um programa de efetivação, como previsto na Resolução CONAMA nº 357;
- g) Outorga:** inexistente a outorga ou existe com a criação de critérios para concessão;

h) Cobrança aprovada: inexistente ou aprovada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica com preço da água e arrecadação;

i) Sistema: inexistente ou existe com criação de um banco de dados integrados sobre os recursos hídricos;

j) Fundos: inexistente ou existem recursos de fundos de recursos hídricos efetivamente aplicados na bacia correspondente

l) Fiscalização: inexistente ou existe auto de infração quanto às outorgas concedidas.

Mais uma vez, para atender aos objetivos da pesquisa de se aprofundar na análise da outorga, será utilizada, para realização do diagnóstico da situação do sistema de outorga do uso de água no Estado do Pará, a planilha elaborada pela ANA (BRASIL, 2007b), a qual foi utilizada, também, para preenchimento por cada órgão gestor dos recursos hídricos dos estados brasileiros em levantamento publicado no ano de 2007 por esta agência, no entanto, não incluiu o Pará. Essa planilha, contendo os seguintes itens, será incluída no questionário aplicado ao órgão gestor dos recursos hídricos do Estado, o qual pode ser consultado no Anexo A:

I - Sistema de Outorgas:

a) Identificação do órgão gestor de recursos hídricos (nome, site na internet, endereço);

b) Área dentro do órgão gestor responsável pela análise dos pedidos de outorgas;

c) Legislação referente às outorgas;

d) Estrutura existente para outorga (equipe e formação acadêmica);

e) Existência de regionais e atuação quanto às outorgas;

f) Participação do Comitê de Bacia Hidrográfica no processo de outorga;

g) Banco de Dados disponível para outorgas;

h) Demanda existente em número de pedidos/mês e ano;

i) Equipe técnica dos órgãos gestores é suficiente? É efetiva do órgão?

II - Critérios de outorga utilizados:

- a) Critério para captação de águas superficiais;
- b) Critério para captação máxima para usuário individual;
- c) Critério para priorização de demandas por finalidades;
- d) Critério para usos insignificantes;
- e) Critério para lançamento de efluentes;
- f) Critério para exploração de águas subterrâneas;
- g) Critério para definição de vazões ecológicas;
- h) Critérios para outras intervenções como barragens, canalizações, desvios, retificações, etc.
- i) Critério para definição de portes de empreendimento no tocante às suas intervenções nos recursos hídricos.

III - Procedimentos administrativos:

- a) Existência de legislação acerca do protocolo, documentação necessária, prazo de análise, etc.;
- b) Necessidade de pré-análise para protocolo do pedido de outorga;
- c) Formulários específicos para pedido de outorga;
- d) Forma de publicação do pedido e do documento de outorga;
- e) Procedimentos e informações sobre publicação de outros atos como transferências, renovações, alterações ou retificação de informações da outorga;
- f) Divulgação das outorgas na internet;
- g) Emolumentos cobrados para outorga;

- h) Tipos de autorização;
- i) Modalidades de outorga e prazos de validade;
- j) Integração existente com o licenciamento.

IV - Análise dos pedidos de outorga:

- a) Intervenções em recursos hídricos para as quais o órgão gestor em questão concede outorgas;
- b) Descrição das etapas de análise dos pedidos (jurídica, técnica, de empreendimento, outras);
- c) Base de Hidrografia utilizada na análise;
- d) Necessidade de vistoria para análise do pedido de outorga;
- e) Metodologias utilizadas para análise.

V - Verificação acerca de ações pró-ativas para regularização de usuários de águas.

VI - Principais problemas verificados e sugestões de melhoria.

Seguindo com a pesquisa, pretende-se realizar a produção de um diagnóstico do uso da água pela PPSA e MBP, assim como da bacia hidrográfica do rio Capim, onde as mesmas estão localizadas. Esse diagnóstico inicia-se por meio de um levantamento de documentos e registros em arquivos para caracterizar o uso da água pelas empresas de mineração, como: estatísticas oficiais, bibliografia especializada, anuários, periódicos, Estudos de Impacto Ambiental (EIA's) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA's), planos de uso da água e planos de monitoramento da água das respectivas empresas, relatórios técnicos e projetos executivos. Outras fontes, tanto quantitativas quanto qualitativas, podem ser utilizadas para conduzir a investigação e a coleta, considerando-se as especificidades do caso.

Finalmente, após a análise geral do arcabouço legal e institucional e dos usos de recursos hídricos por empresas de mineração, faz-se necessário analisar com

mais profundidade os processos de outorga do uso de recursos hídricos à PPSA e à MBP, com o objetivo de verificar as diferenças nos modos de outorga no Estado. A análise pretende abordar os procedimentos e a tramitação dos processos, bem como a estrutura disponível e a metodologia utilizada para análise dos pleitos, por meio da verificação de relatórios, pareceres técnicos, processos de licenciamento ambiental, processos de outorga do uso de água, notificações, licenças e autorizações emitidas, bem como as condicionantes destas. Esses documentos estão disponibilizados para consulta e análise na SEMA. Após coleta destes dados, pretende-se submeter os mesmos à interpretação por meio de comparações tendo como referência os dois momentos distintos dos pleitos de análise da outorga de uso da água pela PPSA e MBP e considerando o antes e o depois dos marcos legais nacional e estadual.

Para a análise dos resultados da pesquisa, pretende-se adotar parâmetros baseados em agrupamento de informações, tais como: estrutura administrativa; capacidade institucional dos órgãos do SEGRH; implementação da política; implementação dos instrumentos de controle e planejamento; caracterização da ocupação da área dos projetos; consumo de água para abastecimento industrial; e informação da exploração de bauxita e caulim. Pretende-se basear a formulação das conclusões da pesquisa nesses agrupamentos, tomando-se como referência seus desempenhos e conformidades pela comparação entre condições reais e ideais.

Quanto à estrutura administrativa, cabe analisar se a mesma possui recursos suficientes para atender com eficácia às demandas. Quanto à capacidade institucional, cabe analisar a eficiência dos órgãos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a de sua organização e articulação vertical e horizontal com as entidades componentes desse sistema. Quanto ao estabelecimento da Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará, cabe analisar a efetividade de todo o seu conteúdo; considerando também, se sua atuação tem se mostrado suficiente na melhoria das condições de uso das águas. Quanto à implementação dos instrumentos de controle e planejamento cabe analisar os respectivos níveis de efetividade desses instrumentos de gestão.

Quanto à caracterização da ocupação da área dos projetos, ao consumo de água para abastecimento industrial, e a informação da exploração de bauxita e

caulim, cabe analisar através de comparação pela semelhança entre os projetos de mineração da PPSA e da MBP.

É evidente o desafio de analisar o uso e a gestão da água, principalmente por essas indústrias de mineração, havendo concordância de que o uso da água como fator de produção das indústrias minerais no Estado do Pará precisa ser entendido tendo como base as normas, leis reguladoras, estratégias e planos integrados de longo prazo, instrumentos de gestão racional dos recursos hídricos e articulação institucional dos organismos de controle ambiental. Tal premissa pode ser considerada para o entendimento da necessidade de preservação da grande abundância de recursos hídricos no Estado e da relevante importância social, ambiental e econômica desse bem ambiental para o desenvolvimento local.

O trabalho está dividido em três capítulos. O primeiro desenha um quadro da gestão e uso de recursos hídricos na região amazônica, abordando os aspectos socioambientais e econômicos, os marcos legais e institucionais e a mineração como atividade consumidora de recursos hídricos. O segundo caracteriza a história da mineração industrial no Estado do Pará, passando pelos projetos de extração de caulim da PPSA e extração de bauxita da MBP, relacionando os mesmos com a bacia hidrográfica onde estão localizados. Por fim, o terceiro capítulo analisa a atuação institucional do órgão gestor dos recursos hídricos no Estado do Pará, abordando os processos de gestão da água utilizada pelas empresas de mineração citadas.

2 GESTÃO E USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA REGIÃO AMAZÔNICA

A humanidade, no decorrer da história, atuou nos sistemas naturais alterando-os de acordo com suas necessidades, modificando dinâmicas ambientais ao mesmo tempo em que construía o seu espaço. Baseou-se na mentalidade de que os recursos naturais existentes eram inesgotáveis, e, a partir dessa mentalidade, saqueou o próprio sistema que o cercava, através de práticas predatórias. Com a revolução industrial no século XVIII, o aumento do crescimento populacional e a intensificação do processo de urbanização passaram a se caracterizar como os maiores fatores de interferência humana nos sistemas naturais. O ritmo acelerado dessas interferências começou a significar aumento exacerbado do consumo de recursos da natureza, alguns renováveis e outros não.

Foi então que se começou a atentar que a Terra não suportaria a intensidade de agressão que vinha recebendo e, assim, surgiram as primeiras preocupações ligadas ao relacionamento sociedade-natureza e aos prejuízos causados pelo homem ao meio ambiente. A crítica partia, principalmente, dos limites evidentes da generalização do modelo de crescimento econômico mundial e dos crescentes problemas ecológicos globais que estavam latentes. Já se entendia que os recursos naturais não eram infinitos e que o padrão de desenvolvimento das sociedades contemporâneas gerava enormes disparidades sociais e econômicas.

Já em meados do século XX, várias reuniões e conferências foram realizadas culminando em relatórios e programas que se propunham a encontrar uma solução aos problemas do desenvolvimento das nações. Algumas opiniões divergiam entre o postulado neomalthusiano de crescimento zero e posições desenvolvimentistas que ressaltavam o direito ao crescimento econômico dos países em desenvolvimento. Esses debates são amenizados por uma vertente do pensamento incipiente que acredita que o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental não são incompatíveis, mas, ao contrário, são interdependentes para um efetivo desenvolvimento.

Esse novo conceito de desenvolvimento se aperfeiçoa na proposição do que vem a ser o desenvolvimento sustentável, o qual adquire sua forma mais

consolidada no informe da CMMAD, em 1987, conhecido como Nosso Futuro Comum (Our Common Future) ou Relatório Brundtland, segundo o qual o desenvolvimento pode ter um caráter sustentável e, para tanto, deve conciliar a eficiência econômica, a prudência ambiental e também equidade social. O conceito de desenvolvimento sustentável das sociedades contemporâneas se firma em um tripé escorado no argumento do socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente sustentável. Na definição traduzida neste relatório

[...] é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos chave: o conceito de necessidades, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; e a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (CMMAD, 1991, p. 46).

A definição do Relatório Brundtland de desenvolvimento sustentável preconiza, sem eufemismos, crescimento com conservação, ou seja, esse conceito passou a figurar sistematicamente na linguagem internacional e no eixo central de organismos multilaterais como o direito de usar os recursos públicos e privados em seu contexto social apropriado, tendo em vista que a satisfação das necessidades essenciais depende em parte de que se consiga o crescimento potencial pleno, e, junto a isso, que haja crescimento econômico em regiões onde tais necessidades não estão sendo atendidas (CMMAD, 1991).

Posteriormente, em 1992, tem lugar, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), de onde saiu o documento intitulado Agenda 21, referindo-se ao objetivo de delinear estratégias ambientais para o ano 2000 e além. Também apresentava um compromisso político das nações de agir em cooperação e harmonia na busca do desenvolvimento sustentável através de um processo de negociação contínuo entre os representantes dos diversos interesses (AGENDA 21, 2006).

Já é possível constatar o surgimento e construção de um novo paradigma, o

qual avança na percepção de um mundo holístico e interdependente, onde é imprescindível a compreensão do todo e de suas partes como algo único e inter-relacionado, longe do isolamento. No entanto, a efetivação dessas mudanças depende da realização de um trabalho multidisciplinar, articulado e integrado, a fim de assegurar as condições de vida e o crescimento econômico concomitante à preservação do meio ambiente. Esses novos fundamentos precisavam ser implementados por um sistema de gestão adequado que agregue os temas pertinentes ao meio ambiente por meio de instituições e políticas públicas; ações da iniciativa privada; participação da sociedade; instrumentos legais; e planos, programas e projetos essenciais para garantir o desenvolvimento sustentável.

Assim, a gestão ambiental surge como um processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais (naturais, econômicos e socioculturais) às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados e definidos. Quando se fala em gestão ambiental pública se entende que esta deve ser constituída por uma política ambiental, que estabelece diretrizes gerais, por um método de gerenciamento ambiental, que orienta as ações gerenciais, e por um sistema de gerenciamento ambiental, que articula instituições e intervenções, de acordo com as normas legais, para o preparo e execução do planejamento ambiental (LANNA, 2000).

No entanto, o conceito de gestão ambiental é bastante variado e está sujeito ao enfoque dos atores sociais ou grupos de interesse envolvidos pela capacidade de previsão e de gerenciamento no âmbito das ações do poder público, ou seja, mesmo tendo em suas origens uma forte vertente governamental quando se trata da operacionalidade do sistema de gestão ambiental, tal conceito é usualmente utilizado para melhoria da performance empresarial mediante o gerenciamento de ferramentas de uso racional da água e minimização de efluentes líquidos, emissões atmosféricas, resíduos sólidos etc. como atendimento às exigências de colaboradores, consumidores e órgãos reguladores (AMARAL; CALDAS, 2002).

Corazza (2003) se aprofunda no conceito de gestão ambiental empresarial e enfatiza que tal conceito prima pela melhoria no desempenho do relacionamento das empresas com o meio ambiente, no que diz respeito à qualidade do ar e da água, à

quantidade de energia e de água consumidas, à geração e à disposição de resíduos (inclusive a possibilidade de reciclagem) e, ainda, à segurança no trabalho (condições de iluminação, ventilação, barulho, poeira, calor, vibração, temperatura, odores, substâncias tóxicas etc.). A elaboração e implementação de ações ambientais empresariais visam atender ao controle e às regulamentações públicas no sentido de ficarem em conformidade com os comandos e critérios de uso de recursos naturais estabelecidos nas normas legais de controle vigentes.

Em suma, identifica-se aqui um duplo sentido do conceito de gestão ambiental: por um lado, serve como integração das organizações empresariais aos postulados ambientais para que estas se traduzam em melhor desempenho para a natureza e para a sociedade e, por outro, serve ao sistema público que regula a utilização de recursos naturais mediante mecanismos que possibilitam o desenvolvimento sustentável. Para este trabalho, serão adotados os dois sentidos dentro da gestão ambiental dos recursos hídricos, ou seja, pretende-se analisar tanto a gestão da água pela classe empresarial quanto a gestão da água pela esfera governamental, e como a interação desses sistemas tem contribuído efetivamente para o desenvolvimento sustentável das sociedades.

A análise dos sistemas de gestão de recursos hídricos se torna iminente diante da resposta que deve ser dada à escassez quantitativa e qualitativa de recursos hídricos que trouxe à tona a discussão sobre a finitude das reservas desses recursos. Essa noção de escassez hídrica se tornou importante e necessária no direcionamento de esforços para gerir a utilização indiscriminada de água por meio de regras que passaram a intervir no seu acesso e, principalmente, controlar as externalidades causadas por grandes indústrias por meio do uso de recursos hídricos em seus processos produtivos.

Assim, de maneira geral, Bezerra e Munhoz (2000) entendem como gestão ambiental dos recursos hídricos o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para proteger a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem. Esse conceito inclui, também, o monitoramento e o controle de elementos essenciais à qualidade de vida e à salubridade humana. Maranhão (2007) assegura que a administração dos recursos hídricos compreende, naturalmente, todas aquelas funções típicas de qualquer

administração, ligadas ao planejamento, coordenação, controle, organização e tomada de decisão, tanto por parte dos usuários quanto do órgão regulador da referida bacia hidrográfica, a qual, através da gestão ambiental dos recursos hídricos é consolidada como uma unidade de processos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, biológicos, econômicos, sociais e políticos.

Quando se fala da gestão ambiental pública dos recursos hídricos, Lanna (1995) define-a como o conjunto de ações governamentais destinadas a gerir e controlar o uso das águas e avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela Política das Águas que, segundo esse mesmo autor, é formado pelo referido conjunto de princípios doutrinários, os quais conformam as aspirações sociais e governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação de usos, controle e proteção das águas. Segundo Lanna (2000), são utilizados vários instrumentos para se alcançar os objetivos e princípios da gestão e estes são traduzidos em um amplo leque de normas administrativas e legais: planos, programas e projetos; enquadramento das águas em classes de usos preponderantes; padrões de emissão; outorga; cobrança pelo uso e poluição das águas; sistema de informações; multas por infrações; monitoramento; e administração de medidas indutoras do cumprimento das diretrizes estabelecidas pela negociação social efetivada neste modelo.

Complementando as normas e instrumentos legais, a gestão pública dos recursos hídricos se materializa, em geral, nas seguintes atividades:

[...] avaliação de potencialidades e disponibilidades de recursos hídricos; avaliação de qualidade e enquadramento dos corpos de água; estimativas de demandas e usos; formulação de planos, programas e projetos; avaliação e controle da implantação e operação de sistemas hídricos; viabilização da sustentabilidade técnica, econômica e político-institucional das obras e serviços hídricos; implantação de sistemas informáticos de recursos hídricos; exercício do poder de polícia administrativa; controle dos usos da água, através da outorga, cobrança e fiscalização; articulação intersetorial e interinstitucional; implantação de sistemas de alerta e assistência durante as calamidades climáticas; e avaliação e monitoramento hidroambiental (MARANHÃO, 2007, p. 249-250).

Lima et al. (2003) expõe que é de fundamental importância que a gestão pública dos recursos hídricos exerça a atividade de previsão de futuros cenários de uso, oferta e consumo deste recurso, ou seja, os órgãos de gestão hídrica devem ter a capacidade de minimizar o prejuízo resultante de eventos episódicos de curto prazo (secas, enchentes etc.); ou graduais, de médio em longo prazo, resultantes do uso inadequado dos recursos (por exemplo, erosão do solo, ocupação descontrolada das periferias dos grandes centros urbanos, exploração das águas superficiais e subterrâneas etc.).

Neste sentido, Maranhão (2007) diz que o desenvolvimento sustentável de uma bacia hidrográfica, por meio de sua gestão ambiental pública e privada, deve ser um processo planejado, integrado, abrangente, de longo prazo, cujo propósito é alcançar o uso ótimo dos recursos hídricos. Quanto mais desenvolvida economicamente uma bacia hidrográfica, maiores são as demandas absolutas de água e mais necessidade tem ela de um sistema de gestão de recursos hídricos que seja eficiente, eficaz e efetivo. Logo, segundo Onishi e Napolitano (2000), a gestão de recursos hídricos deverá se efetivar, após um amplo processo de negociação entre as partes envolvidas, partes estas legitimadas através de mediadores, de maneira a refletir não só os conhecimentos técnicos e científicos, como também, os princípios que o norteiam, as adaptações à realidade ambiental e à estrutura jurídico-institucional em vigor no país e nos diversos estados da federação.

2.1 ÁGUA: ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

A água é a substância mais abundante na Terra, e cobre cerca de 77% da superfície do planeta. De sua totalidade, 97,5% são águas salgadas, e menos de 2,5% são águas doces. As águas salgadas formam os oceanos, mares e lagos salgados, enquanto que 68,9% das águas doces formam as calotas polares, as geleiras e neves eternas, 29,9% formam os aquíferos e águas subterrâneas, 0,9% formam os pântanos e estão na umidade do solo, bem como em outros reservatórios e 0,3% constituem os rios e lagos. Desta forma, menos de 1% da água doce é um recurso diretamente aproveitável pela humanidade, caracterizando-se como recurso

hídrico (REBOUÇAS, 1999).

A grande quantidade de água existente na Terra se acha distribuída entre vários reservatórios, obedecendo à geologia da formação da Terra e, segundo Guerra e Cunha (2001), ocorre abundantemente nas camadas inferiores da atmosfera na forma de vapor, onde se condensa e forma as precipitações, sendo também responsável pela umidade do ar; acima e abaixo da superfície terrestre, no estado líquido, formando os lagos, rios, oceanos e aquíferos subterrâneos e no estado sólido, formando neve ou gelo.

A água é um recurso natural renovável, graças ao interminável processo denominado ciclo da água ou ciclo hidrológico, que parte de um volume de água relativamente constante, movimentado pela energia derivada da radiação solar, e representa o mais importante processo da dinâmica externa da Terra, uma vez que traduz o comportamento natural da água quanto à sua ocorrência, transformações de estado e relações com a vida humana (GARCEZ; ALVAREZ, 2002).

De maneira geral, nesse processo, parte da água estocada na superfície terrestre é transformada em vapor pela energia solar, por evaporação e transpiração da vegetação, e sobe para a baixa atmosfera, formando as nuvens pelo rebaixamento progressivo da temperatura com a elevação da altitude. Ao retornar ao solo, sob a forma líquida (chuvas) ou sólida (gelo ou neve), devido ao nível de condensação atingir uma massa crítica e sob a ação da gravidade, constitui a precipitação. Antes de atingir a superfície, pode ser parcialmente evaporada e/ou parcialmente interceptada pela vegetação. Uma parte do restante, então, infiltra, abastecendo os reservatórios naturais de água subterrânea, gerando os escoamentos subsuperficiais; o que não se infiltrar escoará superficialmente, recomeçando o ciclo natural (GUERRA; CUNHA, 2001).

Os mesmos autores apresentam o ciclo hidrológico como compreendendo quatro etapas principais: precipitações atmosféricas (chuva, granizo, neve e orvalho); escoamentos subterrâneos (infiltração, águas subterrâneas); escoamentos superficiais (torrentes, rios e lagos); e evaporação (na superfície das águas e no solo) e transpiração dos vegetais e animais. As águas que escoam superficialmente representam uma das maiores riquezas naturais, uma vez que, segundo Garcez e

Alvarez (2002), englobam desde a simples gota de chuva que tomba sobre o solo, saturado ou impermeável, e escorre superficialmente, até o grande curso de água que desemboca no mar.

Nota-se a importância da inserção da água no âmbito dos ecossistemas terrestres e seu respectivo valor ecológico para os mesmos, bem como sua transformação e transporte no meio ambiente. Quanto à sua ocorrência, no entanto, percebe-se que a grande quantidade de água existente na Terra se encontra distribuída de maneira desequilibrada entre os vários reservatórios, obedecendo à geografia física da Terra. Confirmando essa idéia, Rebouças (2006) cita que nos nove países mais ricos em água, incluindo o Brasil, Rússia, EUA, Canadá, China, Indonésia, Índia, Colômbia e Peru, estão concentrados 60% do total de água doce do mundo. Continentes como América do Sul e Ásia são aqueles onde há maiores porções de terras úmidas, enquanto os maiores desertos se localizam no norte da África e centro da Ásia.

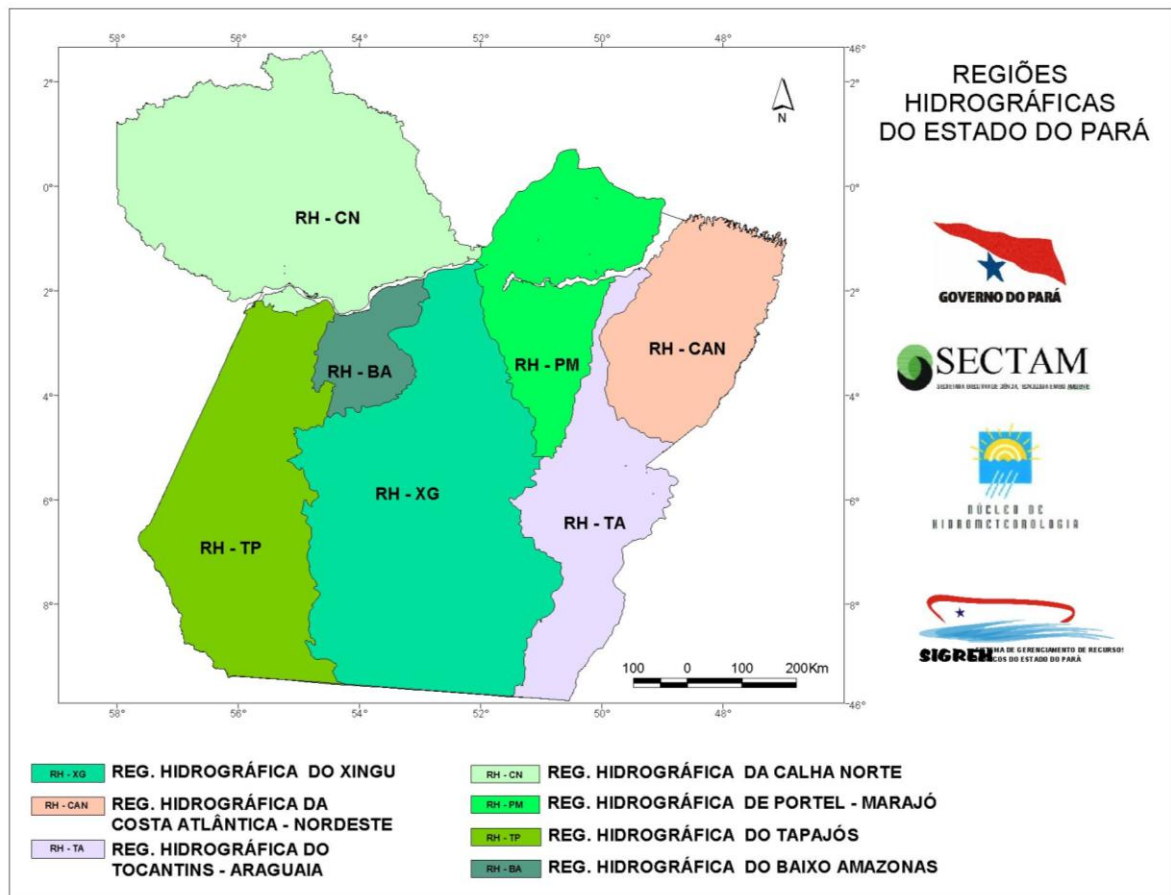
Essas disparidades mundiais quanto à disponibilidade de água têm gerado mudanças quanto ao uso desse recurso; nota-se que está cessando o período em que esse bem natural é impunemente degradado sob os olhos das autoridades constituídas e está nascendo um período de transição em que se procura aprender como gerir adequadamente a água doce existente. Essa realidade de mudanças ainda é incipiente no Brasil, pois este se destaca como o país com a maior disponibilidade de água do planeta, assumindo uma posição privilegiada. No entanto, as águas estão heterogeneamente distribuídas, onde, 73% da água doce disponível do país se acham na bacia Amazônica. Quando se fala das águas subterrâneas, os números também surpreendem, pois são cerca de 100 vezes mais abundantes que as águas superficiais, mas se encontram armazenadas na matriz porosa dos solos ou nas fissuras das rochas, o que dificulta sua utilização. O Brasil divide com o Paraguai, Uruguai e Argentina um dos maiores aquíferos transnacionais do mundo: o Aquífero Guarani (MAGALHÃES, 2007).

Diante deste cenário de abundância, presencia-se pouca iniciativa de gestão ambiental dos recursos hídricos, principalmente, na região amazônica a qual detém a maior quantidade de recursos hídricos utilizáveis e é habitada por menos de 5% da população, ou seja, não permeia a idéia de escassez ou degradação da qualidade

da água da região. Considerando-se a totalidade de água existente no mundo, como exposto anteriormente, vê-se a grande vantagem da Amazônia quanto à disponibilidade desse recurso, uma vez que 97,5% das águas existentes na Terra são salgadas, e o restante é doce, porém, apenas 1% é utilizável e permite acesso fácil; a Amazônia detém cerca de 15% dessa percentagem (TUCCI, 2003).

O Pará, estado da região amazônica, localizado na região Norte do Brasil, juntamente com os Estados do Acre, Rondônia, Amazonas, Roraima, Amapá e Tocantins, é o segundo maior estado da Federação, com uma área de mais de um milhão e meio de quilômetros quadrados, possuindo mais de cinco milhões de habitantes e uma significativa riqueza mineral, ecológica e cultural. O Pará é constituído por 143 municípios e possui uma vasta rede hidrográfica, incluindo a maior bacia hidrográfica do mundo, a bacia do rio Amazonas. O Estado se destaca no âmbito nacional no que se refere à sua riqueza hidrográfica, exercendo fundamental importância no equilíbrio ecossistêmico da floresta amazônica, no âmbito de projetos de desenvolvimento nas áreas da indústria, comércio e mineração, planos de conservação ambiental, bem como na pecuária, nas técnicas de irrigação no ramo da agricultura e no turismo (FONTINHAS et al., 2005).

Haja vista a complexidade da rede hidrográfica, o Estado foi dividido em 07 regiões e suas sub-regiões: Região Calha Norte (sub-região Nhamundá-Trombetas, Cuminapanema-Maecurú, Parú-Jarí); Região Tapajós (sub-região Baixo Tapajós, Tapajós-Amazonas, Jamanxim e Alto Tapajós); Região Baixo-Amazonas; Região Xingu (sub-região Fresco, Iriri, Baixo Xingu e Alto Xingu); Região Tocantins-Araguaia (sub-região Tocantins, Araguaia e Itacaiunas); Região Portel-Marajó (sub-região Calha Amazônica, Marajó Ocidental, Marajó Oriental, Baía de Caxuanã e Rio Pará); e a Região Costa Atlântica-Nordeste (sub-região Acará, Guamá, Mojú, Capim, Gurupi e Costa Atlântica) como pode ser visto no Mapa 1. Esta divisão hidrográfica do Estado do Pará foi recentemente regulamentada pela resolução nº 04, de 03 de setembro de 2008, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (PARÁ, 2008c).



Mapa 1: Mapa da Divisão do Estado do Pará em regiões hidrográficas.

Fonte: Pará (2008c).

É importante ressaltar as características da Região Costa Atlântica-Nordeste, onde estão localizadas as mineradoras que serão analisadas neste estudo. Esta região hidrográfica está situada nas Mesorregiões Nordeste e Sudeste do Pará, e ocupa 10,1% da área do estado. Tem como drenagens principais os rios Guamá, Capim, Acará, Moju, Aiu-Açu, Acará-Miri, Camari, Piriá, Gurupi-Miri, Guajará, Rolim, Coaraci-Paraná, Uraim, Caeté, Pirabas, Maracanã, Marapanim, Mojuí e Manguari. Esta região engloba municípios como Rondon do Pará, Dom Eliseu, Abel Figueiredo, Bom Jesus do Tocantins, Jacundá, Goianésia do Pará, Breu Branco, Moju, Igarapé-Miri, Abaetetuba, Barcarena, Viseu, Cachoeira do Piriá, Nova Esperança do Piriá, Paragominas e Ipixuna do Pará (FONTINHAS et al., 2005).

De acordo com as regiões hidrográficas, foi realizada, pela Secretaria de

Estado de Meio Ambiente do Pará, uma avaliação de cada região, onde foram identificados e hierarquizados os principais conflitos, utilizando-se a base de dados gerada pelo NHM/LRS/SECTAM¹ e dados dos levantamentos do IBGE. Dentre os conflitos identificados, destaca-se na região hidrográfica Costa Atlântica-Nordeste e Tocantins-Araguaia: a exploração desordenada dos mananciais subterrâneos, poluição da água superficial e subterrânea nos centros urbanos, infra-estrutura sanitária inadequada (SANTOS et al., 2007).

Problemas de outras ordens são encontrados no Estado, como: ocupação irregular de cabeceiras, desmatamentos antecidos de queimadas, despejos de efluentes de naturezas diversas, atividade mineira, principalmente o garimpo de ouro, ocupação por atividades agropastoris da várzea, captações irregulares de mananciais superficiais e subterrâneos, aproveitamento hidrelétrico em desarmonia com a finalidade de usos múltiplos da água, pesca subdesenvolvida e predatória e desenvolvimento de atividades antrópicas ao longo dos cursos d'água (OLIVEIRA et al., 2005).

Assim, percebe-se que, apesar do Estado ser coberto por grande quantidade de águas, rios e lagos, apresentando grandes potenciais hídricos em todo seu território, o Pará possui um complexo sistema de interesses e conflitos relacionados à utilização dos recursos hídricos, o qual não é monitorado, ocasionando ações irregulares de degradação que ameaçam a estabilidade e a conservação dos mesmos. Essa realidade é atual, pois ainda permeia a idéia da abundância em água na região; de infinita capacidade de recuperação do sistema de águas – as águas são capazes, por exemplo, de remover toda a poluição nela despejada – e; de não existência do problema de escassez.

Torna-se urgente o reconhecimento da importância da água para a região, pois, ao mesmo tempo em que constitui um precioso insumo para diversas atividades econômicas, é também um bem essencial à vida, ou seja, a disponibilidade de água é vital e fundamental para promover a qualidade de vida, a saúde da população e a satisfação das necessidades humanas básicas, uma vez

¹ Antigo Núcleo de Hidrometeorologia (NHM), atual Diretoria de Recursos Hídricos (DIREH); Antigo Laboratório de Sensoriamento Remoto (LSR), atual Gerência de Geotecnologia (GEOTEC); antiga Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, atual Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará (SEMA).

que é fonte de vida necessária a todos os seres vivos e um direito de cada indivíduo, devendo o mesmo, como cidadão, ter o compromisso e, também, saber a importância de se preservar os recursos hídricos para as gerações presentes e futuras. Além disso, é importante ressaltar que, devido às múltiplas e cada vez maiores demandas por água, bem como a poluição da mesma, este recurso tende a se tornar gradativamente mais raro (SETTI, 2001).

Neste sentido, entende-se que o que falta não é água, mas ética, eficiência e desempenho político dos governos, envolvimento da sociedade organizada e das ações públicas e privadas, uma vez que o Brasil detém 18% da água doce do planeta e a região amazônica a maior parte desses recursos. Assim, deve-se antecipar à escassez de água, se não pela sua falta, mas pela degradação da sua qualidade. Costa (2003) identifica problemas pontuais e localizados de contaminação hídrica em cidades (os esgotos domésticos em Belém e Manaus) e em empreendimentos de extração mineral (deposição de sólidos e de mercúrio em garimpos) e florestal (desmatamentos, com conseqüente erosão e perda das camadas férteis superficiais do solo).

Tão logo a atividade capitalista se instala em uma bacia, estabelecem-se usos para os recursos hídricos: de início pequenos, localizados e concentrados em um tipo de uso de acordo com a motivação da ocupação pioneira, mas logo vão se diversificando em natureza e abrangência geográfica à medida que novas atividades são introduzidas. Em geral, as atividades extrativistas (extração de madeira associada à pecuária ou, exploração mineral) ou a geração de energia hidrelétrica representam os primeiros usos, seguindo-se o abastecimento urbano e a agricultura e, mais tarde, o uso industrial (MARANHÃO, 2007).

Dados sobre a utilização das águas no Estado do Pará demonstram que 17% são consumidos na área urbana da região, 18% representam demanda rural, 5% demanda industrial e o maior uso é pela demanda na irrigação com 39% da demanda total. A região possui, também, elevado potencial de aproveitamento hidrelétrico em face das vazões elevadas dos rios e da ocorrência de transições de planaltos para planícies. Cerca de metade do potencial hidrelétrico inventariado no Brasil é encontrado na região (TUCCI, 2003).

Abordando especificamente o uso da água na indústria, segundo Muñoz (2000), não há atividade industrial sem garantia de acesso à água, ou seja, a indústria não funciona sem água, sendo esta um insumo básico para empreendimentos deste segmento. A necessidade de se garantir o suprimento desse recurso natural, segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2003), é uma das principais preocupações de projetos industriais, pois as fábricas costumam se abastecer de fontes primárias, superficiais ou subterrâneas. Assim, atualmente começam a despontar ações de conscientização do setor industrial para a adoção de práticas de conservação da água e de produção mais limpa, minimizando a geração de resíduos e efluentes visando à conformidade ambiental da indústria.

Neste sentido, percebem-se também esforços no sentido de enfrentar o enorme desafio das degradações ambientais e da máquina pública que é ineficiente, tendo em vista que as potenciais riquezas naturais da região estimulam o enfrentamento desses obstáculos. Segundo Aragón e Godt (2003), a problemática regional é específica e a situação das alterações dos recursos hídricos na Amazônia é um assunto prioritário a ser debatido pela sociedade local, pois oferecem importantes lições para o melhor uso possível do patrimônio líquido da Amazônia e preservação da sua qualidade.

2.2 MARCOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A instituição de marcos legais e institucionais vem acompanhando a evolução das preocupações com o meio ambiente e com o uso dos recursos naturais na medida em que se torna evidente a necessidade de mudanças de comportamentos dos agentes sociais e econômicos perante a regulação do mercado e dos órgãos governamentais.

No Brasil, a regulação, enquanto estratégia inserida na Reforma do Estado, iniciada em meados da década de 1990, pressupunha que a

substituição da administração burocrática pela administração gerencial seria um processo que *per se* constituiria um ambiente otimizador para produção de bens e serviços para a sociedade brasileira. A partir da regulação exercida nesse novo ambiente da administração pública, as distorções provocadas pelas falhas de governo seriam contornadas (RAVENA, 2006).

No entanto, conforme Ravena (2006), existe uma polissemia na definição do acesso à água, logo, também no modelo de gestão de recursos hídricos adotado no Brasil, uma vez que a relação entre quem vai utilizar a água e quem vai regular esse uso, bem como as externalidades e os desdobramentos decorrentes da utilização, são interpretados sob óticas diversas, como: (a) a água como um bem comum pressupõe que o coletivo determina regras de acesso e sanções, garantindo o acesso a todos os indivíduos; (b) a água sob a perspectiva utilitarista concebe o mercado como instituição que permite a alocação adequada desse recurso a necessidades individuais diferenciadas. Mas a autora afirma que somente adotando-se o princípio da equidade é que se poderá estabelecer a interface entre as diversas interpretações acerca da água e conferir a esse recurso sua dimensão vital.

Atualmente, segundo Maranhão (2007), a gestão ambiental dos recursos hídricos se fundamenta na participação da sociedade; em um conjunto de instrumentos legais e normativos de âmbito federal e estadual; e em mecanismos econômico-financeiros, sempre na busca de um desenvolvimento sustentável. No entanto, o autor cita que ainda foi preciso percorrer um caminho no qual podem ser identificadas quatro fases bem pronunciadas, cada uma com paradigmas próprios, a seguir descritos.

O primeiro paradigma surgiu com o Código de Águas. Este foi um mecanismo de regulação da água criado e instituído no Brasil pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, depois de 27 anos de tramitação no Congresso Nacional e que prevaleceu como único diploma legal do setor até 1988, quando a atual Constituição foi promulgada. Seu desenho permitiu uma interação entre a esfera pública e a privada no acesso e uso da água. Essa interação acompanhou a dinâmica institucional do país e era avançado no tocante às formas de interpretar um recurso natural como a água (RAVENA, 2004).

No entanto, esse Código tinha a preocupação com a regulamentação dos recursos hídricos voltada à questão da produção de energia, como aparece claramente no preâmbulo do decreto que institui o Código das Águas:

[...] Considerando que se torna necessário modificar esse estado de coisas, dotando o país de uma legislação adequada que, de acordo com a tendência atual, permita ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas (BRASIL, 2003).

Desse primeiro paradigma, expresso no Código das Águas, destacam-se os seguintes aspectos: propriedade privada da água (Art. 8); dominialidade da União, dos Estados e Municípios (Art. 29); possibilidade de cobrança pelo uso das águas (Art. 36, Parágrafo 2º.); necessidade de concessão para derivações de águas para agricultura, indústria e higiene (Art. 43) e para a produção de energia elétrica (Art. 63); indenização aos afetados pela inquinação dos corpos hídricos (Art. 111 e 112). Neste sentido, pode-se dizer, segundo Aragón e Godt (2003), que a aplicação do Decreto 24.643/34 era restrita e seus mecanismos jurídicos estavam voltados a um estágio econômico e de uso específico que, na época, caracterizavam-se pelo interesse do governo em controlar e incentivar o aproveitamento da água, em particular para a exploração de energia hidráulica.

O segundo paradigma surgiu com o modelo Tennessee Valley Authority (TVA) e com o planejamento e a supremacia hegemônica do Setor Elétrico. O modelo TVA exerceu grande influência mundial ao atuar como agente de desenvolvimento regional a partir de obras hidráulicas e de infra-estrutura básica, complementadas por um programa agrícola. Exemplo disso ocorreu em meados da década de 1960 com a Divisão de Águas do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), sendo transformada em Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE) e, logo em seguida, em Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), subordinado ao Ministério de Minas e Energia (MME). O DNAEE se tornou o órgão central da direção superior responsável pelo planejamento, coordenação e execução dos estudos hidrológicos; pela supervisão, fiscalização e controle do aproveitamento das águas que alteravam o seu regime; bem como dos serviços de eletricidade,

essas duas últimas funções desincumbidas como uma extensão da ELETROBRÁS.

No Brasil, esse paradigma conviveu subordinado ao primeiro; só ganhou força e passou a ser dominante nos anos 1960 e 1970, coincidindo sua supremacia com o regime militar que se instalou em 1964. O planejamento se tornou o instrumento definidor das trajetórias do desenvolvimento econômico e social, caracterizando-se como determinista, tecnocrático, e com o Estado no papel de único ator, capaz de moldar as circunstâncias às suas conveniências. Essa visão de planejamento se manifestou na série de Planos Nacionais de Desenvolvimento dos governos militares e chegou a um impasse no final dos anos 1980.

O terceiro paradigma surgiu com a inserção da perspectiva ambiental diante da crise dos países desenvolvidos, e cresceu com as reuniões, conferências e acordos internacionais celebrados. No Brasil, a inserção ambiental ocorreu somente quando as questões relativas ao ambiente adquiriram relevância e se tornaram passíveis de adentrar o arcabouço institucional brasileiro, culminando na criação da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), ligada à Presidência da República e, mais tarde, transformada em Ministério do Meio Ambiente (MMA), que promoveu a fundação da gestão ambiental no Brasil por meio da edição da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispôs sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), a qual teve seus princípios reafirmados na Constituição Federal de 1988.

Neste momento, surge a intenção de reformar o sistema brasileiro de gestão de recursos hídricos, com o reconhecimento, por parte de setores técnicos do governo, de que era chegado o momento da modernização do setor, o qual vinha funcionando com base no Código de Águas de 1934, e tal ordenamento não previa meios para combater o ainda crescente desconforto hídrico, a contaminação das águas e os conflitos de uso.

Nesse caminho, a Constituição Federal de 1988, instituiu a água como bem de domínio dos Estados e da União, ou seja, houve a extinção do domínio privado da água, previsto em alguns casos no Código de Águas, caracterizando-se esta como a principal alteração feita em relação àquele código. A partir de outubro de 1988, todos os corpos d'água foram considerados como de domínio público, possibilitando o efetivo gerenciamento das reservas hídricas. Sendo assim, segundo

Rebouças (2006), a constituição brasileira deixa claro que a água está sob domínio da União e dos estados, sendo que este domínio não é alienável. Carrera-Fernandez e Garrido (2003) complementam que o fato de a água ser considerada, a partir de então, como um bem público de uso comum, não impede que se busque uma forma eficiente de alocá-la entre os múltiplos usuários de um sistema hídrico.

A partir de então, ficaram definidas as dominialidades dos corpos d'água, sendo que os de domínio da União são aqueles que banham mais de um estado, os fronteirizos e os transfronteirizos e os decorrentes de obras da União. Os corpos d'água que banham apenas um estado são de seu domínio. No que se refere às águas subterrâneas, a Carta Magna, no inciso I de seu artigo 26, inclui estas entre os bens dos estados. Destaque-se ainda que o inciso IV, artigo 22 da Constituição Federal, reza ser competência privativa da União legislar sobre águas, de modo que não deverá haver assimetrias legais e gerenciais, neste contexto, entre a União e as unidades federadas. A dominialidade pública da água não transforma o Poder Público federal, estadual e do Distrito Federal em proprietários da água, mas torna-os gestores desse bem, tendo em vista o interesse de todos (BRASIL, 1988).

O projeto de lei que originou a Lei das Águas tem seu começo ainda na segunda metade da década de 1980, quando as questões relativas ao ambiente adquiriram relevância, e foi resultado simultâneo da ação dos atores situados no interior da burocracia e de outros atores que estruturaram seus interesses de forma corporativa por meio da ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, dando início ao último paradigma (RAVENA, 2004).

O quarto paradigma surgiu com a Declaração de Dublin, a Lei nº. 9.433 e a participação pública, no entanto, este decorre, ainda, da promulgação da Constituição Federal de 1988, cujo texto abrigou os princípios da moderna gestão ambiental em seu Artigo 21 e abriu caminho para a Lei nº. 9.433, que velozmente se impôs com a adesão da sociedade civil e a reforma do Estado brasileiro. Tem, também, na Declaração de Dublin, seu marco mais importante. Esta Declaração foi resultado da segunda grande Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), realizada em Dublin, Irlanda, em janeiro de 1992. Este documento registrou uma nova consciência da relação da cidadania com a água, marcada pelas noções de finitude,

vulnerabilidade e garantia de vida e desenvolvimento, tendo os seus princípios reproduzidos em inúmeros encontros técnicos e inscritos em numerosas leis, inclusive na do Brasil.

Foi na década de 1990, a fim de promulgar o disposto no artigo 21, inciso XIX da Constituição, além de buscar atender à nova demanda social e ambiental, que foi aprovada a Lei nº 9.433, em 8 de janeiro de 1997, a qual incorpora as visões contidas na Declaração de Dublin, permeadas pela Agenda 21 e documentos de outros certames posteriores ligados à gestão dos recursos hídricos. Esta lei trata da organização administrativa para o setor de recursos hídricos, substituiu o Código das Águas, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH). Trata-se de uma lei atual, avançada e importante para a ordenação territorial, em seu sentido mais amplo, caracterizada pela descentralização de ações, em detrimento da concentração de poder (SETTI, 2001).

Para Muñoz (2000), a Lei nº 9.433/97, é um instrumento inovador e moderno, concebido por um processo de discussão amplo, com a participação da sociedade, no sentido de introduzir mecanismos de democracia participativa. Vem institucionalizar um sistema administrativo independente, pautado nos mecanismos da democracia representativa e da gestão participativa entre os níveis estadual, federal e de base, visando não só o caráter econômico e ecológico, mas, fundamentalmente, os de natureza ética, tendo em vista o desafio de equacionar a demanda crescente por água para atender ao consumo urbano, industrial e agrícola, e os potenciais conflitos de usos gerados pelo binômio disponibilidade-demanda, além do preocupante avanço da degradação ambiental dos rios e lagos, dentre outros aspectos.

A Lei nº. 9.433/97 possui características bastante diferenciadas, na forma, da maioria das leis brasileiras, pois é mais voltada à negociação do que à imposição e define instrumentos que permitam seu efetivo gerenciamento. Tais instrumentos são distintos dos tradicionais usados no estilo centralista de Estado. No entanto, a lei não alterou a tradição centralizadora, mesmo na condição brasileira, de um regime republicano e democrático constitucionalmente estabelecido, mas ela assegura mecanismos de participação dos usuários de água e de representantes de

segmentos da sociedade, como nos comitês de bacia, onde o governo não dispõe de maioria para as decisões. Sendo assim, a gestão dos recursos hídricos deve ser entendida como um fenômeno muito mais social que técnico (ROMANO et al., 2006).

Um princípio importante adotado pela lei em questão é o da bacia hidrográfica como unidade de referência e planejamento. Entende-se bacia hidrográfica como a área territorial de drenagem de um curso d'água ou lago, onde convivem: múltiplos usos, muitas vezes conflitantes; corpos d'água de diferentes domínios (da União e dos Estados); e que fica situada em territórios de diferentes estados, municípios, território da União e, por vezes, até de outros países (BOSON et al., 2006).

Para implementar um sistema tão complexo, foi necessário o estabelecimento de um arcabouço institucional, previsto na Lei nº. 9.433/97, a qual tem o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) como o órgão mais elevado na hierarquia do SNGRH. Destaque-se o papel do CNRH, ao qual compete promover a articulação dos planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários elaborados pelas entidades que integram o SNGRH e formular a PNRH; por isso é reconhecido como orientador no processo de decisões no campo da legislação de recursos hídricos (DOMINGUES; ALÍPAZ, 2006).

A partir do ano 2000, a Lei nº. 9.984, de 17 de julho de 2000, modificou os órgãos integrantes do SNGRH, acrescentando a Agência Nacional de Água (ANA) neste arcabouço institucional de gestão dos recursos hídricos. A ANA é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, responsável pela implementação e aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos, segundo seus princípios, instrumentos de ação e seu arranjo institucional previstos, bem como uma entidade federal de coordenação do SNGRH. Sua instalação se deu em 19 de dezembro do referido ano, regulamentada pelo Decreto nº. 3.692, de 2000 e está vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2004).

No que se refere à implementação do SNGRH, cabe à ANA a regulação da utilização da água dos rios de domínio da União para maximizar a alocação dessa água para o desenvolvimento do país, enquanto viabiliza a sustentabilidade do recurso por meio do uso dos instrumentos da PNRH, buscando a reversão do quadro atual de poluição das águas e do desperdício, de modo que garanta a

disponibilidade de água de boa qualidade para o abastecimento humano ao longo das gerações, bem como o uso múltiplo dos recursos hídricos. Em termos da fiscalização dos usos de recursos hídricos, a ação reguladora da ANA visa garantir o adequado atendimento às necessidades e às prioridades de uso de recursos hídricos, de tal forma que as infrações cometidas são avaliadas no contexto das normas de sua utilização (DOMINGUES; ALÍPAZ, 2006).

A estrutura institucional é importante para a implementação da política e dos instrumentos de controle, por isso, além do CNRH e da ANA, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, os Comitês de Bacia Hidrográfica e as Agências de Água, como últimas instâncias da hierarquia do SNGRH, podem decidir e administrar as ações dentro das bacias hidrográficas. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos está encarregado de decidir sobre grandes questões e projetos de todas as bacias hidrográficas do estado e que dele fazem parte (BRASIL, 2004).

O Comitê de Bacia Hidrográfica irá concentrar as suas ações em uma única bacia ou Unidade Hidrográfica, tida como unidade básica de planejamento. Cada bacia do Estado deve possuir o seu próprio comitê, que será composto por seus usuários de água, Poder Público e Sociedade Civil Organizada. As principais atribuições do Comitê são: aprovar o Plano de Bacias Hidrográficas, promover o debate de questões relacionadas a Recursos Hídricos, negociar os conflitos de uso das águas, e estabelecer os mecanismos e valores de cobrança pelo uso da água, aprovando o plano de aplicação dos recursos arrecadados em benefício da própria bacia hidrográfica. Trata-se, por tanto, de uma proposta de descentralização para tomada de decisões (BRASIL, 2004).

As Agências de Água exercerão dentro da mesma área de atuação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês. Essas Agências são responsáveis, principalmente, pelas ações relacionadas à cobrança do uso de recursos hídricos de suas bacias hidrográficas, mediante a realização de estudos necessários ao planejamento e gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação, onde sejam determinados valores a serem cobrados, planos de aplicação dos recursos arrecadados e rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; realização, mediante delegação do outorgante, da cobrança pelo uso de recursos hídricos; e

acompanhamento da administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança em sua área de atuação (BRASIL, 2004).

É fundamental compreender que o SNGRH não estabelece certas hierarquias entre si, ou seja, conceitualmente não se estabelece que as decisões de um Comitê de Bacia Hidrográfica de domínio da União devam ter precedência sobre as do Comitê de Bacia Hidrográfica de um afluente de domínio estadual. Assim, torna-se essencial fazer com que essas entidades enfrentem os problemas ambientais dentro de uma nova política que se refere a uma visão de mundo mais global, mais sistêmica, mais voluntarista e mais prospectiva, articulando-se na busca de soluções comuns, bem como integração de suas políticas ambientalistas para fazer do meio ambiente um fator de justiça social, reduzindo as desigualdades econômicas e ecológicas (ROMANO et al., 2006).

Segundo com a Lei Federal nº 9.433/97, a mesma institui cinco instrumentos de planejamento e controle: os Planos de Recursos Hídricos que são o documento programático para o setor; o enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes, que visa estabelecer uma ligação entre a gestão indissociável da quantidade e da qualidade da água; a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, mecanismo pelo qual o usuário recebe uma autorização, ou uma concessão, para fazer uso da água para fins econômicos; a cobrança pelo uso da água, essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta e a demanda; e o sistema nacional de informações sobre recursos hídricos, destinado a coletar, organizar, criticar e difundir a base de dados relativa aos recursos hídricos, seus usos e o balanço hídrico (REBOUÇAS, 2004).

É possível estabelecer, segundo Granziera (2003), uma divisão e classificação dos instrumentos da Política em dois grupos: o primeiro relativo ao planejamento e o segundo voltado ao controle administrativo do uso. Como instrumentos de planejamento estão os planos de bacia hidrográfica, o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes, e o sistema de informações sobre recursos hídricos. Sua função precípua é organizar e definir a utilização da água, solucionando ou minimizando, *a priori*, os efeitos dos conflitos de interesse sobre esse bem. O instrumento direto de controle do uso consiste na outorga. Todavia, o licenciamento ambiental, instrumento emprestado da

PNMA, exerce o controle sobre os despejos de efluentes e águas servidas nos corpos hídricos. Indiretamente, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos tem por finalidade exercer, também, um controle de uso.

Como na Lei das Águas, a Seção V, do artigo 24, que trata da Compensação a Municípios, foi vetada, serão tratados aqui apenas os cinco primeiros instrumentos citados. Vale ressaltar que a Lei nº. 9.433/97 não incluiu a fiscalização entre os instrumentos da PNRH, mas a fez presente em seus artigos 29, II, e 30, I, que mencionam a regulamentação e a fiscalização dos usos de recursos hídricos como uma das ações do poder público em relação à implementação da PNRH, considerando que a responsabilidade civil, administrativa e criminal do órgão público emitente da outorga não termina com esse ato (DOMINGUES; ALÍPAZ, 2006).

Ao se tratar dos planos de bacias hidrográficas, percebe-se que estes são a sedimentação da PNRH, essencialmente, por que sua existência concebe a integração dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no momento em que preconiza a articulação e a busca do consenso até a construção de um acordo social entre todos os atores – públicos e privados, sociais e econômicos – de uma bacia hidrográfica, acordo social este consubstanciado no plano que traduz concretamente as demandas pactuadas pelo enquadramento de corpos de água, no qual se define o rio que a sociedade tem, o rio que essa mesma sociedade pode ter em determinado espaço de tempo, até alcançar o rio que quer pelas metas e diretrizes com repercussões diretas na aplicação da outorga e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (BOSON et al., 2006).

Ao se tratar do enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os seus usos preponderantes, é importante mencionar a Resolução nº. 12, do CNRH, de 19 de julho de 2000, a qual dispõe sobre o enquadramento, definindo-o como o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do corpo de água ao longo do tempo. Outro dispositivo legal que deve ser mencionado é a Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Em suma, o enquadramento dos corpos d'água deve estar condicionado aos níveis de qualidade que deveriam

possuir, atendendo as necessidades básicas determinadas pela comunidade, o que exige um intenso diagnóstico por bacia hidrográfica para estabelecer os usos atuais e futuros (BRASIL, 2005a).

Ao se tratar do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, pode-se dizer que este é o instrumento de gestão basilar para a correta aplicação dos demais instrumentos. Esse Sistema compreende a coleta, o tratamento, o armazenamento e a recuperação de todas as informações sobre recursos hídricos e dos fatores relevantes à sua boa gestão. Esse Sistema deve ainda incorporar estudos, análises e avaliações prognósticas que visam apoiar as ações de planejamento e prevenção de conflitos de usos e minimização dos efeitos, sociais e econômicos, negativos advindos dos eventos hidrológicos adversos (BOSON et al., 2006).

Ao se tratar da cobrança pelo uso das águas, é importante ressaltar que este é o principal instrumento de incentivo à racionalização do uso da água, contribuindo para seu reconhecimento como bem econômico e indicação ao usuário do seu real valor. A cobrança gera a obtenção de recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções contemplados nos planos voltados para os recursos hídricos. No entanto, tais valores arrecadados com a cobrança pelo uso destes recursos e com as multas decorrentes da inobservância às disposições desta Lei deverão ser aplicados integralmente na bacia hidrográfica em que foram gerados.

A cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão nada tem a ver com taxas, tarifas ou impostos. Também não é uma penalidade e muito menos licença para poluir. A valorização econômica é posta para regular uso, condicionar costumes e corrigir degradações. A cobrança surgiu, assim, como um instrumento para dar cumprimento aos princípios constitucionais da dignidade humana, traduzida na garantia do acesso à água para todos, de modo que as operações com os recursos da cobrança não são operações típicas de um sistema financeiro, mas sim de um sistema de desenvolvimento e fomento social (BOSON et al., 2006).

Como os objetivos de aprofundamento deste estudo incluem a análise do sistema de outorga do Estado do Pará, este instrumento será tratado a partir de agora com maiores detalhes. A outorga do uso de recursos hídricos é um instrumento de ordenação e regularização do uso da água que busca assegurar ao

usuário o efetivo exercício do direito de acesso à água, bem como realizar o controle quantitativo e qualitativo desse recurso. Chaves et al. (2007) dizem que a outorga de direito de uso da água é um instrumento de responsabilidade central do poder público possuidor da dominialidade desse recurso, e se caracteriza como um ato governamental onde o usuário (público, individual ou coletivo) recebe uma autorização, ou uma concessão, ou ainda uma permissão (conforme o caso) para determinado volume a ser derivado ou usado de manancial superficial ou subterrâneo, para uma ou diversas finalidades, por período de tempo determinado e com regime de variação previamente estabelecido. Assim, a função da outorga, segundo Lanna (2000), é ratear a água disponível entre as demandas existentes ou potenciais, de forma a que os melhores resultados quanto à garantia do crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental sejam gerados para a sociedade.

Deve-se observar que a outorga é um instrumento articulado com outros instrumentos da PNRH, entre eles o Plano de Recursos Hídricos, o Enquadramento e a Cobrança pelo Uso da Água, uma vez que os critérios de alocação de água serão definidos pelo Plano. Esses critérios deverão respeitar as metas de qualidade do Enquadramento e, ainda, deverão determinar os quantitativos a serem arrecadados pela Cobrança (CHAVES et al., 2007).

Maranhão (2007) corrobora com a idéia de articulação da outorga com os outros instrumentos da política e afirma que o instrumento da outorga regula o uso da água a partir dos pedidos apresentados, dos cadastros de usuários outorgados, das metas de enquadramento dos corpos hídricos, dos prognósticos e das diretrizes contidas nos planos de recursos hídricos. O instrumento da outorga se vale do conteúdo do sistema de informações sobre recursos hídricos, do enquadramento dos corpos hídricos e dos planos, enquanto seu acionamento repercute sobre a cobrança pelo uso da água. Ele é também um dos nós de articulação entre Sistema de Gestão de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Ambiental.

Para a implantação da outorga, faz-se necessário definir critérios e estabelecer mecanismos, ou adotar ferramentas que permitam tanto a agilidade do processo como também a sua transparência, de maneira a não suscitar conflitos entre os distintos usuários. Neste sentido foi editada a Resolução nº. 16, do CNRH,

de 08 de maio de 2001, a qual estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. Ela estabelece o princípio a ser considerado na análise dos pedidos, tratando-se da consideração da interdependência das águas superficiais e subterrâneas e suas interações observadas no ciclo hidrológico, visando à gestão integrada dos recursos hídricos (BRASIL, 2001).

Essa Resolução estabelece os procedimentos para transferências do ato de outorga a terceiros, renovações de outorgas e emissão de outorgas preventivas. São determinados, ainda, prazos de vigência e critérios para a determinação de usos insignificantes. A Resolução em questão recomenda que a autoridade outorgante estabeleça prazos máximos para a análise dos pedidos de outorga, em função das peculiaridades dos empreendimentos e de outros aspectos relevantes. Da mesma forma, quanto ao prazo determinado ao empreendedor para apresentação de informações ou documentos complementares, é estabelecido o máximo de três meses contados a partir da solicitação.

Constam neste dispositivo, em seu artigo 4º, os usos sujeitos à outorga no Brasil, a saber:

A derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água, para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo; extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; o uso para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos; e outros usos e/ou interferências que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (BRASIL, 2001).

Para as análises dos pedidos de outorga, são determinados pela resolução os itens mínimos a serem observados, como os Planos de Recursos Hídricos, as prioridades de uso estabelecidas, a classe de enquadramento do corpo de água, as vazões mínimas a serem mantidas no rio, os usos múltiplos previstos e a manutenção das condições adequadas ao transporte aquaviário. Especificamente no caso da outorga para lançamento de efluentes, é recomendado que seja concedida

em função da quantidade de água necessária para a diluição da carga poluente, com padrões de qualidade da água correspondentes à classe de enquadramento do respectivo corpo receptor e/ou em critérios específicos definidos no correspondente plano de recursos hídricos ou pelos órgãos competentes.

Quanto à prioridade para a emissão de outorga, é definido na mesma resolução que deve ser considerado, em primeiro lugar, o interesse público, seguindo-se a data de protocolo do requerimento de outorga. Outra recomendação dessa Resolução de outorga trata da necessidade de publicação dos atos resultantes da análise do pedido de outorga. Seja deferido ou não, há a necessidade de publicação do ato resultante em forma de extrato em Diário Oficial. Quanto à participação das Agências de Água no procedimento de outorga, algumas atribuições são definidas como possíveis de serem delegadas pela autoridade outorgante como a recepção dos requerimentos, a análise técnica e a emissão de parecer sobre os pedidos de outorga. Em resumo, pode-se dizer que a Resolução nº. 16/2001, do CNRH, é a que regulamenta os procedimentos gerais de outorga a serem adotados pelas autoridades outorgantes no país.

Atendendo a outro objetivo deste estudo, o qual inclui a análise do processo de outorga do uso da água realizado pelo órgão gestor deste recurso no Estado do Pará a duas indústrias de mineração, cabe aqui mencionar com maiores detalhes a Resolução nº. 29, do CNRH, de 11 de dezembro de 2002. Ela estabelece diretrizes complementares para a outorga de empreendimentos relativos a uma determinada atividade setorial, sendo esta referente ao aproveitamento de recursos minerais, considerando-se que podem ser empreendimentos de grande porte, envolvendo recursos financeiros de grande volume e, na sua maior parte, sem possibilidade de alteração da locação (BRASIL, 2002).

Dentro da atividade de mineração podem ser previstos diversos tipos de uso de recursos hídricos, podendo provocar alterações no regime, quantidade e qualidade das águas. Os principais usos previstos na mineração enumerados nessa resolução tratam, além da captação de águas superficiais ou subterrâneas e do lançamento de efluentes, do rebaixamento de nível de água, desvios, retificações, canalizações, barramentos para decantação e contenção de finos, para regularização de vazão ou sistemas para disposição de rejeitos.

Um conceito apresentado na Resolução nº. 29/2002 se refere ao Plano de Utilização da Água na Mineração, regulamentado pela Resolução nº. 55, do CNRH, de 28 de novembro de 2005, a qual estabelece as diretrizes para a sua elaboração. Esse Plano deverá ser encaminhado pelo empreendedor como relatório do pedido de outorga e deve descrever as estruturas destinadas à captação e ao lançamento de efluentes, o manejo da água no empreendimento e as medidas de mitigação ou compensação de eventuais impactos hidrológicos. Sendo assim, a Resolução nº. 55/2005 apresenta os documentos e estudos necessários para cada uma das atividades atinentes aos empreendimentos de mineração, que darão subsídio às análises dos processos de outorga (BRASIL, 2005b).

A principal contribuição dessas resoluções é a indicação da possibilidade de protocolo de um processo de outorga único para todos os usos e intervenções em recursos hídricos previstas para cada empreendimento de mineração. Para isso, o relatório técnico do pedido de outorga se refere ao Plano de Utilização da Água e deverá incluir estudos referentes a todos os usos de água previstos. Esse procedimento é interessante para o empreendedor, uma vez que pode solicitar, com base em um mesmo estudo, a regularização de todos os usos de águas, e para a autoridade outorgante, que pode realizar a análise do balanço hídrico completo do empreendimento em apenas um pedido de outorga.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é, sem dúvida, um dos principais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, no que se refere aos mecanismos de controle dos usos da água e articulação com os demais instrumentos, inclusive o licenciamento ambiental. Neste sentido, foi editada a Resolução nº. 65, do CNRH, de 7 de dezembro de 2006, a qual objetiva estabelecer diretrizes de articulação dos procedimentos para a obtenção da outorga de direito de usos de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental (BRASIL, 2006).

O licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Segundo a Resolução nº. 237, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 19 de dezembro de 1997, o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental

competente licencia a localização, a instalação, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidoras, ou daqueles que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental. O procedimento de licenciamento ambiental divide-se em três etapas: licença prévia (LP), de instalação (LI) e de operação (LO), em função da fase de implantação do empreendimento (BRASIL, 1997).

Trata-se de um primeiro momento de articulação de procedimentos, em que são definidos os tempos e os movimentos entre os atos emitidos pelas autoridades outorgantes e pelos órgãos ambientais licenciadores. No item 4 deste documento é apresentado o trâmite previsto na referida resolução e os próximos passos previstos para a articulação de procedimentos, que incluem aspectos referentes à integração de sistemas de informação e de procedimentos de análises técnicas utilizadas nas autoridades outorgantes e nos órgãos licenciadores, de modo a evitar duplicidade de estudos por parte dos empreendedores e de análises por parte do Poder Público.

Diante do exposto, Aragón e Godt (2003) declaram que, hoje, o governo brasileiro conta com os instrumentos necessários legais, institucionais, técnicos e financeiros para, juntamente com os usuários e a sociedade civil, implantar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, uma vez que, conforme Selborne (2002), a crise da água é, sobretudo, de distribuição e conhecimento, e não de escassez absoluta nem de falta de mecanismos legais.

No entanto, nem todos os estados da federação têm acompanhado essa evolução legal e institucional para a implementação da estrutura de gestão dos recursos hídricos, mesmo a partir da Constituição Federal de 1988, onde foi ampliado consideravelmente a dominialidade dos estados sobre estes recursos. Assim, percebe-se uma grande disparidade entre os estados brasileiros no que diz respeito à criação e implementação do sistema de gestão de águas, sendo que alguns estados têm avançado consideravelmente na matéria e outros, como Estado do Pará, estão em um momento incipiente de sua gestão.

Fica evidente a importância dos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos como parceiros fundamentais na implementação de um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos integrado e competente, devido,

principalmente, a dimensão continental do país, suas especificidades regionais, regime político federativo e a divisão constitucional de titularidade das águas, dividida entre a união e os estados (COSTA, 2003).

À lei federal das águas somente cabe dispor sobre a estrutura dos organismos da união. Os conselhos, comitês e agências estaduais seguem a composição e a competência estatuídas nas leis dos estados, considerando que, em termos ambientais, a união apenas edita normas gerais, e os estados podem ser mais rigorosos em sua legislação suplementar, uma vez que são os titulares do domínio sobre a água, logo, têm o poder / dever de administrá-la e definir a sua repartição entre os usuários, cujo uso pode ser gratuito ou retribuído, e de se organizar administrativamente para tanto (POMPEU, 2006).

Bordalo (2007) identifica três fases no processo de institucionalização da gestão ambiental no estado do Pará: a primeira fase se dá entre as décadas de 1970 e 1980, a qual culminou nas diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente e nas resoluções do CONAMA; a segunda fase ocorreu durante a década de 1990 e foi marcada pela promulgação da Lei nº. 5.887, de 09 de maio de 1995, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente (PEMA) e cria o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), constituído, prioritariamente, pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA) e pela Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM), atual Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), foi criado, também, por efeito desta lei, o Fundo Estadual de Meio Ambiente (FEMA); por último, já no século XXI, a terceira fase, em que a gestão ambiental assume seu caráter descentralizado, integrado e participativo entre os municípios do estado.

A Lei Estadual nº. 5.887/95 trata da poluição das águas apenas relacionando o lançamento de efluentes com os padrões de emissão estabelecidos. O artigo 40 diz que a extração e beneficiamento de minérios em lagos, rios e quaisquer correntes de água, só poderão ser realizadas de acordo com solução técnica aprovada pelos órgãos competentes. O principal instrumento de ação da política é o licenciamento ambiental e segundo o artigo 93, a construção, instalação, ampliação, reforma e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras e exploradoras de recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como, os capazes de causar significativa degradação ambiental,

sob qualquer forma, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental (PARÁ, 1995a).

Quanto à implementação da estrutura do SISEMA, já na instituição da Política Estadual, fica claro como órgão central executor a SECTAM (atual SEMA) com a função de planejar, coordenar, executar, supervisionar e controlar a Política Estadual do Meio Ambiente. Tal secretaria foi criada em 11 de maio de 1988 através da Lei nº. 5.457, substituindo a Divisão de Ecologia da Secretaria de Estado de Saúde Pública, com o objetivo de fomentar ações que direcionem a utilização da ciência e tecnologia em benefício do estado, compatibilizando-as com o adequado controle ambiental. A secretaria tinha como estrutura básica o Gabinete do Secretário, a Assessoria Técnica e o Conselho Estadual de Meio Ambiente, no entanto, somente em agosto de 1991 foi nomeado um secretário. Previa, também, o Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e de Proteção Ambiental, o qual foi substituído pelo FEMA; e pelo Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia (FUNTEC), criado em 1995 (PARÁ, 1988).

Complementando a estrutura do SISEMA, foi criado o COEMA por força da Lei nº 5.610, de 20 de novembro de 1990, o qual sofreu uma reorganização com a Lei nº. 5.752, de 26 de julho de 1993, e foi regulamentado pelo Decreto Estadual nº. 1.859, de 16 de setembro de 1993. Contudo, só teve seu regimento aprovado pela sua Resolução nº 01, em 23 de agosto de 1995, acompanhando a instituição da Política Ambiental na Lei nº. 5.887/95, quando efetivamente passou a fazer parte do SISEMA. Assim, o COEMA foi instituído como órgão normativo, deliberativo e consultivo nas questões relativas ao meio ambiente circunscritas ao território político e geográfico do Estado do Pará (PARÁ, 1990a; PARÁ, 1993a; PARÁ, 1993b; PARÁ, 1995b).

A primeira lei específica referente a recursos hídricos no Pará foi a Lei Estadual nº. 5.793, de 04 de janeiro de 1994, que define a Política Minerária e Hídrica do Estado, seus objetivos, diretrizes e instrumentos. Conforme consta nos estudos da ANA (BRASIL, 2007b), essa lei já previa, quanto aos recursos hídricos, alguns princípios da futura Lei Federal nº. 9.433/97. Exemplos disso são: a bacia hidrográfica como a unidade físico-territorial do planejamento dos recursos hídricos; e a gestão das águas superficiais e subterrâneas de maneira conjunta e

coordenada. No entanto, dentre seus instrumentos, não havia, ainda, a previsão da outorga de direito de uso de recursos hídricos (PARÁ, 1994a).

Logo em seguida, em 24 de janeiro de 1994, foi criado o Conselho Consultivo da Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará pela Lei nº. 5.807. O Conselho Consultivo tinha como objetivo o acompanhamento, a avaliação, o controle e fiscalização de toda e qualquer atividade relacionada à mineração e ao aproveitamento de recursos hídricos em território paraense e se estruturava, segundo suas áreas de atuação, em Comissão de Recursos Minerais e Comissão de Recursos Hídricos (PARÁ, 1994b).

Antes desses dispositivos, havia apenas o estabelecimento de normas, instituído através da Lei nº. 5.630, de 20 de dezembro de 1990, para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água", de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual. Essa lei previa que a preservação e proteção dos corpos aquáticos deveriam ser asseguradas com o plantio ou manutenção de mata ciliar, bem como os resíduos líquidos e/ou sólidos provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuárias, domésticas, públicas, recreativas e outras exercidas no Estado só poderiam ser lançados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas, desde que atendam aos padrões estabelecidos e não alterem a qualidade das mesmas (PARÁ, 1990b).

Em seguida foi editada a Lei nº. 6.105, de 14 de janeiro de 1998, que dispunha sobre a conservação e proteção dos depósitos de águas subterrâneas no Estado do Pará. Esta lei foi logo regulamentada pelo Decreto Estadual nº. 3.060, de 26 de agosto de 1998. Estes dispositivos previam a utilização das águas subterrâneas estaduais mediante concessão ou autorização administrativa outorgada pelo órgão gestor dos recursos hídricos do Estado, dependendo das características hidrogeológicas dos diversos aquíferos susceptíveis de exploração no Estado do Pará. A concessão e autorização poderiam ser outorgadas por prazo não superior a 20 (vinte) anos, compatível com a natureza do serviço a que se destine o aproveitamento, podendo ser renovada (PARÁ, 1998a; PARÁ, 1998b).

Após a edição da Lei Federal nº. 9.433/97 foi necessária a discussão para

revisão de todo arcabouço legal instituído para gestão dos recursos hídricos do Estado e elaboração de nova lei estadual, para compatibilizá-la com a federal. Sendo assim, foi instituída a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Pará (PERH) e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH), por meio da Lei Estadual nº. 6.381, de 25 de julho de 2001. Por ter sido estabelecida com base na Lei nº 9.433/97, possui, praticamente, os mesmos princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos daquele dispositivo. Além disso, prevê a criação e operação da rede hidrometeorológica do estado, um instrumento de compensação aos municípios e a outorga para utilização de hidrovias para o transporte (PARÁ, 2001).

O SEGRH do Pará é formalmente composto por um Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), um órgão gestor de recursos hídricos, os comitês e agências de bacias, obedecendo à hierarquia e tendo as mesmas atribuições já dispostas pela lei federal das águas. Contudo, no Estado, estão regulamentados apenas o órgão gestor e o CERH, não havendo ainda nenhum comitê ou agência de bacia em operação. O Decreto Estadual nº. 5.565, de 11 de outubro de 2002, define a SECTAM (atual SEMA) como o Órgão Gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos. Essa Secretaria, que já era responsável pelo licenciamento ambiental, torna-se, a partir de então, a autoridade outorgante das águas estaduais (PARÁ, 2001; PARÁ, 2002).

O Decreto Estadual nº. 2.070, de 20 de fevereiro de 2006, regulamenta o CERH como órgão consultivo, deliberativo e normativo vinculado à SECTAM (atual SEMA). É composto por representantes de órgãos públicos estaduais com atuação no gerenciamento do uso dos recursos hídricos; representantes dos municípios; representantes dos usuários de recursos hídricos; e representantes das organizações civis legalmente constituídas, com efetiva atuação na área de recursos hídricos, podendo estes dois últimos grupos ser a maioria dos representantes. O CERH deveria se reunir, em caráter ordinário, a cada três 3 (três) meses, na Capital do Estado do Pará, e, extraordinariamente, sempre que convocado pelo seu Presidente, por iniciativa própria ou a requerimento de pelo menos 30% (trinta por cento) de seus membros; no entanto, sua primeira reunião só ocorreu em 26 de março de 2007, mais de um ano após o Decreto Estadual e no ano de 2008 foram realizadas 9 reuniões entre ordinárias e extraordinárias. Atualmente, foram

aprovadas oito resoluções por este Conselho, uma no ano de 2007 e as outras em 2008 (PARÁ, 2006).

Os primeiros esforços de coordenar a efetiva regulamentação e implementação de toda a estrutura prevista na PERH partiram do Núcleo de Hidrometeorologia (NHM), divisão integrante do organograma da extinta SECTAM. O NHM era responsável pelo Monitoramento do Clima e Gestão das Águas e vinha desenvolvendo uma estrutura baseada, principalmente, na construção do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado, concomitantemente ao monitoramento hidroclimatológico (CHAVES et al., 2007).

Com a extinção da SECTAM e, conseqüentemente, do NHM, este deu lugar a uma Diretoria de Recursos Hídricos (DIREH) dentro do organograma da nova SEMA, o que se considera um passo adiante na priorização da gestão ambiental dos recursos hídricos no Estado do Pará. A partir de então, compete à DIREH coordenar e implementar planos, programas e projetos relativos ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado, através da Política Estadual de Recursos Hídricos e seus instrumentos de outorga e cobrança pelo uso da água, fomentando a criação dos comitês de bacias. Sua estrutura está dividida em Coordenadoria de Informação e Planejamento Hídrico com a Gerência de Informação de Recursos Hídricos e a Gerência de Planejamento e Usos Múltiplos; e em Coordenadoria de Regulação com a Gerência de Outorga, Cobrança e Compensação e a Gerência de Monitoramento, Enquadramento e Fiscalização (PARÁ, 2007a).

Sobre os instrumentos previstos na Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, observa-se que enquanto a Lei Federal prevê cinco instrumentos, a Lei Estadual acrescentou a estes, dois, totalizando sete, os quais são: planos de recursos hídricos; enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes; outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos; compensação aos municípios; sistema estadual de informações sobre os recursos hídricos; e capacitação, desenvolvimento tecnológico e educação ambiental.

Quanto aos planos de recursos hídricos e a capacitação, desenvolvimento tecnológico e educação ambiental, foram instituídas pela Resolução nº 01, do CERH, de 26 de março de 2007, as Câmaras Técnicas de Assuntos Legais e

Institucionais, do Plano Estadual de Recursos Hídricos e de Capacitação e Educação Ambiental dos Recursos Hídricos. Tem como competência principal analisar e propor mecanismos de integração das políticas de gestão de recursos hídricos, visando à minimização ou solução de conflitos de uso de recursos hídricos. Essas câmaras tiveram suas composições estabelecidas apenas no ano seguinte ao de sua criação, com a instituição da Resolução nº 02, do CERH, de 14 de fevereiro de 2008, tendo um número total de 23 representações e 20 reuniões ordinárias e extraordinárias realizadas até dezembro de 2008 (PARÁ, 2007c; PARÁ, 2008a).

Dando início à construção dos planos de recursos hídricos para o Estado do Pará, a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos já se encontra regulamentado pela Resolução nº 05, do CERH, de 03 de setembro de 2008, a qual estabelece critérios gerais para este documento programático, definidor das ações oficiais no campo do planejamento e gerenciamento desses recursos. O Plano Estadual de Recursos Hídricos é de responsabilidade da SEMA e será aprovado pelo CERH. Os Planos de Bacias Hidrográficas integrarão o Plano Estadual de Recursos Hídricos e serão aprovados pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, no entanto, estes planos, bem como a criação dos comitês, ainda estão em uma perspectiva de estudos. No entanto, foi assinado um convênio em 22 de dezembro de 2008 com a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) para elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARÁ, 2008d).

Quanto ao enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, este pretende assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. No entanto, no Estado do Pará não existe qualquer rio ou bacia enquadrados segundo seus usos preponderantes. Este instrumento impede que a outorga de recursos hídricos seja efetivamente definida, já que a legislação prevê que a outorga esteja condicionada às prioridades de uso estabelecidas, respeitando a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, assegurando a qualidade das águas compatível com a sua destinação e reduzindo custos de combate à poluição (CHAVES et al., 2007).

Quanto à cobrança pelo uso de recursos hídricos, esta pretende,

principalmente, reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor para que se crie um sistema de obtenção de recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos. A cobrança pelo uso de recursos hídricos é um instrumento que coroa o sucesso da implementação do SEGRH, bem como dos seus instrumentos de gestão, ou seja, sua operação é condicionada à existência de comitês e agências que estejam com seus planos instituídos, desenvolvendo o enquadramento e a outorga, baseados em um sistema confiável de informações hídricas. Essa realidade não é encontrada no Pará, o qual também não estabeleceu critérios e mecanismos compensatórios aos municípios da arrecadação da futura cobrança.

Quanto ao sistema estadual de informações sobre recursos hídricos, este pretende coletar, tratar, armazenar e disseminar as informações sobre estes recursos e sobre os fatores intervenientes de sua gestão. Ainda no NHM, iniciou-se a implementação de um Sistema de Dados Hidrológicos, tendo sido produzidos vários documentos para subsidiá-lo e, também, de um sistema de dados meteorológicos, o qual realiza coleta de informações sobre a temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, pressão atmosférica, direção e velocidade e precipitação (OLIVEIRA et al., 2005).

Complementando o sistema de informações, foi implementado o cadastro de poços no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), em convênio com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e até dezembro de 2008 possuía 282 poços cadastrados. Foi implementado, também, o cadastro de usuários de água feito através do Sistema de Cadastro de Usuários de Água do Estado do Pará (SICA-PA), disponível no site oficial da SEMA. Este sistema consiste no processo de cadastro ou atualização de dados de quem utiliza as águas subterrâneas, rios, reservatórios e lagos, com o objetivo de conhecer os usuários, como utilizam, onde utilizam e para que utilizam as águas superficiais e subterrâneas estaduais, a fim de compor o banco de informações de recursos hídricos. O cadastro é inteiramente declaratório, por meio do envio de dados via internet, por isso, poucos cadastros foram realizados (15 até o ano de 2007), devido à falta de informações e pelos usuários acharem que serão cobrados a partir do momento que se cadastrarem (CHAVES et al., 2007).

Mais recentemente, esse cadastro foi regulamentado pela Resolução nº 06, do CERH, de 03 de setembro de 2008, a qual dispõe sobre o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos destinado ao registro no Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos, como ferramenta de subsídio à implantação do SEGRH. O cadastro é obrigatório, e os usuários devem proceder à inscrição mediante o preenchimento e a apresentação do formulário de cadastro (ver no Anexo B), podendo ser em meio digital ou impresso (PARÁ, 2008e).

Quanto ao último instrumento a ser abordado, a outorga do direito de uso de recursos hídricos, este tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos corpos hídricos e o efetivo exercício do direito de acesso à água, visando, principalmente, assegurar a disponibilidade hídrica da bacia ou região hidrográfica para esta e futuras gerações, preservando seus aspectos quantitativos e qualitativos.

Os primeiros esforços de implementação deste instrumento surgiram a partir do final de 2005 com o NHM, o qual era responsável por avaliar e emitir o parecer técnico dos processos referentes à solicitação de usos dos recursos hídricos, que, neste momento, passaram a ser analisados separadamente do licenciamento ambiental. No entanto, estes esforços não poderiam ser caracterizados como a liberação da outorga de fato, pois o instrumento de outorga ainda não estava regulamentado no Estado, o qual tornaria obrigatória a solicitação de outorga de uso dos recursos hídricos junto ao órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos. Assim, os empreendimentos que necessitavam utilizar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos estavam sendo avaliados e liberados na forma de autorização.

Atualmente, a outorga de direito do uso de recursos hídricos se encontra regulamentada pela Resolução nº. 03, do CERH, de 03 de setembro de 2008 e pelo Decreto Estadual nº. 1.367, de 29 de outubro de 2008. A resolução dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, a qual tem como objetivo promover o uso racional dos desses recursos, conjuntamente ao desenvolvimento social, tecnológico e econômico, gerando melhorias na qualidade de vida e equilíbrio com o meio ambiente, bases fundamentais para o desenvolvimento sustentável (PARÁ, 2008b).

Segundo esta resolução, estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos dos recursos hídricos:

Derivação ou captação de parcela da água existente em corpo de água, para o consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo; extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento de esgotos e demais resíduos, tratados ou não, em corpo de água, com o fim de sua diluição, autodepuração, transporte ou disposição final; aproveitamento de potenciais hidrelétricos; utilização das hidrovias para o transporte; e outros usos e interferências em um corpo de água (PARÁ, 2008b).

A outorga pode ser liberada para os usuários de recursos hídricos por meio de uma outorga prévia, a qual é um ato administrativo com finalidade de declarar a disponibilidade de água para os usos requeridos, não conferindo o direito de uso de desses recursos e se destinando a reservar a vazão passível de outorga. A outorga prévia deverá ser requerida pelos novos empreendimentos, que necessitem de licenciamento ambiental. Posteriormente, é liberada a outorga de direito, a qual é um ato administrativo que o Poder Público Outorgante faculta ao outorgado o uso de recursos hídricos, por prazo determinado nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. A outorga de direito deverá ser requerida pelos empreendimentos já existentes.

O Decreto Estadual nº. 1.367/08 dispõe sobre o processo administrativo para apuração das infrações às normas de utilização dos recursos hídricos superficiais, meteóricos e subterrâneos, emergentes ou em depósito, tendo em vista o artigo 81, e seu parágrafo único, da lei nº. 6.381/2001, o qual torna infração a derivação e a utilização de recursos hídricos, previstas na Resolução nº. 03/2008, do CERH, sem a respectiva outorga de direito de uso (PARÁ, 2008f).

Diante deste cenário, percebe-se que o Estado do Pará ainda está no início do processo de gestão dos seus recursos hídricos, tendo que assumir o desafio de gerenciar tão vasta rede de recursos, cujos potenciais são alvos de interesses diversos e cujos impactos pela má administração do mesmo pode decorrer em prejuízos significativos à Região Amazônica e ao país. Nesse sentido, o processo de

implementação efetiva do instrumento de outorga se mostra necessário no Estado do Pará, pois através deste é possível assegurar legalmente um esquema de alocação quali-quantitativa da água entre os diferentes usuários, resolvendo ou atenuando os conflitos existentes entre os usuários e assegurando as bases para o desenvolvimento sustentável (OLIVEIRA et al., 2005).

2.3 MINERAÇÃO COMO ATIVIDADE CONSUMIDORA DE RECURSOS HÍDRICOS

No início do século XX, surgiu um movimento mundial denominado revolução industrial, o qual se desenvolveu gerando um aumento na produção de vários tipos de bens e grandes mudanças na vida e no trabalho das pessoas. Nessa época, as indústrias alcançaram altos índices de crescimento econômico, principalmente a custo do saqueamento dos recursos naturais e exploração da mão-de-obra. Por isso, considera-se que a indústria se desenvolveu em detrimento do meio ambiente e das riquezas naturais que eram usurpadas, destacando-se a utilização de água de forma intensa neste setor, a qual era acompanhada de grandes desperdícios e da degradação da qualidade ambiental dos recursos hídricos, pois a utilização da água para vários tipos de uso, mas, principalmente, como fator de produção, era fundamental para a operação e sucesso das indústrias.

Historicamente a água sempre foi considerada um bem estratégico, uma vez que o acesso abundante a esse recurso abriria as portas para o desenvolvimento das sociedades, por meio do seu uso na produção industrial. Em consequência, a atividade industrial não despertou seu interesse pela conservação ambiental, visto que seus benefícios sempre proporcionaram o almejado bem-estar social. Já mais recentemente, quando o homem começa a se perceber como parte de um processo natural, com o qual mantém relações de interdependência, as consequências negativas de suas intervenções, os chamados impactos ambientais, passam a ser detectados, tendo seus aspectos negativos invariavelmente ressaltados (ROMANO et al., 2006).

No Brasil, em meados dos anos 1980, de acordo com Bezerra e Muñoz

(2000), o cenário era de avanço e crescimento da indústria nacional, a qual demandava aumento continuado do consumo de água para uso em seus processos. Essa tendência era motivada pela oferta abundante de água na maioria das regiões industrializadas do país; legislação ambiental ainda pouco efetiva em termos de sua aplicação; e por este motivo, inexistiam esforços de controle e redução do consumo de recursos hídricos para fins industriais. Silva e Kulay (2006) complementam afirmando que, até recentemente, a disponibilidade da água no Brasil, um país suprido por algumas das maiores bacias do planeta, era vista como infinita, assim, as captações de água e os despejos industriais ocorriam livremente.

Pode-se dizer que a água sempre foi um fator limitante e condicionante para o desenvolvimento econômico, sendo que a sua disponibilidade é um componente vital da cadeia da produção industrial, podendo ser usada, por exemplo, tanto como matéria-prima, incorporada ao produto final; ou como um composto auxiliar na preparação de matérias-primas, fluido de transporte, fluido de aquecimento, refrigeração ou nos processos de limpeza de equipamentos. Em cada uma dessas utilizações, a água fornecida deve seguir padrões mínimos de qualidade, de forma a atender às exigências de cada uso. Alguns dos principais setores industriais respondem pela maior parte da água utilizada: os fabricantes de alimentos e produtos associados, de papel e produtos associados, de substâncias químicas e produtos associados, de produtos básicos de metais, as indústrias de refinação de petróleo e similares e a indústria mineral. No entanto, são inúmeros os outros setores que se utilizam dos recursos hídricos como insumo básico para suas atividades (MIERZWA; HESPANHOL, 2005).

Assim, a utilização junto ao segmento industrial, em razão de suas diferenças e propriedades anômalas, a água tem uma diversificada gama de aplicações, tais como:

[...] matéria-prima e como reagente: obtenção de hidrogênio, de ácido sulfúrico, de ácido nítrico, de soda e em inúmeras reações de hidratação e de hidrólise; como solvente de substâncias sólidas, líquidas e gasosas; na lavagem de gases e sólidos para a retenção de materiais contidos em misturas nesses estados; como veículo de suspensão de materiais em fase sólida; e em operações envolvendo transmissão de calor: como agente de resfriamento de massas

reagentes que se aqueceram por reações exotérmicas, agente de aquecimento, na forma de água quente ou vapor de água, e mesmo como fonte de energia, por meio da geração de vapor d'água (SILVA; KULAY, 2006, p. 367).

Atualmente, a realidade tecnológica da economia industrial tem avançado nas práticas de gestão ambiental dos recursos naturais e compatibilização de suas atividades com a competitividade nos mercados mundiais que hoje demandam ações de conservação e proteção do meio ambiente. Essa realidade tem caminhado com o crescimento da reciclagem de metais, a redução do conteúdo de materiais metálicos nos produtos, a substituição entre minerais para obter maior eficiência nos processos produtivos, a criação de novos materiais, o surgimento de novas tecnologias de controle ambiental e a incessante busca por eficiência energética. Assim, toda essa evolução histórica tem importantes contribuições a dar na gestão dos recursos naturais, com destaque para a sensível questão da água, que, por sua vez, sempre foi considerada um recurso natural inesgotável, porquanto renovável. A recente percepção da falácia dessa afirmação passa a colocar, para a moderna sociedade, desafios enormes sobre sua gestão (ROMANO et al., 2006).

Quando se focaliza a atividade minerária, admite-se que esta sempre irá se desenvolver no âmbito de uma bacia hidrográfica e, mediante a necessidade de derivação ou de captação de água para consumo final ou insumo produtivo ou de lançamento de efluentes nos corpos hídricos, estará também sempre vinculada às normas relativas aos recursos hídricos, quer seja o corpo de água de domínio federal quer seja estadual. Destaque-se especialmente que a atividade poderá demandar usos da água que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente, ou mesmo a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo produtivo (DOMINGUES; ALÍPAZ, 2006).

Segundo esse foco, a água como importante insumo no âmbito da mineração se destaca por sua relativa disponibilidade e suas características químicas e físicas peculiares. Sendo assim, embora utilizada em menor volume que em outras atividades econômicas, tal como a agricultura, sua disponibilidade é um dos requisitos básicos no processamento mineral, além de ser fator determinante na localização da usina de beneficiamento de minérios. Logo, o abastecimento

confiável e adequado da água, bem como seu estoque e transporte, tornam-se indispensáveis no processamento mineral (ANDRADE et al., 2006, p. 89).

Por ter, entre suas peculiaridades como indústria, a chamada rigidez de localização, a mineração não tem como escolher onde será implantada. Tal fato já ficará predefinido pela localização da própria jazida, objeto da exploração. Logo, a mineração se torna uma atividade industrial que apresenta peculiaridades significativas quanto ao uso da água, e, no Brasil é, provavelmente, dentre as principais usuárias desse recurso. Pode abranger desde empreendimentos complexos com impactos maiores, mas ao mesmo tempo com modernos e eficientes controles ambientais sobre tais impactos, incluindo medidas de mitigação e compensação, até pequenos oleiros, garimpeiros ou extratores de areia ou cascalho, sem nenhum planejamento e controle ambiental e, muitas vezes, com indulgência da comunidade local. Assim, o que emerge, na grande maioria das vezes, é a característica pioneira da mineração, por meio de seu real potencial de levar a áreas mais remotas condições de qualidade de vida impensáveis sem a existência da atividade. Mas, por outro lado, a mineração traz também impactos ambientais onde estes não aconteceriam, ao menos daquela forma (ROMANO et al., 2006).

Neste ponto, é preciso lembrar que, ao ser realizada a mineração em âmbitos hidrogeológicos muito diversificados, torna-se difícil concretizar e sistematizar a interação água–mina. Desse modo, a viabilidade técnica e econômica da mineração está condicionada, com muita frequência, ao adequado conhecimento do contexto hidrológico no qual se localiza a mina e ao subsequente desenho das atuações hidrológico-mineiras, que será tanto mais eficiente e de menor custo quanto antes sejam iniciadas. Por isso, torna-se necessário planejar e prever, a médio e a longo prazos, a temática da água na mineração, através da realização de estudos muito bem documentados que culminem na modelagem do fluxo de água e do fluxo de contaminantes para predizer seus comportamentos ao longo do tempo. Para isto, sempre é preciso partir de um modelo conceitual que reflita perfeitamente todas as circunstâncias, baseando-se na identificação das unidades hidrogeológicas, nas estruturas, nas condições de contorno, nos mecanismos de recarga/descarga etc. (RUBIO, 2006).

Esses estudos são importantes, também, pelo fato da mina, geralmente, estar localizada sob o nível freático, com incidência de águas superficiais, em maior ou menor intensidade. Disto deriva a necessidade de se drenar as águas nas áreas de mineração, muitas vezes com grandes vazões, relacionadas com a elaboração de extensos cones de drenagem, os quais devem ser mantidos ao longo da operação de mineração; outras vezes com aportes reduzidos, mas excelentes para a melhoria das condições de estabilidade do maciço rochoso. Nessas circunstâncias, produzem-se efeitos hidrológicos, ambientais e econômicos que impõem o planejamento, gestão e o manejo adequado dessas águas (MIERZWA; HESPANHOL, 2005).

Assim, ganha importância o conhecimento sobre a origem da água, em especial a natureza das fontes responsáveis pelo seu abastecimento na mineração, basicamente fontes subterrâneas, de superfície e as chamadas águas de reciclagem. As fontes de água para uso na mineração devem ser objeto de estudos com a finalidade de se investigar características adequadas à sua utilização com custos mais baixos. Um aspecto básico em todo o planejamento da água, em relação às atividades de mineração, é a abordagem, desde a fase mais inicial, da investigação ambiental para se conhecer as condições anteriores do entorno que poderá ser afetado pela implantação da mineração, em todos os aspectos relativos às águas superficiais e subterrâneas (qualidade, quantidade, balanço hídrico, relações, etc.) (ANDRADE et al., 2006).

Sobre essa base de estudos, deve-se abordar as ações preventivas e corretivas, acompanhadas dos adequados dispositivos de alarme e controle de todos os parâmetros que possam ser afetados. Por fim, a abordagem dos temas hidrológico-mineiros tem que estar acompanhada por um programa de verificação contínua que permita detectar, a todo momento, as reações do sistema diante da drenagem das águas utilizadas na mineração. Neste sentido, deve-se atentar para utilização de água como insumo e a sua movimentação com diversos fins presentes nas várias etapas e operações de um empreendimento minerário, como: pesquisa mineral, desenvolvimento e lavra, beneficiamento, transporte e infra-estrutura. Pode-se dizer que o uso intensivo de água na mineração é aproveitado, principalmente, na lavagem e purificação de minérios, além de diversificada e múltipla série de

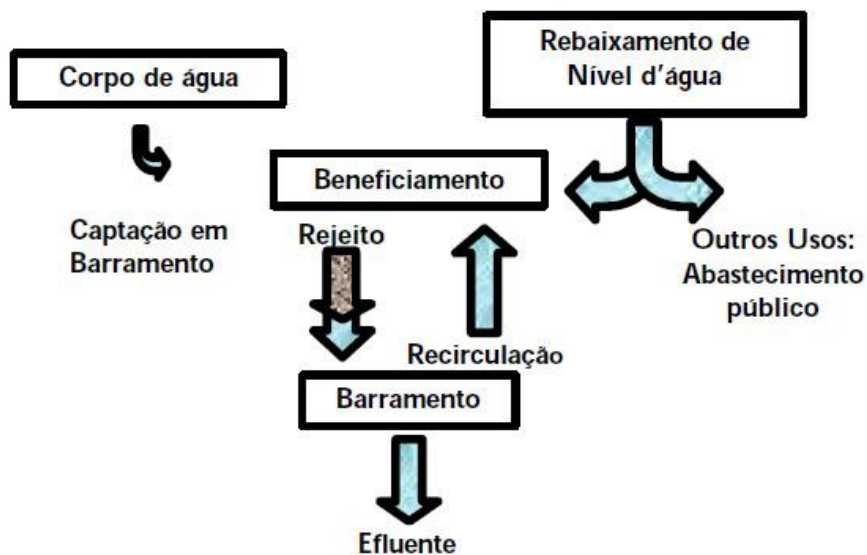
processos, como resfriamento e plantas de lavagem, limpeza e descarga de materiais (BORGES, 1992).

Os principais usos e intervenções nos sistemas hídricos realizados pela mineração, sujeitos à outorga, seriam: derivação ou captação direta em curso de água; captação em barramento com regularização de vazão; poços tubulares e demais estruturas de captação de água subterrânea; captação de água subterrânea com a finalidade de rebaixamento de nível de água; desvio, retificação e canalização de cursos de água necessários às atividades de pesquisa e lavra; barramento para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e/ou recirculação de água; sistemas de disposição de estéril e de rejeitos; lançamento de efluentes em corpos de água; e aproveitamento de bens minerais em corpos de água (MAGALHÃES, 2007).

É possível concluir que a água está presente em quase todas as etapas da engenharia mineral, envolvendo situações que vão desde a sua surgência, como consequência de algumas das suas operações, até o seu uso, reúso e disponibilização final. Para o aproveitamento da água, são projetadas estruturas de captação (tomadas de água, barragens de elevação de nível, barragens de regularização de vazões, barragens de recirculação e recuperação de água, poços profundos) que servirão às diversas formas e etapas de uso da água na atividade mineral. Assim, será feita uma breve caracterização dos usos da água em cada fase de desenvolvimento da mineração, desde a pesquisa mineral e sua implantação; passando pela extração e lavra; beneficiamento; transporte; e lançamento de efluentes, sendo que este fluxograma pode ser representado, de maneira geral, no Esquema 1 (MAGALHÃES, 2007).

Quanto à fase de pesquisa, prospecção e posterior implantação do empreendimento minerário, pode-se dizer que já ocorrem diversos impactos ambientais, dentre os quais se destacam a abertura de trincheiras e poços para os equipamentos de geofísica e perfuração, o que afeta a vegetação e a fauna local, altera as paisagens e acelera o processo de erosão; no entanto, os impactos aos recursos hídricos são pequenos, não havendo utilização de grande quantidade de água ou lançamento de resíduos, pois estes se reduzem ao suprimento da estrutura necessária para implantação da indústria mineral (BRASIL, 2007a).

Quanto à fase de extração e lavra do minério, vislumbra-se que a interferência nos recursos hídricos se inicia com a abertura do empreendimento, quando, devido às alterações morfológicas ocorridas no terreno, a drenagem superficial pode ser modificada. Durante a lavra, a água a ser utilizada se origina da captação de cursos de água superficiais, de reservatórios de barragens ou da captação subterrânea. Nessa etapa, a água pode ser aplicada no desmonte hidráulico, na aspersão de pistas e praças para controle de emissão de poeira, na lavagem dos equipamentos e no transporte de materiais. Na maioria dos casos, a demanda por água, nesta fase do empreendimento, é bem menor que a demanda voltada para o beneficiamento do minério (ANDRADE et al., 2006).



Esquema 1: Esquema de uso da água na atividade mineral.

Fonte: Magalhães (2007).

Rubio (2006) afirma que a utilização da água na fase de extração do minério pode variar conforme o tipo de lavra. Por exemplo, a mineração a “céu aberto” oferece, sem dúvida, um caminho direto à entrada das águas de chuva e escoamento superficial na cava criada pela lavra, mas também das águas subterrâneas atingidas. No que se refere à lavra subterrânea, a escavação pode interconectar aquíferos, e os abatimentos e subsidências podem ocasionar a

conexão com aquíferos na sua parte superior, ou provocar o acesso de águas superficiais.

Outro exemplo exposto pelo autor é a mineração por dissolução de minérios solúveis (halita, potássio, bórax, fosfatos, thernarditanatrão, entre outros), onde injeta-se água na jazida (através de estruturas adequadas), a qual será extraída posteriormente junto com os sais dissolvidos. Aqui, é fundamental garantir que os aquíferos subterrâneos não serão afetados, tampouco as águas superficiais, pelas salmouras ou soluções produzidas.

Por último, na mineração por lixiviação ocorre a dissolução dos minérios mediante um solvente (por exemplo, água acidulada). Dentre os metais exploráveis por esse método encontram-se: cobre, urânio, mercúrio, molibdênio, prata, ouro, alumínio e zinco. O mesmo autor destaca que, atualmente, a maioria das minas de cobre emprega alguma técnica de lixiviação. Nesses tipos de lavra, por lixiviação ou por dissolução, é fundamental evitar as fugas de água durante todo o processo. Para tal, é imprescindível investigar antecipadamente as condições hidrológicas de todo o contexto passível de ser afetado.

Andrade et al. (2006) preocupam-se em explicar as interferências mais significativas relacionadas aos recursos hídricos observadas no decorrer das atividades de lavra. Dentre elas, têm-se a construção de barragens, a construção de pilhas de disposição de materiais estéreis e o rebaixamento do nível de água subterrânea. As barragens constituem uma importante estrutura de um empreendimento minerário e geralmente são construídas para operação durante todas as fases de lavra e do processamento mineral. As barragens de contenção de sedimentos são estruturas construídas com o objetivo de conter sedimentos carregados em períodos de chuva, garantindo a qualidade do efluente final. As barragens de rejeitos têm como objetivo a formação de bacia de acumulação dos rejeitos gerados nas instalações de beneficiamento de minério e a acumulação da água a ser reutilizada no processo industrial.

Os autores prosseguem caracterizando as pilhas de estéril como estruturas construídas nas proximidades da cava de mineração utilizadas para disposição do material estéril, ou seja, do material que não é minério e que deve ser removido para

permitir a exploração do bem mineral. Segundo parâmetros definidos pela engenharia, as pilhas de estéril podem ser construídas em qualquer tipo de relevo, sendo que a principal interferência em relação aos recursos hídricos está associada à modificação do escoamento superficial, que pode vir a gerar, dependendo do tamanho e da forma, pequenos desvios de água.

Então, finalizam afirmando que não é raro ser feito o rebaixamento do nível de água subterrânea em áreas de mineração. Esse rebaixamento acontece, tanto em minas a “céu aberto” como em minas subterrâneas, pela exploração de um volume de água de um aquífero acima da sua capacidade de recarga (retirada de água do armazenamento natural dos aquíferos), o que promove o decaimento da cota desse nível. Há diferentes maneiras de se drenar essas águas, como, por exemplo, por meio de bombeamento por poços tubulares profundos, bombeamento de água coletada em galerias, drenos sub-horizontais, trincheiras, e mesmo a combinação entre esses vários métodos. Em alguns casos se extrai muito mais água que minério. Assim, de maneira geral, em muitas minas é necessário realizar drenagens muito importantes, cujas vazões e volumes dependem, fundamentalmente, das características dos aquíferos afetados, das contribuições das águas superficiais e das infiltrações rápidas das precipitações.

Se forem aplicadas as tecnologias adequadas, a água de mina pode ser um importante ativo que deve ser integrado à gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, consegue-se o duplo objetivo de rebaixar o nível de água subterrânea das cotas da frente de lavra, podendo-se obter, ao mesmo tempo, uma água ótima para atender às demandas das operações de mineração e a de abastecimentos de quaisquer tipos (RUBIO, 2006).

Quanto à fase de beneficiamento do minério, constata-se que a interferência nos recursos hídricos, conforme Andrade et al. (2006), é encontrada em todas as etapas do processamento mineral das usinas que empregam processos de separação a úmido (gravítica, magnética, flotação, floculação, aglomeração esférica, lixiviação e outros). Sua disponibilidade é um dos requisitos básicos no processamento mineral, além de ser fator determinante na localização da usina de beneficiamento. O abastecimento confiável e adequado da água, bem como seu estoque e transporte, tornam-se indispensáveis no processamento mineral.

A flotação é um processo físico-químico de superfície, usado na separação de minerais, que dá origem à formação de um agregado, partícula mineral e bolha de ar, o qual, em meio aquoso, flutua sob a forma de espuma. A afinidade das partículas minerais pelas bolhas de ar normalmente é induzida pela ação de reagentes químicos chamados “coletores”. Desta forma, esta água geralmente não pode ser descartada e devolvida aos cursos d’água de onde foi retirada, pois uma percentagem geralmente muito grande de partículas finas fica associada à água do rejeito, sendo este um elemento complicador (OLIVEIRA, 2007).

Os processos de lavagem consistem de etapas do tratamento de minérios que demandam utilização de elevados volumes de água. Na concentração gravítica, assim como na lavagem, há mais facilidades na reciclagem da água em virtude da pouca exigência na sua qualidade, uma vez que restrições químicas são toleráveis. Assim, a menos que a usina tenha um elevado suprimento de água nova sem restrições ambientais, um volume significativo de água será exigido para reciclagem (ANDRADE et al., 2006).

Nos processos hidrometalúrgicos típicos há reações de dissolução do metal de interesse em meio ácido. Essas operações podem ser feitas em condições normais de pressão e temperatura ou em autoclaves, com emprego de elevadas temperaturas e pressões. A concentração é a operação responsável pela produção final dos sólidos que irão alimentar os processos metalúrgicos subseqüentes. Como resultado do processo a úmido de moagem e concentração, outras operações, ditas de acabamento, passam a fazer parte do tratamento de minérios: espessamento, filtragem e secagem, todas elas responsáveis pela recuperação da água utilizada nos processos. Assim, seguem a essa etapa, em geral, operações de separação sólido-líquido, cujo objetivo é a separação da fase aquosa que contém o metal dissolvido (licor) do rejeito sólido. Nessa etapa, são usados espessadores (muitas vezes em várias etapas em contra-corrente) e filtros. Os sólidos são descartados, por exemplo, em bacias de rejeitos, e todos os cuidados devem ser tomados para mitigação dos possíveis impactos ambientais. O licor obtido, que contém o(s) elemento(s) de interesse, segue para as etapas de obtenção do metal (CIMINELLI et al., 2006).

Os processos pirometalúrgicos usam a água de forma indireta para o resfriamento de equipamentos, como, por exemplo, nos altos-fornos, nas torres de lavagem dos gases etc. ou diretamente, nas etapas de laminação e trefilação na conformação do aço, ou na decapagem (ANDRADE et al., 2006).

Assim, é possível concluir que o tratamento de minérios se caracteriza pelo consumo de grandes volumes de água, ou seja, excetuando-se a maior parte das britagens, peneiramento grosseiro e raros processos de concentração, as operações de tratamento de minérios requerem a adição direta de água. Dos processos de concentração do tratamento de minérios, a flotação, os densitários ou gravíticos e a separação magnética são aqueles que demandam o maior consumo de água. Esse panorama de elevado consumo de água no tratamento de minérios é atenuado pela prática da recirculação de água nas usinas (CIMINELLI et al., 2006).

Neste sentido, Andrade et al. (2006) afirmam que na maioria das unidades de processamento de minérios, a água é recuperada em filtros, espessadores ou bacias de rejeitos, e reutilizada para minimizar os custos operacionais, reduzir a quantidade de efluentes para o meio ambiente e, em alguns casos, para a recuperação dos reagentes. O emprego da água reutilizada reduz de forma significativa a necessidade de água nova na usina, e minimiza os custos de captação. Rebouças (2004) confirma essa tendência, pois, atualmente, não são raros os casos em que a introdução de práticas de uso e conservação da gota d'água disponível reduz para menos da metade os custos com a água na indústria e com seus efluentes líquidos. Dependendo do volume de água por unidade produzida, a economia pode representar um fator de considerável importância no aumento de produtividade de uma empresa.

Muito embora o reúso de água ou o uso de água residuária não seja exatamente um conceito novo, o avanço científico-tecnológico tem alargado bastante a sua prática no setor mineral. Os instrumentos de gestão devem contemplar o reúso de água como parte de uma atividade mais abrangente, pois esta prática significa o uso racional ou eficiente dos recursos hídricos e compreende, também, o controle de perdas e desperdícios, mas, principalmente, a minimização do consumo de água e da produção de efluentes (MAGALHÃES, 2007).

Mancuso e Santos (2003) atribuem a ampliação dessa tendência às novas legislações associadas aos instrumentos de outorga e cobrança pela utilização dos recursos hídricos, tanto na tomada de água como nos despejos de efluentes. Assim, conforme Mierzwa e Hespanhol (2005), nas indústrias minerais a prática de reúso é um dos componentes do gerenciamento de águas e efluentes, além de ser um instrumento para a preservação dos recursos naturais e controle da poluição ambiental, mas também está vinculada a outras medidas que buscam a racionalização do uso da água e demais recursos naturais, mediante a conformidade com as regulamentações ambientais.

Assim, entende-se como água de reciclagem aquela retornada ao processo após tratamento ou não e cujas características físicas e químicas são adequadas ao processo. Nas unidades de operação que empregam modernos fluxogramas de processo, a etapa de reciclagem abrange a água dos espessadores, os sistemas de recuperação, as bacias de rejeitos, entre outros. Algumas minerações, além de possuírem bacias de rejeitos adequadas, ainda estão situadas próximas à usina de concentração, facilitando a reciclagem após o devido período de decantação (ANDRADE et al., 2006).

Quanto à fase de transporte do minério, verifica-se que a água é o meio de transporte mais utilizado no processamento mineral; assim, o líquido é usado de forma intensa como meio de transporte nas mais variadas operações. Entretanto, há casos em que a água é usada *stricto sensu* como meio de transporte, como, por exemplo, nos minerodutos, onde a água é utilizada como diluente do minério em forma de poupa para transporte desde as minas localizadas, geralmente, no interior, para os portos do litoral. Posteriormente a água é, geralmente, separada por decantação. Neste caso, a viscosidade, a percentagem de sólidos e outras características geológicas da polpa são alguns dos vários fatores que influenciam no transporte do minério (SILVA; KULAY, 2006).

Todas essas fases de utilização da água na indústria mineral podem gerar enormes consequências quanto à poluição hídrica da bacia hidrográfica de referência que, geralmente, originam-se pelo transporte de partículas de áreas decapeadas (mina, pilha de estéril, estrada, pátios etc.); por água pluvial e deposição direta de estéril em curso d'água; lançamento de rejeitos (com ou sem

insumos químicos incorporados) nos cursos d'água; formação de lagos pluviais em minas a céu aberto; deposição de resíduos sólidos que podem, também, contaminar o lençol freático; bombeamento de água com carga sólida ou solúvel para rebaixamento do lençol nos cursos d'água; e lançamento de esgotos sanitários e óleos de oficinas (LOBATO et al., 2003).

No caso das minas onde ocorre exploração de substâncias metálicas, existem diferentes tipos de impactos ambientais. Os rejeitos dos processos de beneficiamento (que podem ser físico-químicos ou bioquímicos) são depositados nas barragens de rejeito, nas quais ocorre alta concentração de metais pesados e, em caso de acidente (rompimento da barragem de contenção), há contaminação da água superficial e subterrânea por óleos e graxas, metais pesados e componentes orgânicos contaminantes. Outros aspectos relacionados especificamente à contaminação dos recursos hídricos dizem respeito a problemas com metais pesados, enxofre e sólidos totais, principalmente devido à má gestão dos processos de tratamento e controle ambiental (BRASIL, 2007a).

Assim, pode-se dizer que os principais motivos de contaminação dos recursos hídricos nas áreas ocupadas pela mineração são os efluentes da lavra e das unidades de beneficiamento de minérios. De aspecto turvo, a maioria contém partículas de pequeno tamanho, dispersas e com pouca capacidade de sedimentação, o que confere turbidez ao efluente, constituindo uma das maiores dificuldades de seu tratamento. Além disso, tais efluentes podem conter sais e compostos orgânicos sintéticos, geralmente reagentes de flotação, potenciais causadores de danos à flora e à fauna. Por esse motivo, esses fluxos devem ser tratados antes do descarte, com o objetivo de atingir a qualidade exigida pela legislação ambiental (ANDRADE et al., 2006).

Esses efluentes gerados pelas operações mineiras podem ser caracterizados como resíduos sólidos e efluentes líquidos. Segundo Rubio (2006), as operações de mineração requerem a extração de material estéril não mineralizado ou de baixo teor, e geram rejeitos de seu processo de beneficiamento em volumes mais ou menos importantes. Esses materiais são acumulados em pilhas de estéril e barragens ou pilhas de rejeito, podendo ainda ser utilizados como enchimento das cavidades da mina. Todos esses resíduos sólidos e as próprias pilhas de minério, se

não forem inertes, serão transformados em fontes potenciais de contaminação hídrica, com a peculiaridade de que seu efeito pode perdurar por longo tempo uma vez finalizadas as atividades da mina.

Muitas operações de mineração implicam, obrigatoriamente, uma alteração do sistema hidrológico. Dependendo da composição litológica e mineralógica e do método de drenagem adotado, essas águas poderão ser de excelente qualidade e descarregadas diretamente na rede hidrográfica, ou serem aproveitadas para abastecimentos nas atividades de irrigação e industriais. Mas, quando esses efluentes líquidos apresentam problemas de acidez, metais pesados, elevada salinidade etc., e a água não atinge os padrões para seu lançamento, deve ser acumulada em barragens de evaporação ou ser submetida a um tratamento adequado até se conseguir uma qualidade aceitável para sua descarga.

Apesar da maioria dos efluentes da mineração ser enviada para a deposição em bacias de rejeitos, quando a qualidade da água da mina é afetada, deve ser tratada de maneira eficaz para minimizar o efeito contaminante, pois, antes de se chegar a essa circunstância, o mais importante é evitar ou reduzir a contaminação, controlando, principalmente, a perda significativa da água depositada, seja pelo efeito da evaporação, seja pelas perdas por infiltração no solo, maior responsável pela contaminação do meio ambiente. Para isso, há de se considerar que a contaminação derivada de atividades de mineração está estreitamente relacionada com os métodos de lavra, o aporte de águas (superficiais e subterrâneas) e o tratamento destas.

Geralmente, as unidades de tratamento de efluentes, conforme Andrade et al. (2006), baseiam-se em três etapas, com diversos métodos para definir o processo global de cada estação de tratamento. As etapas utilizadas são: primárias, secundárias e terciárias. Por ventura, pode-se adicionar mais duas etapas, um tratamento preliminar, anterior ao primário, para remoção de constituintes que interferem nas etapas seguintes; e a etapa de tratamento do resíduo sólido obtido, denominado de lodo. O tratamento primário é utilizado na maioria das unidades de tratamento de efluentes para eliminar os sólidos, os óleos e as gorduras dispersas. A separação dos sólidos ocorre por meio de grades e de diversos processos, como desintegração, equalização, floculação, sedimentação e flotação.

Na etapa de tratamento secundário ou biológico, utiliza-se o metabolismo de microorganismos para transformar os contaminantes dos efluentes em substâncias inócuas. Nas unidades de tratamento de efluentes tradicionais, os processos biológicos se restringiam à degradação de compostos orgânicos dissolvidos e coloidais, à oxidação do nitrogênio da amônia em nitritos e nitratos, à conversão dos nitratos em nitrogênio gasoso, à remoção de compostos de fósforo e à estabilização de lodos orgânicos. Entretanto, com o avanço da biotecnologia, os tratamentos biológicos também são aplicados para compostos orgânicos insolúveis e com maior dificuldade de degradação, constituintes inorgânicos e íons metálicos.

Os tratamentos terciários utilizam operações físicas e químicas para remoção de tipos específicos de poluentes, entre os quais se incluem operações unitárias de microfiltração, adsorção (a maioria com carvão ativado granulado), osmose reversa, flotação iônica, processo oxidativo avançado, eletrorecuperação etc.

Para otimizar e viabilizar o monitoramento dos efluentes, é de fundamental importância a análise de todo o processo a fim de determinar quais os possíveis contaminantes e, então, escolher as técnicas de análise. O monitoramento hídrico na fase de lavra busca respostas quanto a efeitos passíveis de serem causados pela drenagem da água. É importante salientar a necessidade de monitoramento das águas, não só de forma simultânea à lavra, como também, em muitos casos, em momento anterior e posterior a esta. Assim, será possível estabelecer, de forma criteriosa, os parâmetros para o controle da qualidade da água a ser utilizada na atividade mineral bem como aquela destinada ao descarte.

Por fim, reconhece-se que a atividade mineraria irá implicar algum tipo de alteração na paisagem, bem como a exploração e o beneficiamento mineral poderão exigir a captação de água superficial ou subterrânea, requerer o lançamento de efluentes ou afetar direta ou indiretamente o regime do curso de água, sua quantidade ou qualidade. Além disso, para dar lugar à mineração, poderá haver necessidade de remoção da vegetação que cobre o solo e, em razão da relação direta entre este e a água, poderá resultar em algum tipo de alteração nos corpos hídricos adjacentes, incentivada pela ação das águas pluviais e do vento, carreadores naturais de sedimentos, que normalmente os levam para a parte mais baixa do terreno e podem alcançar um corpo de água. Assim, é de responsabilidade

dessas indústrias buscar permanentemente processos e sistemas racionais, eficientes e que considerem sempre a questão do uso racional da água – um bem finito e de valor econômico significativo, constituindo um insumo de importância estratégica para todo o setor produtivo (DOMINGUES; ALÍPAZ, 2006).

3 MINERAÇÃO INDUSTRIAL DA COMPANHIA VALE NO ESTADO DO PARÁ E O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Cabe aqui um breve retrospecto da mineração na Amazônia oriental. Essa atividade vem se desenvolvendo desde os anos 50 do século passado, em pleno período de guerra fria, quando os grandes grupos multinacionais se voltaram para a Amazônia na busca de fontes alternativas de suprimento de matéria-prima para os parques industriais do mundo ocidental. O início da atividade na região se deu com a lavra do minério de manganês da serra do Navio, no Amapá, empreendimento pioneiro da mineração da Amazônia oriental (SANTOS, 1981).

Para impulsionar o desenvolvimento econômico e atrair capital internacional, segundo Martine (1991), o governo federal aumentou seus gastos com infraestrutura e criou um programa de incentivos fiscais, com enormes vantagens oferecidas a grupos econômicos que tinham interesse de se instalar na região. Oliveira (1990) afirma que a expropriação dos recursos minerais foi, sem sombra de dúvida, a grande meta do capital internacional na porção oriental da região amazônica, o que pode ser visto com outros projetos, como: vale do Tapajós e o ouro; vale do Trombetas e a bauxita; e a serra dos Carajás e o minério de ferro. Assim, Monteiro (2005) conclui concordando com a idéia de que a indústria mineral se instalou na Amazônia oriental com o objetivo de suprir as expectativas de rápida modernização e desenvolvimento de áreas da região, impulsionadas pelo atendimento da demanda global por mercadorias de origem mineral.

Quando se fala especificamente do Estado do Pará, em 1980, exportava-se apenas dois produtos de origem mineral (bauxita metalúrgica e caulim) que representavam apenas 16% da pauta de exportação. Já na década de 1990, a partir da maturação de importantes projetos gestados nos anos 1970, nada menos do que 76% do valor das exportações paraenses provêm do setor mineral, com 53% de produtos vindos da indústria extrativa mineral e 23% da indústria de transformação mineral (SILVA, 1993).

A mineração vem se tornando a principal atividade econômica do Estado do Pará, devido principalmente à possibilidade de se acessar recursos naturais a baixo

custo, o que foi determinante para que houvesse uma drástica alteração nas exportações do Pará, cujo montante das exportações, em 1976, totalizava US\$ 109,83 milhões, e em 2004 somaram US\$ 3,8 bilhões, incremento vinculado às exportações de produtos minero-metalúrgicos, os quais alcançaram 77% do valor total das exportações paraenses naquele ano (MONTEIRO, 2005).

O segmento da mineração industrial no estado representa em torno de 40% de toda a sua estrutura industrial, no entanto, o setor é caracterizado pelo domínio de grandes empresas, baixo grau de processamento industrial e produção voltada para o mercado externo. Além disso, quanto à renda bruta, o Pará se coloca como o segundo maior estado minerador do país, perdendo apenas para Minas Gerais, no entanto, com uma breve expectativa de se tornar o primeiro no ranking nacional de mineração, pois os investimentos feitos pelas empresas instaladas na região no segundo trimestre de 2005 representam um aumento de 10,4% em relação ao primeiro trimestre do mesmo ano. As companhias que mais investiram na ampliação da produção foram: Vale, Mineração Rio do Norte (MRN), Albrás, Alunorte e PPSA (CÉSAR, 2005).

Mais recentemente, a indústria de base mineral paraense, que inclui a indústria extrativa e a de transformação, fechou 2006 com crescimento de 20% em relação ao ano anterior, segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) Amazônia, ou seja, em 2005, o valor da produção foi de aproximadamente US\$ 5,8 bilhões e em 2006 alcançou quase US\$ 7 bilhões. A tendência é de crescimento, tanto que o resultado deverá dobrar nos próximos três anos e atingir a casa dos US\$ 14,2 bilhões (ver Gráfico 1). Isso em razão da implantação de novos projetos e da expansão do setor no estado. Esse crescimento acelerado da mineração local também tem como consequência positiva a maior arrecadação de impostos, principalmente, a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), recolhida pelas mineradoras, e que deverá chegar a US\$ 80 milhões em 2010. Para efeito de comparação, em 2005 foi de US\$ 49,5 milhões e, em 2006, de US\$ 54,7 milhões. Esse crescimento representa, também, crescimento das exportações de minerais, as quais foram responsáveis pelo recorde histórico da participação das *commodities* minerais no total exportado pelo, estado que saltou de 80,53% em 2005 para 83% em 2006 (IBRAM, 2007a).

Esse crescimento da atividade industrial mineral no Estado do Pará é proveniente de trabalhos de pesquisa executados para obter informações sobre a riqueza de seu subsolo. Assim, foi constada a fertilidade de vários de seus ambientes geológicos, onde jazidas de classe mundial já foram dimensionadas, indicando que o estado deverá mesmo ocupar posição de destaque ainda maior na produção de alguns bens minerais, tais como minério de ferro, alumínio, cobre, ouro, manganês e caulim. Todas essas riquezas naturais são encontradas em diversas regiões deste imenso estado, muitas delas já na fase de maturidade de exploração das jazidas, e outras iniciando suas explorações. As estimativas para os próximos anos incluem crescimento da produção, situando o estado como importante produtor no cenário mineral nacional e internacional. As projeções de crescimento para alguns municípios do estado podem ser acompanhadas no Gráfico 1.

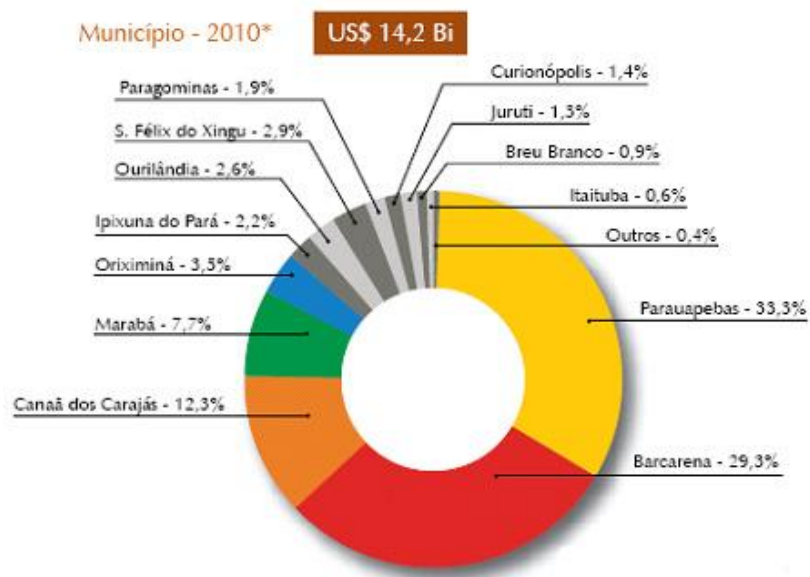


Gráfico 1: Indústria de base mineral no Pará por município até 2010.

Fonte: IBRAM (2007a).

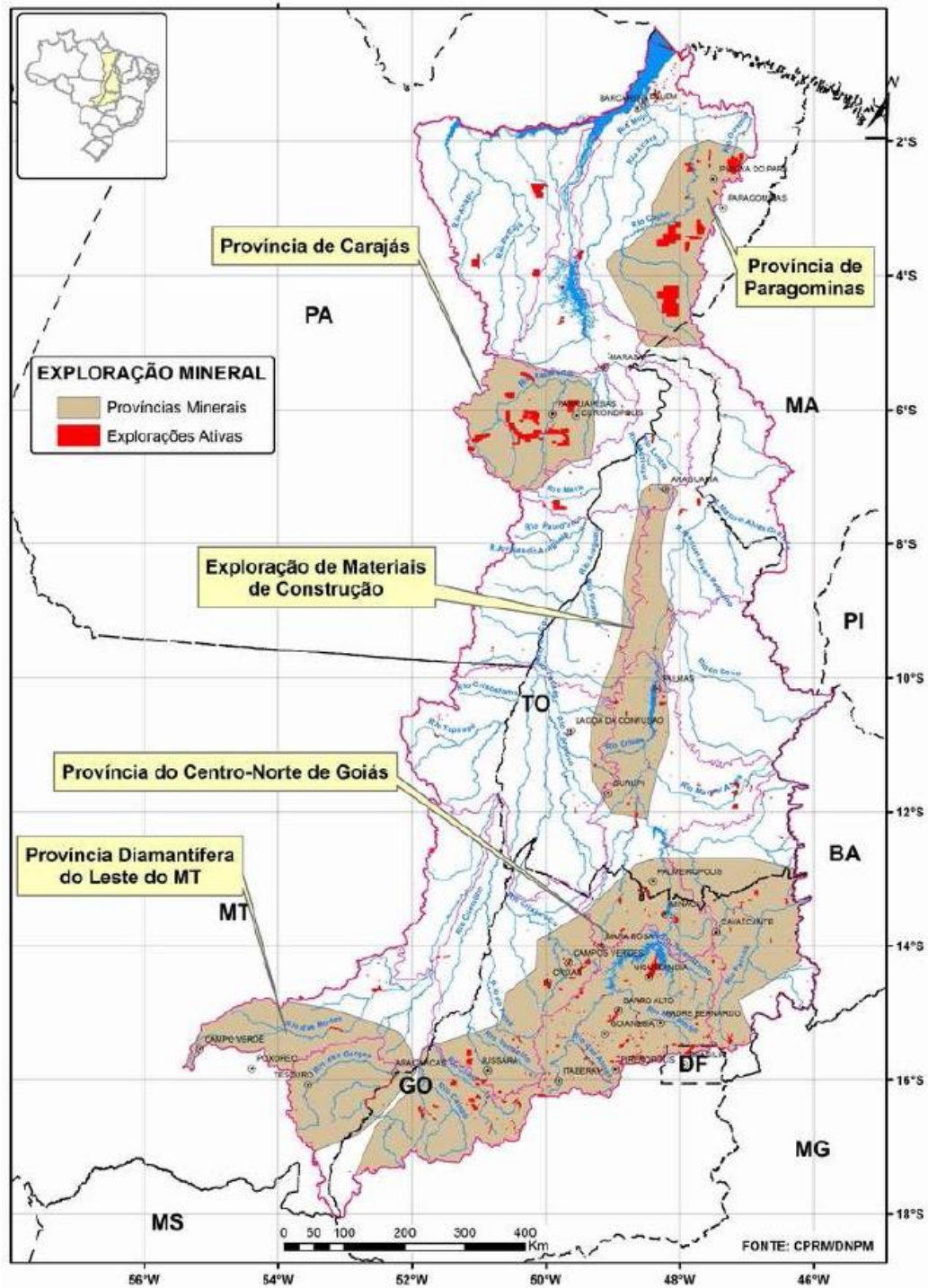
No entanto, ao mesmo tempo em que a mineração é considerada uma atividade econômica importante no contexto produtivo nacional e internacional, contribuindo para o crescimento econômico de diversos municípios do estado e para o ingresso de divisas, ela também pode ser uma atividade geradora de muitas externalidades negativas em nível local, responsável por grandes impactos

socioambientais e econômicos (BRASIL, 2007a).

Neste sentido, as empresas adotam uma série de medidas de prevenção consideradas satisfatórias quantos aos impactos sobre o meio físico e biótico, sendo que a mineração, por exemplo, não causa grande desmatamento, pois o espaço aberto para a implantação das minas e a criação de infra-estrutura é extremamente pequeno, dado que a área ocupada pelos projetos minerais representam menos de 1% do território do Pará. Entretanto, o maior impacto da mineração ocorre de forma indireta, por exemplo, quando a mineração atrai milhares de migrantes para a área do seu entorno, exercendo aí uma forte pressão para a conversão de áreas de floresta em áreas habitacionais, agrícolas etc. (IMAZON, 1998).

Ainda no Estado do Pará, cabe destacar as regiões Nordeste e Sudeste do Estado como regiões com grande potencial de mineração, em especial os municípios de Ipixuna do Pará e Paragominas, onde existem grandes depósitos de caulim e bauxita, respectivamente. Em virtude da descoberta do grande potencial mineral da região do capim, muitas empresas se interessaram pela riqueza de minérios da mesma e posteriormente por sua exploração e beneficiamento (LOBATO et al., 2003).

Nesta região está localizada a Província de Paragominas, região de abrangência da bacia dos rios Acará e Guamá. Esta província abrange os municípios de Dom Eliseu, Goianésia do Pará, Ipixuna do Pará, Paragominas, Rondon do Pará, Tailândia, Tomé-Açu, Ulianópolis e Garrafão do Norte. Nessa área existe grande exploração de bauxita (alumínio) e caulim, além de haver grandes depósitos, estimados em 2 bilhões de toneladas de bauxita. Ocorre também exploração de minério de ferro e níquel. Esta província está localizada ainda, na área de abrangência da bacia dos rios Tocantins e Araguaia, onde as outras grandes províncias minerais, apresentadas no Mapa 2, estão descritas.



Mapa 2: Localização das províncias minerais.

Fonte: Brasil (2007a).

A exploração das minas de caulim e bauxita da região é feita por empresas da companhia Vale, Pará Pigmentos S.A. (PPSA) e Mineração Bauxita Paragominas (MBP), respectivamente. É importante citar aqui que a Vale foi criada em 1º de junho de 1942 para explorar minério de ferro no Estado de Minas Gerais; tratava-se de

uma empresa estatal, e foi chamada por seis décadas de Companhia Vale do Rio Doce (CVRD)². Privatizada em 7 de maio de 1997, a Vale é a líder do mercado transoceânico mundial de minério de ferro, a maior mineradora diversificada das Américas e a maior prestadora de serviços de logística do Brasil. É a segunda maior produtora global de manganês e ferro-ligas, além de produzir bauxita, potássio, caulim, alumínio e alumina. Tem participação acionária em três hidrelétricas em operação e em seis outras usinas em construção, além de participar em quatro empresas produtoras de aço (CORDEIRO, 2006).

Ao longo de sua história, a Vale expandiu sua atuação do Sudeste para todas as regiões do país. A empresa tem um amplo portfólio de produtos minerais e se consolidou como um importante *player* do setor de logística. Opera uma importante rede de ferrovias, portos e terminais, e realiza a navegação costeira, oferecendo o mais completo serviço intermodal do mercado brasileiro. Possui operações em 13 estados brasileiros: Minas Gerais, Espírito Santo, Pará, Maranhão, Tocantins, Sergipe, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, além de atuar em escritórios e unidades operacionais nos seguintes países: Estados Unidos, Bélgica, Japão, Mongólia, China, França, Noruega, Argentina, Peru, Chile, Venezuela, Bahrain, Gabão, Angola, África do Sul e Moçambique.

Como empresa mineradora, a Vale é uma usuária intensiva de água, utilizando-a principalmente para consumo humano, em usinas de tratamento de minério, no transporte de minério, na lavagem de equipamentos e peças, e na aspersão de pilhas de minério e vias. A Companhia também interfere nos recursos hídricos, por meio do rebaixamento do nível de água nas suas áreas de lavra, procedimento necessário à extração do minério localizado em zonas saturadas. As barragens também constituem estruturas que interferem nos recursos hídricos, pois são destinadas ao armazenamento de água e também utilizadas como sistemas para deposição de rejeitos provenientes do tratamento de minérios e para contenção de finos de minérios carregados pelas águas pluviais (VALE, 2007).

A título de exemplo, a Tabela 1 ilustra a utilização da água nas indústrias de

² A mudança, ou redução do nome da Companhia, ocorreu em dezembro de 2007, acompanhada da criação de uma nova logomarca. Hoje é chamada apenas de Vale.

produção do aço, alumínio e cobre da Vale, ressaltando-se que os valores apresentados podem variar de acordo com o tipo de processo de beneficiamento e o teor de concentração natural do minério. Os valores mais expressivos de consumo ocorrem nas usinas, onde a água é utilizada para tratamento de minérios, resfriamento, aspersão de pátios de matérias-primas e produtos, acessos, pistas e também utilizada como insumo no processo produtivo, sendo agregada ao produto final. Nessas usinas, o índice de recirculação e reuso de água é superior a 90%, ainda assim, os valores absolutos de água nova são significativos (CORDEIRO, 2006).

Tabela 1: Consumo de água por tonelada produzida.

Volume de água consumido por tonelada produzida	
Aço	250.000 L
Alumínio	1.500.000 L
Beneficiamento de cobre	330.000 L

Fonte: Cordeiro (2006).

Pode-se dizer que a Vale utiliza água na maioria das operações. Os valores mais expressivos de consumo ocorrem nas usinas, onde a água é utilizada para tratamento de minérios, resfriamento etc. A água tem usos para consumo humano, transporte de minérios e lavagem de equipamentos e peças, consumindo em 17 unidades operacionais um total de 137 milhões de m³/ano, que equivalem ao consumo médio anual de uma cidade de 1.500.000 habitantes (IBRAM, 2007b).

Neste sentido, a companhia procura atentar para a crescente escassez de recursos hídricos, tanto no cenário mundial, quanto no Brasil, o qual prevê o agravamento das situações de conflitos pelo uso da água, demandando que as atividades industriais desenvolvam programas de gestão de recursos hídricos visando à racionalização do uso em seus processos, de modo a garantir o suprimento dos volumes de água necessários à manutenção e ao desenvolvimento de suas atividades atuais e futuras. Assim, a Gestão Ambiental de Recursos Hídricos é um dos focos de atenção da Vale. Esse foco é apoiado em uma das

características específicas de suas atividades, que é a rigidez locacional da mineração e da atividade portuária. Tal característica determina a necessidade de se garantir, no local, a quantidade e a qualidade de água requerida para cada etapa do processo produtivo (CORDEIRO, 2006).

Em atendimento as essas considerações, às demandas internas de responsabilidade ambiental e às demandas legais, foi aprovada, no dia 04 de fevereiro de 2002, como parte das normas corporativas, a Política de Recursos Hídricos da Vale (PRH/Vale). A implementação da PRH/Vale foi formalizada na empresa por meio de Decisão de Diretoria Executiva (DDE 0044/02).

A PRH/Vale considera a água como um recurso natural limitado e um bem de domínio público, dotado de valor econômico, e que em situações de escassez tem como usos prioritários o consumo humano e a dessedentação de animais. A PRH/Vale está sustentada nos seguintes princípios básicos, a saber: desenvolver pesquisas e incorporar tecnologias econômica e tecnicamente viáveis que propiciem a racionalização do uso da água; participar, diretamente ou por meio de entidades representativas, dos diferentes fóruns relativos à gestão dos recursos hídricos nos níveis nacional, regional e local. A política desenvolveu e consolidou os seguintes instrumentos de gestão: Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos da Vale (SGRH/Vale) e das Unidades Operacionais, com o objetivo de garantir que suas atividades sejam exercidas em atendimento à legislação; e Plano de Gestão dos Recursos Hídricos onde devem constar os Programas dos Recursos Hídricos e o Manual de Gestão dos Recursos Hídricos. Alguns destes instrumentos podem ser visualizados no Fluxograma 1 (VALE, 2007).

O SGRH/Vale foi implantado com o objetivo de racionalizar o uso da água, garantir plena conformidade com a legislação e assegurar os direitos de utilização da água na quantidade e qualidade necessárias aos processos da empresa, com a menor incidência possível de interferências nos recursos hídricos. O SGRH/Vale visa estabelecer uma metodologia e uma sistemática de abordagem relacionada ao gerenciamento dos recursos hídricos voltada para a coordenação de todas as ações que vêm sendo empreendidas nas bacias hidrográficas e aquíferos impactados pelos projetos da Vale, envolvendo, neste processo, todas as unidades e suas respectivas Comissões Internas de Recursos Hídricos, criadas com vistas à

implementação da gestão ambiental dos recursos hídricos. Essas comissões são formadas por mais de 300 representantes das áreas de meio ambiente, produção, manutenção, serviços, engenharia e jurídica, nas unidades operacionais da Vale e empresas controladas. Todos os integrantes foram submetidos a treinamentos de capacitação em recursos hídricos e conhecem a legislação e as normas técnicas brasileiras sobre o tema, além de dominarem conceitos de hidrologia, recirculação e reúso da água, tratamento de efluentes líquidos, entre outros (CORDEIRO, 2006).



Fluxograma 1: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos da Vale.

Fonte: Vale (2007).

Como consequência da implantação da PRH/Vale, a empresa realizou um Diagnóstico de Recursos Hídricos. Como uma das etapas do diagnóstico, fez-se um levantamento dos dados relativos ao uso de recursos hídricos, com descrição do circuito da água: captação, adução, distribuição, reserva, consumo, recirculação, reúso, tratamento e lançamento em todas as suas unidades operacionais, no período de agosto de 2002 a março de 2004. A partir dos dados levantados foi possível esclarecer uma série de questionamentos quanto ao uso dos recursos hídricos na Vale, tais como: quais as diferentes captações de água necessárias aos processos de produção? Qual a demanda de água de cada operação e de cada atividade? Qual o volume de água recirculado e reusado em cada unidade

operacional? Qual o tratamento da água destinada ao abastecimento humano? Quais os diferentes tipos de efluentes líquidos e seus respectivos tratamentos? (CORDEIRO, 2006).

Quanto aos Manuais de Gestão de Recursos Hídricos, estes descrevem os requisitos da Política de Recursos Hídricos, estabelecem procedimentos gerais e particulares e definem a estrutura em torno da qual o SGRH é operacionalizado nos seus diversos níveis. Quanto aos Planos de Recursos Hídricos, estes têm o objetivo de adequar o uso de recursos hídricos dos empreendimentos atuais e futuros à disponibilidade hídrica das unidades hidrográficas em que se inserem, considerando as demandas dos usuários concorrentes. O Plano de Recursos Hídricos, implementado na Vale e empresas controladas, harmoniza e consolida os Programas de Recursos Hídricos das unidades operacionais com as respectivas propostas orçamentárias para sua implementação e manutenção (MAGALHÃES, 2007).

Foram implementados Programas de Recursos Hídricos voltados, principalmente, para a redução do consumo; e ao reuso e recirculação de água pelas unidades operacionais. Com esses programas, verificou-se a necessidade das unidades operacionais com captação de água aprovarem, pela diretoria local, planos de uso estabelecendo metas, ações, prazos, responsabilidades e recursos para redução do consumo da água captada; e, também, a necessidade das unidades operacionais implementarem sistemas de reuso e recirculação de efluentes e água de processo por meio da definição e manutenção de planos onde sejam definidos parâmetros, frequência, responsabilidades e padrões de monitoramento das águas de reuso e recirculação, de maneira a garantir o padrão de qualidade adequado às finalidades para as quais se destinam (VALE, 2007).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIM

É importante demonstrar o contexto hidrográfico dos empreendimentos minerais da PPSA e da MBP, pois ambas as empresas se encontram localizadas na

região hidrográfica Costa Atlântica-Nordeste, a sudeste e nordeste do Estado do Pará. A região de estudo é composta pelas sub-regiões hidrográficas denominadas Acará, Guamá, Mojú, Capim, Gurupi e Costa Atlântica, no entanto, é na sub-região da bacia do rio Capim que estão localizadas as usinas de extração e beneficiamento de minérios das duas indústrias em análise e é onde serão feitas as comparações e aprofundamentos da pesquisa.

Segundo a divisão hidrográfica nacional, a bacia hidrográfica do rio Capim está localizada na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia (RHTA) que corresponde, nos números de Maranhão (2007), a 11% do território brasileiro, tem uma área de drenagem igual a 918.823 km² distribuídos pelos estados de Goiás, Tocantins, Maranhão, Pará, Mato Grosso e o Distrito Federal, e inclui duas áreas adjacentes à Bacia do Tocantins, a saber: a oeste, as bacias do rio Pacajá e demais afluentes do rio Pará, um emaranhado de canais que separa a ilha do Marajó do continente; a leste, as bacias dos rios Acará, Guamá e Moju, adicionadas à RHTA em função de suas características fisiográficas, mais próximas do Tocantins do que dos rios do Nordeste oriental, bem como inclui a área da bacia do rio Araguaia, o qual se encontra com o Tocantins próximo a Marabá, formando o trecho final do Tocantins, que deságua na baía do Marajó, no Estado do Pará.

A área da bacia apresenta clima tropical, apresentando temperatura média anual de 26°C, período chuvoso entre outubro a março, e estiagem nos meses restantes. As precipitações crescem do sul para o norte, sendo que a média anual na bacia é de 1.726 mm. Na região, ocorrem dois períodos climáticos bem definidos: estação das chuvas, de outubro a abril, quando mais de 90% da precipitação tem lugar; e a estação da seca, de maio a setembro, quando as chuvas praticamente desaparecem e a umidade relativa atinge valores significativamente baixos.

O processo de ocupação da bacia Tocantins-Araguaia foi intensificado a partir da década de 1970, com a construção da rodovia Belém-Brasília, da hidrelétrica de Tucuruí e da expansão das atividades agropecuárias e de mineração. Neste sentido, a RHTA vem sendo palco de acelerada transformação ao longo dos últimos anos, com a expansão da fronteira agrícola, implantação de grandes aproveitamentos hidroelétricos e abertura de estradas. É uma região inevitavelmente associada à rodovia Belém-Brasília, a Carajás e ao aproveitamento do potencial hidrelétrico, que

tem em Tucuruí sua expressão máxima na bacia.

Assim, percebem-se problemas relacionados ao planejamento e gestão ambiental e do território, principalmente, à recuperação da vegetação nativa, ao respeito à capacidade de suporte ambiental para as diferentes atividades, ao estabelecimento de práticas adequadas ao desenvolvimento sustentável das atividades produtivas e à condução de programas de educação ambiental. Por isso, a RHTA vem sendo objeto de um plano estratégico de recursos hídricos. O plano da referida bacia tem como objetivos principais: diagnosticar potencialidades hídricas e demandas de uso dos recursos hídricos; definir plano de investimentos para as ações de recursos hídricos; definir e hierarquizar as sub-bacias prioritárias para o detalhamento de novos estudos ou planos específicos; e identificar conflitos entre ações e atividades desenvolvidas pelos setores usuários de água e medidas necessárias à conservação ambiental, possibilitando a compatibilização e mediação de conflitos.

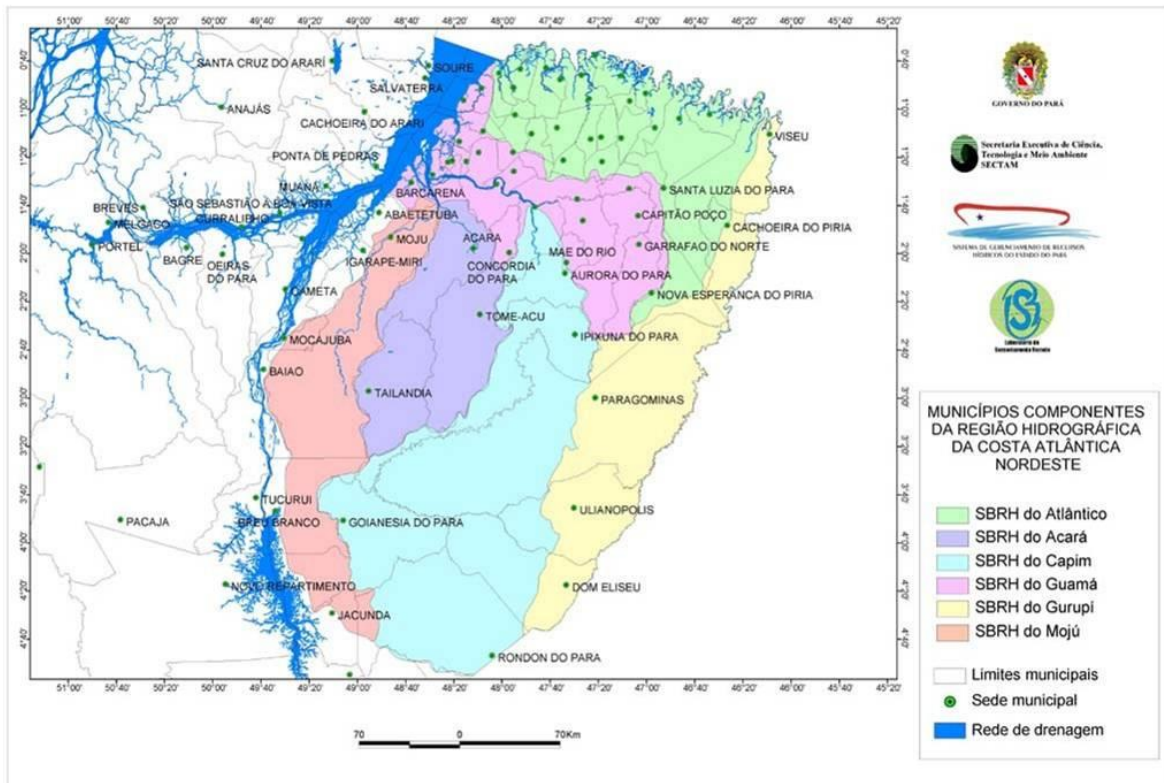
Segundo a divisão hidrográfica estadual, a bacia hidrográfica do rio Capim está localizada na Região da Costa Atlântica-Nordeste. Esta região abrange as terras que vão desde a porção oriental da Ilha de Marajó até a foz do rio Gurupi e se estendendo para o sul envolvendo toda a bacia dos rios Capim e Moju. No Mapa 3, pode ser vista a divisão de suas sub-bacias compostas pelos rios da Região Hidrográfica do Atlântico, Acará, Capim, Gurupi, Guamá e Moju.

A região se caracteriza por possuir a maior densidade demográfica do Estado, sendo também a mais desenvolvida, onde convivem de forma desigual e combinada a produção industrial, as grandes unidades agropecuárias, a pequena produção mercantil e agrícola e o extrativismo. Neste sentido, encontra-se na região a maior parte das indústrias do estado, representadas, principalmente, por grandes projetos minerais, como: Pará Pigmentos, Cosipar, Albras, Imerys Rio Capim Caulim, CIBRASA, Alunorte e Mineração Bauxita Paragominas. Possui, também, uma forte e diversificada produção agropecuária, com geração de uma indústria alimentícia, assumida pelas empresas Agropalma, no ramo de produtos comestíveis derivados do óleo de dendê e a Socôco, que processa o leite de coco. Além disso, possui várias indústrias madeireiras, pesqueiras e empresas prestadoras de serviço, de comércio, bem como a maior parte da infra-estrutura turística do estado.

Assim, o intenso fluxo de mercadorias e produtos, tanto pelos eixos rodoviários como hidroviários, os interesses econômicos diferenciados e as condições sociais extremamente polarizadas que fomentam a existência de conflitos sociais, causam uma dinâmica progressiva, representada, principalmente, pela ação intensa do desmatamento, contaminação de cursos d'água superficiais e obstrução de nascentes. Por isso, a região necessita de ações voltadas à gestão ambiental dos recursos hídricos da bacia, visando à compatibilização do potencial natural da mesma com os interesses econômicos e a implementação de projetos de recuperação e monitoramento das conseqüências produzidas ao longo das últimas décadas, a fim de garantir seus usos múltiplos (LIMA, 2005).

O rio Capim, especificamente, é considerado como o principal afluente da margem esquerda do rio Guamá. Este rio nasce nos contrafortes da serra dos Coroados, no sudeste do Estado do Pará. Sua extensão total é da ordem de 600 km, dos quais cerca de 470 km percorre em terrenos sedimentares, com uma direção preferencial S-N, até desembocar no rio Guamá, depois de receber uma abundante rede de igarapés e rios afluentes. Sua área apresenta fortes curvas e as demais características típicas de um "rio de planície". É considerado um rio ligeiramente estreito, meandrante, e tem um volume de descarga superior ao rio Guamá, e sua bacia hidrográfica, com uma área de cerca de 40.000 km², tem a forma de um retângulo alongado (AHIMOR, 2008).

O uso das águas do rio Capim e igarapés próximos se apresenta como essencial às comunidades ribeirinhas, tanto para recreação, uso domiciliar e pesca de subsistência, como para transporte de mercadorias e pessoas. Destaca-se o uso desse rio como importante meio de transporte para a região, sendo navegável em quase todo o seu curso por embarcações de pequeno porte, apresentando apenas uma cachoeira, que desaparece na época chuvosa. A utilização do rio Capim ocorre, também, como via navegável para o transporte de minérios e outras cargas, com a descoberta de ricas jazidas de caulim e de bauxita. Essa descoberta despertou o interesse comercial pelo rio Capim, sobretudo, após a realização de pesquisas que indicaram a existência de jazidas de diversos minérios de interesse comercial em sua zona de influência mais direta, algumas bastante próximas do rio Capim, no trecho que vai do quilômetro 165 ao 460 (CDP, 1998).



Mapa 3: Municípios da região hidrográfica da Costa Atlântica-Nordeste.

Fonte: Pará (2005b).

A partir de então, na área compreendida pela bacia do rio Capim vem se operando um longo e intenso processo de incorporação econômica e de reestruturação territorial, cujas transformações históricas ocasionam profundos reflexos nas relações sociais e culturais ali existentes. Este processo de transformação econômica vem ocorrendo com maior contundência desde o final da década de 1960, com a intensificação de ações governamentais de incentivo e fomento às atividades produtivas e a indução de povoamento e colonização (LIMA, 2005).

Como forma de localizar os dois projetos minerais que serão analisados neste trabalho será adotada a divisão do rio Capim em dois trechos: Baixo rio Capim (BRC) e o Médio-Alto rio Capim (MARC). Os municípios predominantes na composição do BRC são: Aurora do Pará, São Domingos do Capim e Ipixuna do

Pará, onde está instalada a usina de mineração da PPSA. Enquanto que os predominantes no MARC são: Goianésia do Pará, Rondon do Pará, Dom Eliseu e Paragominas, onde está instalada a usina da MBP.

3.2 IPIXUNA DO PARÁ E O CAULIM DA PARÁ PIGMENTOS

O município de Ipixuna do Pará foi criado por meio da Lei Estadual nº. 5.690, de 13 de dezembro de 1991, sancionada pelo então governador Jader Barbalho. Foi desmembrado do município de São Domingos do Capim. Sua instalação aconteceu no dia 1º de janeiro de 1993, com a posse do prefeito, do vice-prefeito e vereadores eleitos no pleito municipal de 03 de outubro de 1992. Além do distrito-sede, o município possui ainda os distritos de Novo Horizonte e Badajós. O município se localiza a 230 Km de Belém em linha reta, às margens da rodovia Belém-Brasília (BR-010), e faz limite ao norte com o município de Aurora do Pará; a leste com Capitão Poço e Nova Esperança do Piriá; ao sul com Paragominas e Goianésia do Pará; e a oeste com Tailândia, Tomé-açu e Breu Branco. O município possui uma população estimada de 38.622 habitantes em 2007, com uma densidade demográfica de 7,34 habitantes/km², sendo a maioria situada na área urbana (PARÁ, 2007b).

Ipixuna do Pará tem sua extensão territorial banhada pela margem esquerda do rio Capim, localizando-se no trecho denominado Baixo Rio Capim, o qual é composto pelas sub-bacias dos rios Candiru-Mirí e Candiru-Açú; e pelas micro-bacias dos igarapés Jabuti Maior, Maracaxí, Fortaleza, Onça e Caratauá-Açu. São ainda individualizadas algumas micro-bacias de 2º ordem, ainda não denominadas. Está porção do rio Capim é a mais alterada, principalmente nos municípios de Aurora do Pará e Ipixuna do Pará, mais precisamente as sub-bacias dos rios Candiru-Mirí e Candiru-Açú; e pelas micro-bacias do Igarapé Jabuti Maior e do Igarapé Maracaxí. Os igarapés Fortaleza, Onça e Caratauá-Açu e algumas micro-bacias de 2º ordem são as áreas mais preservadas no BRC (LIMA, 2005).

A região do rio Capim, principalmente o município de Ipixuna do Pará,

destaca-se pelas grandes reservas de caulim. O caulim está inserido no contexto da Formação Ipixuna, de grande interesse comercial. A Formação Ipixuna pode atingir até 40 metros de espessura, tendo ampla ocorrência das jazidas de caulim às margens do rio, as quais demonstram maior perspectiva de exploração comercial intensa. O caulim da região do rio Capim começou a ser pesquisado em 1968 e a partir daí várias jazidas passaram a ser utilizadas pela indústria cerâmica do Estado do Pará (MONTEIRO; RAMOS, 2008).

O termo caulim é utilizado comercialmente para identificar depósitos de argilas de coloração branca ou quase branca, e compostas predominantemente pela caulinita. Para aplicações industriais, o caulim deve ser refinado e processado a partir de seu estado bruto para atingir as características comerciais. Após o beneficiamento industrial o caulim é classificado como uma das mais valiosas e versáteis argilas industriais. A aplicação do caulim é expressiva em muitos produtos manufaturados de consumo, devido suas propriedades de natureza física, ótica, mineralógica e química. A indústria papelreira absorve quase 50% de toda a produção mundial de caulim, seja para preencher as fibras de celulose, seja para servir como material de cobertura da superfície do papel. O caulim também é utilizado nas indústrias de cerâmicas, de tintas, borrachas, petróleo, cosméticos, como isolante na indústria elétrica, na construção civil, nas indústrias de fertilizantes, e ainda em produtos farmacêuticos (FUNPEA, 2007).

Geograficamente, a produção de caulim vem mudando ao longo da década de 1990 com o desenvolvimento de grandes operações no Brasil, principalmente, no município de Ipixuna do Pará. Duas empresas estão instaladas na região e exercem a exploração do caulim do rio Capim, são elas: Imerys Rio Capim Caulim S.A. (IRCC) e Pará Pigmentos S.A. (PPSA). Ambas iniciaram suas operações no ano de 1996. Antes, a maior parte do caulim era produzido nos Estados Unidos e na Europa (MONTEIRO, 2005).

O depósito de caulim da PPSA foi descoberto entre os anos de 1987 e 1988, na margem esquerda do rio Capim, durante trabalhos de pesquisas geológicas na bacia deste rio, em áreas previamente selecionadas pelo programa de pesquisa da então Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), atual Vale. Como resultado, foram descobertas as jazidas denominadas "Capim I" e "Capim VI". Foi então que a PPSA,

na época Rio Capim Química S.A. (RCQSA), adquiriu o direito minerário e, posteriormente, instalou uma unidade de produção de caulim na jazida Capim I, ocupando uma área de 3.900 ha, a qual dispunha de reservas lavráveis e qualidade adequada para competir no mercado consumidor internacional das indústrias papeleiras, as quais utilizam o caulim para melhorar a qualidade geral da superfície do papel. A mina da PPSA se caracteriza pela deposição de caulim em uma faixa de 5 a 7 metros de espessura, situada entre 25 e 30 metros abaixo de uma camada de estéril (FUNPEA, 2007).

Atualmente, a PPSA, que possui 80% de seu capital votante controlado pela Vale, realiza a produção comercial de pigmentos à base de caulim de alta qualidade e desempenho, com uma capacidade anual instalada de 600 mil toneladas. A PPSA pretende alcançar o volume de 1 milhão de toneladas por ano, limite para o qual foi projetada a sua estrutura. Essa tendência de crescimento vem acompanhando o aumento anual da produção brasileira de caulim, a qual apresentou um crescimento de 4 % em 2007, quando a foi de 2,53 milhões de toneladas, maior que em 2006, quando foi de 2,45 milhões de toneladas. Para alcançar um crescimento de 10% em sua produção até 2010, a PPSA pretende investir R\$ 19,5 milhões na ampliação de sua capacidade instalada, infra-estrutura, logística e em pesquisa e desenvolvimento. Na Tabela 2, podem ser visto os valores de produção e venda de caulim da empresa (BRASIL, 2008).

A produção de caulim inicia com a lavra do minério, que depois é transportado para a usina de tratamento, de onde, já beneficiado, é bombeado, na forma de polpa, por um mineroduto, até atingir as instalações da empresa em Barcarena, também no Estado do Pará, onde é secado e embarcado através de terminal portuário da própria empresa. Para isso, a empresa conta com toda uma infraestrutura necessária à lavra e ao beneficiamento do caulim, um mineroduto com 180 km de extensão para transporte seguro de polpa (caulim em suspensão líquida), até um moderno terminal portuário de Vila do Conde, com capacidade para recebimento de navios de grande porte para embarques a granel ou na forma de polpa (CEPEMAR, 1993).

Tabela 2: Produção e comercialização de caulim da PPSA em 2007.

Empresa	Substância	Produção beneficiada (t)	Venda	Valor das vendas (R\$)
PPSA	Caulim	639.492	80.125	196.538.467,37

Fonte: Brasil (2008).

Essa indústria de mineração utiliza grande quantidade de recursos hídricos em seus processos produtivos, desde a extração e beneficiamento na mina, onde é feito o tratamento, lavagem, branqueamento e filtragem do caulim, até o transporte do minério, o qual é enviado ao porto por um mineroduto, onde o caulim é secado e estocado. A captação de água necessária para atender às instalações da indústria acontece por meio de poços artesianos, convenientemente distribuídos dentro dos limites da área reservada ao empreendimento, solução que além de representar menor investimento, fornece água de melhor qualidade. Existem seis poços em plena operação, são eles: PT01: pioneiro, com vazão de 80 m³/h; PT02: separador (escritório central), com vazão de 100 m³/h; PT04: desareamento, com vazão de 150 m³/h; PT06: trevo, com vazão de 150 m³/h; PT07: U&M, com vazão de 10 m³/h; e PT08: acesso BCA, com vazão de 150 m³/h. Deve-se salientar que parte da água utilizada será recirculada. A quantidade de água a ser utilizada em cada atividade do complexo está prevista na Tabela 3.

A água bombeada dos poços é armazenada em um reservatório elevado de onde é distribuída, partindo, inicialmente, de uma tubulação principal que vai até próximo ao prédio do desareamento, que é o ponto de maior consumo. A partir daí, vai até a área da usina próxima aos *spray dryers*, sendo esta uma das derivações da tubulação principal. A outra chega até às tomadas de serviços e pequenos consumidores, seguindo na direção dos escritórios e dos alojamentos, até uma derivação para a oficina e almoxarifado (CEPEMAR, 1993).

Ao detalhar os processos de produção de caulim e os respectivos usos de água, tem-se na área da mina duas cavas onde é realizada a lavra a céu aberto por meio do método "open cast", o qual consiste no desmatamento da área, preparação dos acessos, decapeamento, remoção de estéril e extração do minério por meio de

seu desmonte, utilizando-se escavadeiras hidráulicas. A lavra é conduzida de modo a manter a seguinte programação: um bloco sendo decapeado; um bloco em operação de lavra; um bloco já lavrado em fase de reabilitação. Para esse terceiro (em reabilitação), prevê-se a utilização do estéril removido do bloco em decapeamento (FUNPEA, 2007).

Tabela 3: Quantidade de água utilizada na produção de caulim da PPSA.

Local	Volume (m³/h)
Lavra	40
Beneficiamento e bombeamento	614
Edificações	6
TOTAL	660

Fonte: PPSA (2007).

Esse procedimento permite se levar a efeito, concomitantemente, a lavra e o processo de reabilitação da área sob impacto pela exploração mineral. Dessa forma, há um alinhamento com a tendência moderna de iniciar e levar a efeito o processo de reabilitação da área minerada, adotando-se a estratégia de recomposição da área degradada com o mesmo solo removido e reflorestamento com espécies locais, simultaneamente às atividades convencionais da lavra. Com isso, os custos inerentes à reabilitação são minimizados, otimizando-se sua eficiência. Entre outras vantagens, registra-se que tal procedimento é da maior importância na prevenção de processos erosivos, e o conseqüente carreamento de material sólido para os cursos d'água, com seus conhecidos impactos (PPSA, 2007).

O minério é transportado por caminhões basculantes para pilhas de estocagem onde são desenvolvidas as atividades para alimentar o circuito de beneficiamento. O processo de beneficiamento a úmido do minério de caulim ocorre em duas etapas: uma física, para preparação do minério, e outra química. A etapa de beneficiamento físico ocorre somente na área da mina e da usina, e compreende as fases de desagregação do material lavrado, desareamento e estocagem do Run of Mine (ROM: minério *in natura*), enquanto que o beneficiamento químico abrangerá

as fases de centrifugação, delaminação, separação magnética, branqueamento e filtragem resultando em uma poupa que será bombeada para os tanques de estocagem na área da mina e usina. Finalmente, a poupa de caulim é transportada para a área do porto onde acontece a secagem e estocagem.

Os rejeitos da fase de desareamento, centrifugação e desmagnetização serão conduzidos a uma barragem de contenção e após a decantação dos sólidos, a água sobrenadante poderá ser recuperada e recirculada para o processo industrial, enquanto que os rejeitos sólidos (areia, caulim grosso e fração magnética) terão como destino final a cava já lavrada. A água sobrenadante da barragem de contenção e decantação dos sólidos provenientes da polpa da fase de filtragem, perdas no processo e lavagem de pisos, não será recirculada para o processo industrial devido conter produtos químicos que podem alterar os processos.

Como a região se caracteriza por alta pluviosidade e devido ao elevado nível da água do lençol freático, encontrado na camada de minério em quase todos os poços de pesquisa, à exceção dos situados na borda do platô, a mina deverá contar, até para o bom funcionamento das operações de lavra, com um eficiente sistema de drenagem das águas pluviais e da água surgente em excesso. O sistema concebido é simples e procura conduzir toda a água presente na área da mina para uma barragem de contenção, impedindo, assim, o assoreamento de vales e corpos d'água, além de desajuste no equilíbrio do ecossistema aquático em função do aumento da turbidez dos corpos d'água (CEPEMAR, 1993).

O sistema de drenagem projetado contará com canaletas externas à cava que auxiliam as águas coletadas chegarem ao seu destino final, a barragem de contenção. Esta barragem está preparada para receber as águas das chuvas ou de afloramentos, as quais podem ser reaproveitadas para aguçamento das estradas visando conter poeira, e podem ser utilizadas, também, no processo de dispersão do minério lavrado. A barragem deverá conter o carreamento de partículas sólidas para a rede de drenagem natural da área. Ainda no tocante à drenagem, deverão ser construídas, em pontos estrategicamente localizados, caixas de areia com o objetivo de evitar a contaminação das águas com óleos e graxas dos equipamentos. Semelhante providência deverá ser adotada na drenagem de áreas de apoio mais sujeitas ao problema, destacando-se, de antemão, oficinas de manutenção de

equipamentos e locais selecionados para estacionamento e lavagem de veículos, equipamentos e maquinário em geral (FUNPEA, 2007).

No que se refere aos descartes oriundos da exploração de caulim a partir dos trabalhos a serem realizados na frente de lavra, podem ser consideradas a camada de solo inicialmente decapeada e a camada de material estéril subjacente ao minério. A matéria orgânica contida no solo decapeado é estocada para utilização na recuperação das áreas já lavradas. Já o estéril é estocado em bota-foras, na área a ser lavrada e com o andamento dos serviços. O material estéril será lançado no bloco imediatamente ao lado, para reduzir as distâncias envolvidas (CEPEMAR, 1993).

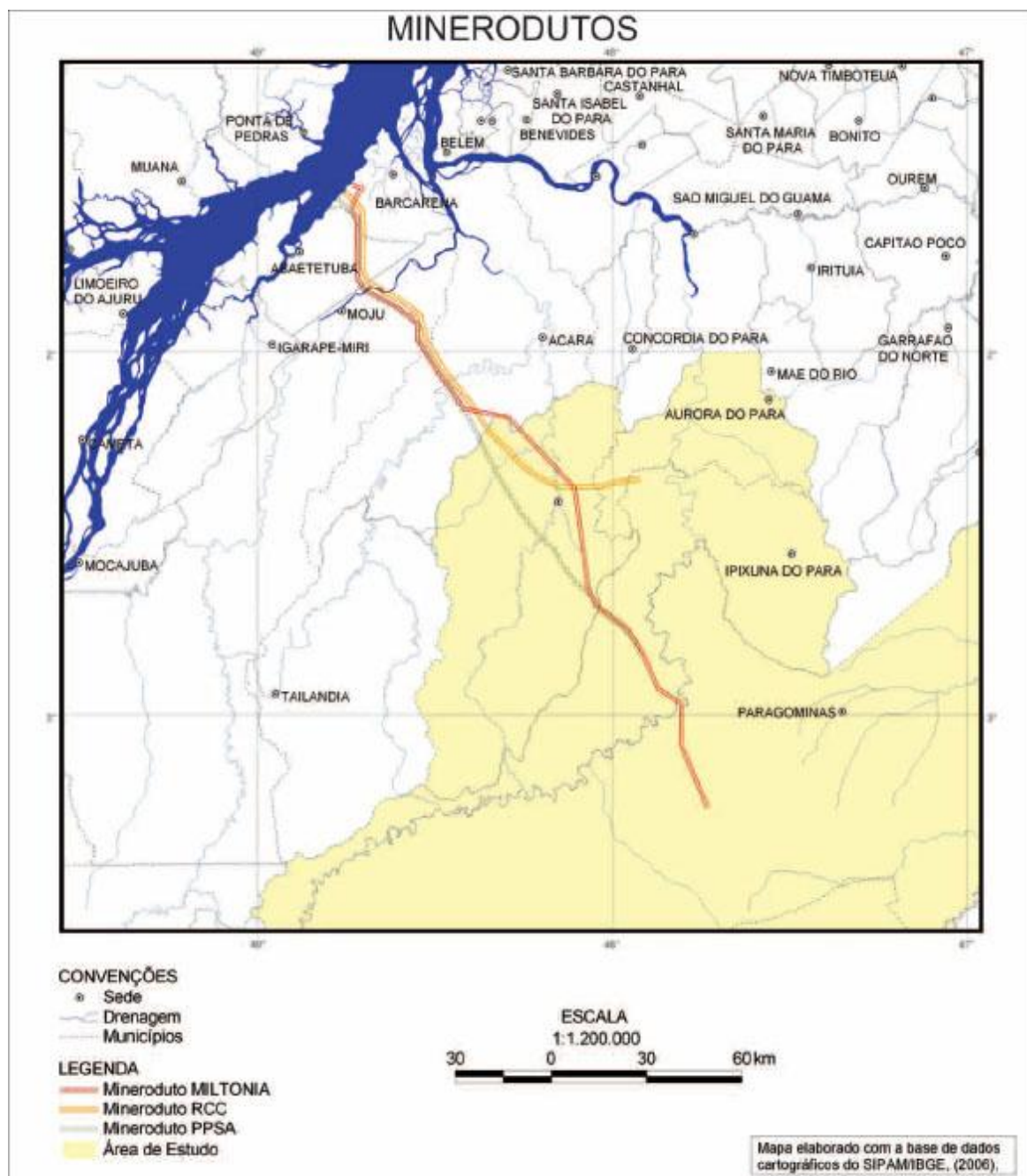
O uso da água é ainda mais importante no processo de transporte do minério tratado, por meio de um mineroduto. O escoamento da produção da usina de beneficiamento na área do rio Capim deve ser feito até o porto de expedição final em Barcarena, onde os produtos comercializados na forma *slurry* (pasta) passam por ajustes no teor e concentração de sólidos, e, a partir dessa etapa, estão prontos para embarque, enquanto o caulim do tipo *dry* (seco) passa por uma planta de secagem, equipada com tecnologia *spray dryer* (atomizador) para conferir características de pré-dispersão ao produto final (MONTEIRO; RAMOS, 2008).

O mineroduto é um sistema de tubulações onde se transportam minérios a longas distâncias, e sua operação não se mostra complicada do ponto de vista ambiental, exceto pela captação de grandes volumes de água. Para a utilização desse método na PPSA, são utilizados tanques com agitadores de polpa para estocagem do produto da usina, uma estação de bombeamento e respectivo reservatório de água para utilização no sistema, um mineroduto com 180 km de tubos de 10,75 polegadas de diâmetro externo, enterrado entre 1 e 1,5 m abaixo do solo e sob o leito dos cursos d'água, quando de sua travessia. Em Barcarena, existem tanques de estocagem da polpa, reservatório auxiliar, além de barragem de contenção para atender desvios do fluxo de polpa e, também, receber as descargas resultantes da limpeza do mineroduto. No barramento ocorrerá a sedimentação dos sólidos em suspensão e, a água deve ser reciclada para utilização nas operações de secagem, ou mesmo ser lançada em drenagem local sem nenhum dano ambiental.

A composição da poupa para transporte no mineroduto é feita a uma concentração de 55 a 60 % de sólidos, acrescido de solução de sulfito de sódio na concentração de 10%, para reduzir o oxigênio dissolvido com o objetivo de inibir a corrosão. O restante é completado com água. Esta alternativa de transporte é utilizada, também, pela IRCCSA e pela MBP, as quais movimentam sua produção de caulim e bauxita desde os municípios de Ipixuna do Pará e Paragominas até Barcarena, respectivamente. O traçado desses minerodutos pode ser acompanhado no Mapa 4.

O monitoramento do mineroduto para garantia de sua segurança é feita através um sistema de sensores em diversos trechos espalhados ao longo de toda a tubulação, bem como por pessoal treinado em todo o seu trajeto terrestre e mergulhadores para realizarem fiscalizações e devidos reparos nos trechos de travessia de cursos d'água. Os sistemas de monitoramento das condições operacionais do mineroduto por telemetria, comunicações, e do controle de processo estarão instalados na estação de recebimento (CEPEMAR, 1993).

Em diversas fases da produção de caulim, a empresa utiliza matéria-prima retirada da mina, a qual é processada através da utilização de substâncias específicas para obtenção do produto final, gerando, com isto, rejeitos de natureza diversa. A lavra pode gerar aos recursos hídricos alterações a partir do carreamento de material particulado, bem como do carreamento de nutrientes quando do processo de decapeamento. As etapas de beneficiamento se relacionam ao transporte, manuseio e armazenamento de reagentes e à disposição de efluentes líquidos provenientes da lavagem dos materiais magnéticos e os próprios filtrados; e rejeitos sólidos, como areia proveniente dos desareadores e caulim grosso vindo das centrífugas secundárias.



Mapa 4: Localização dos minerodutos de caulim e bauxita da região do rio Capim.
Fonte: Monteiro; Ramos (2008).

A areia é retornada às cavas da lavra, associando-se ao estéril da mina na recomposição das áreas mineradas. É uma solução cujo custo reside, basicamente, no transporte do material e que se configura atraente em relação aos aspectos ambientais, uma vez que o rejeito se integra satisfatoriamente a todo o processo de

reabilitação do meio físico da área do empreendimento. O caulim grosso é lançado em reservatórios formados por barragens de contenção, posicionadas nos vales próximos à usina (CEPEMAR, 1993).

O sistema de tratamento de rejeitos é formado por barragens e reservatórios que permitem o armazenamento do volume de rejeitos e uma barragem de controle ambiental (BCA), a qual tem como objetivo a depuração dos agentes químicos presentes nas águas residuárias provenientes de descarga da desagregação, desareamento, rejeito dos separadores, filtragem rotativa e outras descargas direcionadas. Os efluentes passam por uma unidade de bombeamento até chegar nos reservatórios onde são sedimentados os sólidos carregados nas águas pluviais drenadas da mina, dos pisos industriais, e, ainda, os sólidos carregados do auxílio da sedimentação e oxidação dos efluentes brutos. Finalmente, segue para a BCA destinada à clarificação do efluente. Parte da água resultante desse processo é reutilizada e o restante é lançado no rio Capim (PPSA, 2007).

A PPSA utiliza um sistema convencional no tratamento do rejeito industrial. O tratamento é realizado em três etapas. A primeira fase, aliada à ação da gravidade que ocorre naturalmente na sedimentação das partículas, consiste na adição de coagulante visando à floculização e posterior decantação do material suspenso rico em material fino caulinitico. Na segunda fase, o efluente misturado com o coagulante é direcionado para um sistema de barragem de decantação de rejeitos (BCA) dimensionada para garantir precipitação do material suspenso, onde se tem a eliminação de matéria particulada e areia. Numa terceira etapa, o efluente clarificado é submetido a um processo de ajuste de pH para ser lançado para o sistema no corpo receptor dentro dos padrões de qualidade legislados (FUNPEA, 2007).

Em face das peculiaridades do uso da água nos processos de produção de caulim da PPSA, esta empresa traçou um Plano de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas. O plano consiste em conhecer a qualidade das águas superficiais e subterrâneas da região onde está inserida a mineradora e compará-la com os padrões de qualidade especificados pela legislação. É prevista uma frequência mensal de coleta de amostras para controle da qualidade das águas nos diversos pontos do empreendimento. Essas amostras são analisadas conforme as seguintes determinações físico-químicas: temperatura (ar e água); pH; alcalinidade;

cor; turbidez; sólidos (totais, dissolvidos e em suspensão); oxigênio dissolvido (OD); demanda química de oxigênio (DQO); demanda bioquímica de oxigênio (DBO). É realizado, além da coleta das informações acompanhantes dos relatórios de monitoramento, levantamentos relativos à estabilidade dos taludes, variação do nível de água (cotas) e os serviços de manutenção realizados (PPSA, 2007).

3.3 PARAGOMINAS E A MINERAÇÃO DE BAUXITA

A história de ocupação do município de Paragominas se relaciona com a dinâmica de expansão do capitalismo em direção ao norte do Brasil, iniciada nos anos 1960. O município foi emancipado em 23 de janeiro de 1965 e sua origem foi marcada pela preocupação do governo federal com a ocupação do eixo da estrada Belém-Brasília (atual BR-010). Paragominas tem sua sede localizada no encontro da rodovia PA-256 com o km 15 da rodovia PA-125. Limita-se ao norte com Ipixuna do Pará e Nova Esperança do Piriá; ao sul com Ulianópolis, Dom Eliseu e Goianésia do Pará; a leste com o estado do Maranhão e a oeste com Ipixuna do Pará (REIS et al., 2003).

O município possui aproximadamente 20.000 km² de área territorial e 88.877 habitantes em 2007. Sua área é formada por extensas superfícies de vegetação secundária, fragmentos de mata nativa, reflorestamentos, pastagens e plantios agrícolas. Paragominas ocupa uma posição geográfica estratégica que confere vantagens inquestionáveis aos investidores devido à facilidade de escoamento da produção através da rodovia Belém-Brasília, podendo alcançar o posto de Itaqui no Maranhão pela ferrovia de Carajás ou, através da Hidrovia do Capim, o porto de Vila do Conde no Pará, um dos portos brasileiros mais próximo em milhas náuticas dos mercados consumidores da Europa, Estados Unidos e Caribe (PARÁ, 2007b).

Paragominas apresenta um clima equatorial úmido, com temperatura média anual em torno de 26°C e com um índice pluviométrico entre 2.250mm e 2.500mm anuais, com a maior concentração de chuvas (cerca de 80%) no período de janeiro a junho. Quanto à hidrografia do município, dois grandes rios o contornam no sentido

S-N: o rio Gurupi pelo leste e o rio Capim pelo oeste. O município está localizado na região do Médio-Alto Rio Capim, a qual é composta pelas sub-bacias dos rios Potiritá e Jacamim (margem direita, no sentido montante para jusante); e pelas micro-bacias dos igarapés Timbó-Açu, Romualdo, Quiriquirí, Itaquiteua Grande e Cariteua (margem direita). É ainda individualizada uma micro-bacia de 2º ordem, ainda não denominada. O principal município dessa região é Paragominas, sendo que sua sede municipal está fora da bacia do Capim. As sub-bacias dos rios Jacamim e Potiritá são as maiores e as mais alteradas, com atividades agrícolas, madeireira e pecuária, e a presença de várias localidades em decorrência da proximidade com a BR-010. As micro-bacias dos igarapés Timbó-Açu, Romualdo, Quiriquirí, Itaquiteua Grande e Cariteua contituem as áreas mais preservadas, mas de expansão do processo de ocupação (LIMA, 2005).

Os primeiros estudos de ocorrência de bauxita em Paragominas datam de 1960, na ocasião em que estavam sendo empicarradas a BR-010 e suas vicinais, quando técnicos descobriram o minério na forma de cascalho sob um capeamento de 17 metros. A grande dificuldade para sua exploração do minério na região era o transporte do produto, pois, inicialmente, pensava-se apenas em fazer o escoamento pelos rios da região: Guamá e Capim. Só que isso seria possível somente no período da chuva porque na época da estiagem o nível das águas baixa e impossibilita o aproveitamento dos rios para esta finalidade.

Na década de 1970, a ainda CVRD mostrou interesse pela bauxita de Paragominas requerendo, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autorização pra realizar pesquisa mineral entre os rio Capim e Gurupi, objetivando localizar depósitos com potencial significativo que permitissem a produção de bauxita. Assim, as prospecções efetuadas revelaram a existência de grande ocorrência de bauxita no município, a qual ocorre em platôs (planaltos sedimentares de topo plano). Alguns destes, como o chamado Miltônia 3, a cerca de 60 km da cidade, têm uma camada de bauxita em torno de 2 metros de espessura, coberta com uma camada estéril, principalmente de argila, que tem, em média, 11 metros sobre o platô (LOBATO et al., 2003).

A bauxita é uma rocha avermelhada que tem no óxido de alumínio seu componente dominante e é, por isso, o minério mais utilizado na produção do

alumínio. Este, por sua vez, é matéria-prima para fabricação de inúmeros produtos usados no dia-a-dia, como painéis, esquadrias, latinhas, peças de automóveis e aviões, cabos elétricos, entre outros. Para produção de uma tonelada de alumínio, são necessárias duas toneladas de alumina, que por sua vez precisa de cerca de cinco toneladas de bauxita.

Atualmente, a Vale detém o título minerário da bauxita de Paragominas e para a exploração desse minério instalou no local o empreendimento denominado Mineração Bauxita Paragominas (MBP), considerado um projeto de grande porte. A mina que possui 100% da sua participação acionária controlada pela Vale iniciou sua fase de produção comercial no ano de 2007, com capacidade de 5,4 milhões de toneladas por ano, sendo que o investimento para este nível de produção foi de US\$ 352 milhões. Entretanto, a mina poderá ser expandida, tendo uma previsão de duplicação, e até triplicação, de sua capacidade (VALE, 2007).

Com a entrada em operação da MBP, a produção brasileira de bauxita cresceu 8,6 %, pois no ano de 2007, a mineradora produziu aproximadamente 1,9 milhões de toneladas de bauxita (ver na Tabela 4), totalizando um recorde da produção desse mineral no Brasil, que alcançou a marca de 24,7 milhões de toneladas, enquanto que em 2006 a produção foi de 22 milhões de toneladas, mesma produção de anos anteriores. Há uma expectativa de crescimento da MBP, prevendo-se que esta alcance a produção para a qual foi projetada, 14,4 milhões de toneladas de bauxita por ano. Para isso, já foi assinado um convênio entre a Vale e a Hydro para a construção de uma refinaria de alumina que deverá ser construída em Barcarena (PA) em quatro estágios, com capacidade de produção de 1,85 milhões de t/ano de alumina cada, até atingir o total de 7,4 milhões de t/ano. A Hydro terá participação de 20% com direito em futuras expansões, enquanto a Vale fornecerá a bauxita através de sua mina de Paragominas (BRASIL, 2008).

A produção da MBP compreende as seguintes atividades: lavra, beneficiamento e transporte. A lavra, a céu aberto, utiliza o método de extração em tiras inteiramente mecanizado, e prevê não apenas a recomposição da área lavrada, com reposição do solo retirado, mas também o reflorestamento, com plantio de espécies nativas. O beneficiamento é feito através de uma usina de moagem que lava a bauxita bruta para separar os minerais de argila que são descartados como

rejeito, restando cerca de 70% a 75% de produto que será transportado na forma de polpa com 50% de sólidos até a refinaria da empresa Alumina do Norte do Brasil S.A. (Alunorte), em Barcarena, no Estado do Pará, por um mineroduto com 244 quilômetros de extensão. O empreendimento compreende, também, o sistema diques de rejeito/barragem de clarificação, estrada de ligação entre a mina e a PA-250, linha de transmissão de energia elétrica e unidades de apoio (oficinas, prédios administrativos, laboratório e refeitório). O Mapa 5 ilustra a localização do empreendimento, bem como a área total que será diretamente afetada, a qual corresponde a aproximadamente 7.500 ha (BRANDT, 2003a).

Tabela 4: Produção e comercialização de bauxita da MBP em 2007.

Empresa	Substância	Produção beneficiada (t)	Venda	Valor das vendas (R\$)
Vale	Bauxita	1.858.000	1.858.000	134.862.000,00

Fonte: Brasil (2008).

Para a realização dessas atividades na mina, na planta de beneficiamento, instalações de apoio e mineroduto, será necessário um suprimento específico de água para estas unidades conforme os padrões de qualidade exigidos para cada operação. Foi prevista, inicialmente, que a água bruta utilizada para atender a todas as instalações do platô seria captada de fontes subterrâneas, por meio de cerca de 10 poços profundos. No entanto, o sistema de suprimento de águas adotado, ilustrado na Tabela 5, utiliza apenas dois poços para captação de água subterrânea com vazão total de 108 m³/h, a qual é utilizada nas unidades de apoio; e captação superficial a fio d'água no igarapé Parariquara, a uma vazão de 1.512 m³/h, a qual, juntamente com a água do lago da barragem, alimenta o reservatório de água utilizada no beneficiamento e transporte da bauxita (VALE, 2008).

A água captada do Parariquara é recalçada para um reservatório enterrado situado na planta de beneficiamento, o qual possui dois compartimentos independentes entre si, cada um com volume útil de 6.500 m³ de água. As paredes são de terra compactada e revestidas com manta de PVC para evitar perdas por

infiltração e contaminação da água. A capacidade de armazenamento deste reservatório pode abastecer as operações de beneficiamento na mina e transporte por mineroduto, por aproximadamente 6 horas.

Tabela 5: Sistema de suprimento de água bruta para a MBP.

Água Superficial	
<i>Captação</i>	<i>Vazão de captação (m³/h)</i>
Igarapé Parariquara	1.512 m³/h
Lago da barragem	300 m³/h
Água Subterrânea	
<i>Captação</i>	<i>Vazão de captação (m³/h)</i>
Poço PB-01	60 m³/h
Poço PB-02	48 m³/h

Fonte: Vale (2008).

Nas instalações onde a água utilizada não exige o uso de água bruta, será utilizada água de processo recuperada da barragem de clarificação. Toda a água recuperada será armazenada em um reservatório de água industrial com volume útil correspondente a duas horas de consumo das instalações. Para isso, a mina conta com um sistema de recirculação e aproveitamento de águas, o qual compreende o uso racional da água pela otimização da recirculação em relação às operações e descartes, observando-se as características e destinações dessa água assim como as demandas do projeto (BRANDT, 2003a).

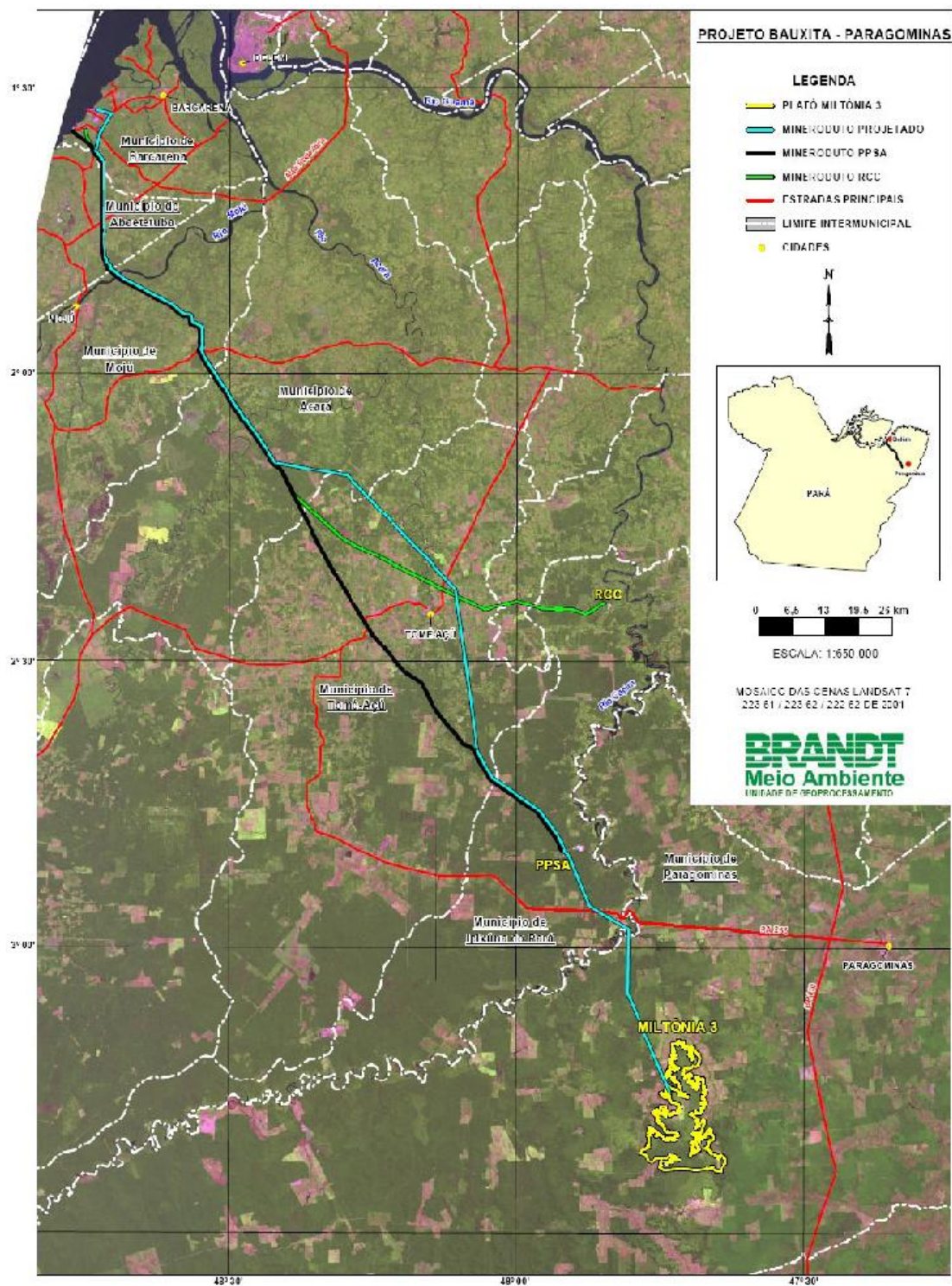
Tendo em vista a importância da água para a operação da mina de Paragominas, a Vale criou o Plano de Gestão de Recursos Hídricos (PGRH). Este plano tem o objetivo de reduzir os impactos das atividades de implantação e mineração propriamente dita sobre os recursos hídricos, visando atender às exigências ambientais existentes, bem como de se antecipar às restrições futuras. Visa, também, propiciar o suprimento e uso racional das águas a serem captadas, tanto em qualidade quanto em quantidade, necessárias para o adequado funcionamento das atividades operacionais; e garantir o correto manejo, tratamento e disposição das águas residuais a serem geradas pela operação da mina e da planta de beneficiamento da MBP, de forma que os efluentes atendam a padrões da

legislação ambiental pertinente (VALE, 2008).

O PGRH perpassa pelas principais operações que serão necessárias para a atividade de extração mineral no empreendimento. Estas operações seguem um fluxo que se inicia com o desmatamento da área a ser decapeada, resultando no minério de bauxita, mas, também, no estéril, o qual é depositado no dique de rejeito. O minério segue para as operações de britagem primária, lavagem, peneiramento, moagem, deslamagem e espessamento. Neste último processo de tratamento da bauxita, são geradas a poupa de concentrado e a lama de rejeito. A poupa está pronta para ser enviada pelo mineroduto, e a lama segue para a barragem de clarificação. Estas etapas podem ser resumidas em lavra, beneficiamento, transporte e tratamento do rejeito, as quais serão descritas a seguir (VALE, 2008).

A lavra é a extração da bauxita do local onde está depositada, neste caso, no platô Miltônia 3. A cada ano é lavrada uma área de aproximadamente 210 hectares, com operação inteiramente mecânica, sem o uso de explosivos, que se completa nas seguintes etapas: preparação e limpeza da área, incluindo, onde necessário, a retirada da cobertura vegetal, sendo que o solo orgânico é estocado para, depois, ser utilizado na recomposição da área lavrada; abertura da mina, com remoção do estéril constituído pela camada argilosa que cobre a bauxita; escavação para retirada da bauxita da mina e seu transporte, em grandes caminhões, para a área de britagem; recomposição da área lavrada, com reposição do solo retirado; reflorestamento, com plantio de espécies nativas (VALE, 2007).

O beneficiamento inicia com a britagem, quando a bauxita bruta é quebrada e depois estocada no pátio. Posteriormente, a bauxita britada é lavada para se retirar a argila e a areia, e segue para a classificação do minério em peneiras e hidrociclones. Cerca de 70 a 75% da massa de bauxita bruta é aproveitada para o beneficiamento e produção do produto final. A bauxita acima do tamanho adequado ao transporte segue para a moagem, e aquela já no padrão de transporte segue junto com a água da lavagem para a classificação final, onde é separada em rejeito (argila) e produto final (bauxita fina). Na moagem, a bauxita é moída até que chegue ao tamanho ideal para o transporte no mineroduto (BRANDT, 2003a).



Mapa 5: Localização da MBP.

Fonte: BRANDT (2003a).

O processo de beneficiamento da bauxita é realizado a úmido, consumindo água, principalmente, ao promover a lavagem do minério para retirada de frações

argilosas; e ao reduzir e adequar a granulometria do produto para o seu transporte via mineroduto. Assim, o sistema de bombeamento e distribuição de água bruta para a área do beneficiamento visa atender às unidades de moagem; espessamento de concentrado; sistema de rejeitos; selagem de bombas de polpa; e diluição da polpa nas caixas e tanques e nos moinhos de bola (VALE, 2008).

Considerando que as escavações da frente de lavra não devem ser superiores a 15 metros, não será necessário implantar medidas de controle ou rebaixamento do nível do lençol freático, pois o mesmo se encontra abaixo de 30 metros de profundidade. No entanto, torna-se necessário controlar a drenagem superficial da mina na própria área da lavra. O sistema de controle de drenagem prevê a implantação de diques de contenção em todas as áreas com material erodível e sujeito ao carreamento de sedimentos por águas pluviais, assim como material fino oriundo da planta de beneficiamento, principalmente argilas e minerais de bauxita. Todo o material coletado nesses diques de contenção é enviado para o sistema de disposição de rejeitos e barragem de clarificação. Os dispositivos de drenagem em concreto instalados nas estradas, plataformas, áreas industriais e administrativa, constituídas de bueiros, canaletas, valetas, sarjetas, e outros equipamentos similares, também direcionam a água para diques de contenção. Estes diques são dotados de um sistema de controle para evitar inundação durante o período chuvoso, e conseqüente extravasamento, e dos quais o efluente final é endereçado para descarte controlado nos corpos receptores (BRANDT, 2003a).

Os rejeitos da planta de beneficiamento são compostos, principalmente, por areias, argilas e finos de minério retirados do processo sob a forma de polpa, nas etapas de lavagem e classificação em ciclones. Esses rejeitos representam 25% do material lavrado e beneficiado. Essa polpa passa por um processo de adensamento nos espessadores, atingindo 35% de sólidos e, depois, é bombeada por bombas centrífugas através de duas redes de tubulação com cerca de 2.300 m de extensão, até atingir uma caixa na borda do platô, de onde o rejeito desce por gravidade até o sistema de disposição de rejeitos (VALE, 2007).

O sistema de disposição de rejeitos da MBP está estruturado como um conjunto de cinco bacias contíguas separadas por diques, as quatro primeiras destinadas a atuarem como células de secagem do rejeito, e a quinta destinada à

clarificação e recuperação de água. Através de um sistema de extravasores localizados nos diques será possível direcionar água dessas bacias de secagem para a barragem de clarificação, inclusive aquela proveniente da precipitação pluviométrica. A polpa será direcionada, alternadamente, para cada uma dessas quatro bacias permitindo que, durante a deposição do rejeito em qualquer uma delas, ocorra nas outras três, no mesmo período, a decantação dos sólidos e o esgotamento da água por processos de infiltração, evaporação e encaminhamento para a barragem de clarificação. A água clarificada acumulada nesta barragem será recirculada para a planta de beneficiamento e utilizada como água de processo. Essa recirculação deverá obedecer ao limite máximo de 300 m³/h, e o restante será vertido para a drenagem natural do terreno (VALE, 2008).

Para transportar a produção de bauxita, a MBP possui um sistema de transporte composto por tanques de armazenamento de polpa, tubulação do mineroduto, e estações de bombeamento de polpa localizadas no platô Miltônia 3 e outra próxima ao município de Tomé-Açu. O mineroduto tem uma extensão de 244 quilômetros, cerca de 60 cm de diâmetro e está enterrado a uma profundidade de 1,5 m, partindo de planta de beneficiamento em Paragominas e passando pelos territórios dos municípios de Tomé-Açu, Ipixuna do Pará, Acará, Moju, Abaetetuba e Barcarena. Neste último se localiza a refinaria da Alunorte. O transporte da polpa acontece com a adição de água e, somente então, é empurrada pelo tubo com o auxílio de bombas capazes de exercer uma pressão à mistura. Já em Barcarena, a bauxita passa pelo desaguamento, até 12% de umidade, com a filtragem do excesso de água na polpa, por meio de filtros hiperbáricos (filtros a disco inseridos dentro de uma câmara pressurizada). A água proveniente desse processo é reaproveitada pela indústria (BRANDT, 2003b).

A idealização deste mineroduto foi essencial para que a logística do projeto (lavra-beneficiamento-transporte) fosse rentável, pois, além de apresentar custos mais baixos de implantação e operação, a viabilidade de operação da mina está vinculada à utilização de grande quantidade de água que auxilia no transporte da poupa, compondo grande parte de sua mistura, principalmente nesta fase inicial, pois o mineroduto, primeiro no mundo para a movimentação de bauxita, está dimensionado para uma capacidade de produção de 14,4 milhões de toneladas de minério de alumínio, o que será alcançado somente na fase de produção máxima da

indústria e; enquanto isso, utiliza-se água para completar essa capacidade (MONTEIRO; RAMOS, 2008).

A água bruta utilizada no mineroduto vai por gravidade do reservatório de água bruta até a área de tancagem e bombeamento. Além de a água fazer parte da mistura com a bauxita numa proporção de 50%, formando a poupa, é utilizada, também, para selagem e resfriamento das bombas principais e para bombeamento através do mineroduto nos intervalos de bombeamento da polpa (“pacotes” de água). Ao longo do mineroduto existem vários pontos de monitoramento do fluxo do minério, o que permite uma segurança operacional por meio da utilização de tecnologia avançada, com sistema automático de supervisão a partir do controle computadorizado, por meio de fibra ótica instalada em vários pontos de monitoramento do fluxo de minério, o que evita a ocorrência de vazamentos, permitindo uma operação confiável (VALE, 2007).

Percebe-se que há uma grande demanda de água pela MBP, por isso, a indústria realiza a recirculação e o reuso de água de forma a otimizar o uso deste recurso, com exceção das parcelas bombeadas pelo mineroduto, tanto a água incorporada à polpa, como a água enviada nos intervalos de bombeamento da polpa que não retornam a Paragominas. A água pode ser recuperada por meio do adensamento das lamas nos espessadores de rejeitos; adensamento do produto nos espessadores de concentrado; e águas remanescentes e provenientes do sistema de deposição de rejeitos, através da bacia de clarificação. A água recuperada é estocada em um reservatório com volume útil de 6.000 m³ (BRANDT, 2003a).

A água armazenada neste reservatório é consumida na área da britagem para fluidização da moega de recebimento de minério, nas transferências de transportadores de correia e para evitar entupimentos; nas instalações de apoio industrial (oficina de manutenção) para lubrificação, borracharia, sistema de combustíveis e em tomadas de serviço para limpeza; nas bombas de selagem e de sucção de polpa; e no abastecimento do caminhão-pipa, dentre outros (VALE, 2008).

4 ATUAÇÃO INSTITUCIONAL DA SECTAM E SEMA NA GESTÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

O primeiro órgão gestor da política de meio ambiente do Estado do Pará foi a SECTAM. Esta secretaria, como mencionado em capítulo anterior, foi criada no ano de 1988, e apenas em 1991 teve um secretário nomeado. No entanto, foi em 1993 que passou a funcionar de fato como secretaria, quando, por efeito da Lei Estadual nº. 5.752, de 26 de julho de 1993, teve seu organograma definido. A partir de então, sua finalidade era planejar, coordenar, supervisionar, executar e controlar as atividades setoriais, a cargo do Governo do Estado, visando ao desenvolvimento científico e tecnológico e à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Sua estrutura organizacional era formada por diversos níveis de direção, assessoramento, gerência e atuação operacional. O gerenciamento superior da SECTAM era feito por duas diretorias: a Diretoria de Ciência e Tecnologia e a Diretoria de Meio Ambiente. Estavam vinculadas a essas diretorias várias coordenadorias, que atuavam nas seguintes áreas: Estudos Técnico-Científicos, Difusão de Tecnologias; Apoio e Fomento aos Setores Produtivos; Licenciamento; Fiscalização; Proteção Ambiental e Avaliação de Projetos (PARÁ, 1993a).

A SECTAM passou a ser o órgão gestor da política de recursos hídricos apenas em 2002, quando foi editado o decreto estadual atribuindo esta responsabilidade à secretaria. Neste sentido, os diversos dispositivos legais relacionados aos recursos hídricos, instituídos em período anterior, como a política minerária e hídrica, o estabelecimento de normas para a preservação dos corpos aquáticos, e a lei de conservação e proteção dos depósitos de águas subterrâneas não foram efetivamente aplicados.

Além disso, quando se falava do uso de recursos hídricos, tanto de fontes superficiais quanto subterrâneas, por empreendimentos que necessitavam desses recursos em seus processos produtivos e industriais, até o ano de 2005 a disponibilidade desse uso era analisada por meio dos critérios estabelecidos conforme os limites e condições dos corpos hídricos, considerando os usos preponderantes, segundo a classificação adotada pelo CONAMA na Resolução nº.

020, de 18 de junho de 1986, atualmente revogada pela Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Essa análise ocorria juntamente com o processo de licenciamento ambiental, por isso, não se caracterizava como uma outorga ou autorização específica para uso da água, pois não havia sido implementados os procedimentos ou critérios, nem a definição de qual área dentro do órgão gestor seria responsável pelo protocolo e análise dos pedidos de uso da água (BRASIL, 2007b; BRASIL, 1986).

A partir de 2005, após a instituição da Lei Federal nº. 9.433/97 e da Lei Estadual nº. 6.381/01, considerando esta última, segundo os critérios de avaliação adotados por Garcia Júnior (2007), uma política adequada à gestão dos recursos hídricos, ficou definido que o Núcleo de Hidrometeorologia (NHM), divisão integrante do organograma da SECTAM, seria a divisão responsável pela implementação da política e do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado do Pará. A proposta de gerenciamento de recursos hídricos adotada no NHM tinha como objetivos principais: realizar o inventário dos recursos hídricos; cadastrar usos e usuários da água superficial e subsuperficial; identificar o estado de degradação das fontes de recursos hídricos; criar um banco de dados que permita simular diversos cenários, o qual subsidiará todo o processo de tomada de decisões e monitoramento; elaborar mecanismos integrados de controle das necessidades da água; elaborar e aplicar o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas; elaborar os planos estaduais tendo a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial; e identificar ações estratégicas para o fortalecimento das instituições componentes do sistema (OLIVEIRA et al., 2005).

Ainda quanto à proposta de gerenciamento da água, o NHM definiu estratégias de garantia de uso racional desse recurso e otimização do mesmo, assumindo a responsabilidade pela avaliação e emissão do parecer técnico de todos os processos referentes ao uso dos recursos hídricos em âmbito estadual, implementando o processo de solicitação de autorização para uso dos recursos hídricos. No entanto, os procedimentos que deveriam ser adotados para a solicitação ainda estavam em fase de criação, bem como os formulários padronizados e as exigências documentais. Pode-se dizer que a solicitação para uso de água estava se consolidando, sendo que a permissão desse uso era liberada através de uma autorização e não uma outorga de direito, tendo em vista a não

publicação do decreto estadual da outorga e respectiva resolução pelo CERH. Esta foi a primeira iniciativa para estabelecer o instrumento de outorga do direito de uso de recursos hídricos, previsto na lei federal e estadual (SANTOS et al., 2007).

O NHM, devido à extensão territorial do Estado do Pará, e por este apresentar um complexo sistema de interesses relacionados ao direito de uso dos recursos hídricos, realizou uma avaliação de cada região, de acordo com a divisão hidrográfica do Estado, onde foram identificadas as prioridades para uma futura implementação da outorga. No entanto, este estudo, o qual tem seu resultado final ilustrado na Tabela 6, já pôde contribuir significativamente para a avaliação dos processos de solicitação do uso da água no Estado do Pará. No ano de 2006 foram avaliados 35 processos, principalmente quanto ao uso dos recursos hídricos de mananciais subterrâneos (execução de poços e captação de água) para abastecimento industrial, onde se destacam empresas de grande porte como a Vale e a Alumínio Brasileiro S.A (ALBRÁS) (SANTOS et al., 2007).

Tabela 6: Prioridades de uso dos recursos hídricos por regiões hidrográficas.

Região hidrográfica	Prioridades de uso						
	Abast. agroindustrial	Abast. Industrial	Irrigação	Aqüicultura	Mineração	Geração de energia elétrica	Lançamento de efluentes
Costa Atlântica-Nordeste	X	X	X		X	X	X
Tocantins-Araguaia	X	X	X		X	X	X
Xingu			X		X	X	X
Tapajós	X		X		X	X	X
Calha Norte	X		X		X	X	X
Baixo-Amazonas				X	X		X
Portel-Marajó	X		X	X	X		

Fonte: Santos et al. (2007).

Além do gerenciamento da água, o NHM era responsável pelo monitoramento hidroclimatológico, o qual tinha a função de gerar e utilizar um sistema de informações sobre monitoramento e previsão hidrológica, do tempo e do clima; estudar as bacias hidrográficas do estado e sua qualidade hídrica; disseminar essas

informações hidrometeorológicas. Vale ressaltar que o NHM iniciou a sistematização de informações para alimentação do banco de dados hidrometeorológicos do Estado do Pará, em parceria com o Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos (PMTCRH), do Ministério da Ciência e Tecnologia, do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (LIMA et al., 2003).

No NHM os principais produtos gerados e utilizados para a elaboração de informações meteorológicas e hidrológicas foram: previsão de tempo, previsões climáticas, estudos de fenômenos do tempo, clima e modelagem atmosférica e oceânica, detalhamento das características físicas das principais bacias hidrográficas do estado, fiscalização das atividades de captação e determinação e monitoramento de parâmetros de qualidade da água, tanto superficial quanto subterrânea (OLIVEIRA et al., 2005).

Dentro do Sistema de Dados Hidrológicos estava o projeto de monitoramento e implantação de bases de dados de águas subterrâneas no Estado do Pará, com o intuito de proporcionar uma visão sobre as condições hidrogeológicas do vasto território paraense, visando também dar suporte às atividades de concessão de outorga para exploração de águas subterrâneas do estado, para a qual foram realizados estudos acerca dos principais objetivos e modos de emprego das águas, que servirão como base à regulamentação deste instrumento (LIMA et al., 2003).

Considera-se que os avanços deste núcleo foram pouco representativos, e no que diz respeito à implementação do sistema estadual de gerenciamento das águas, constatou-se apenas a implantação de um sistema de controle da utilização da água que, na verdade, nem podia ser caracterizado como a outorga do direito de uso, previsto na legislação. Assim, visando à melhoria deste e de outros aspectos relacionados à gestão ambiental do Estado do Pará, recentemente a SECTAM passou por mudanças importantes na sua estrutura e organização. A principal delas foi o desmembramento das ações de ciência e tecnologia das ações de meio ambiente, pois a secretaria se dividiu dando início à nova Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), criada pela Lei nº. 7.026, de 30 de julho de 2007, com o objetivo específico de planejar, coordenar supervisionar, executar e controlar as atividades setoriais que visem à proteção, conservação e melhoria do meio

ambiente, através da execução das políticas estaduais do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Neste momento, a secretaria passou a ter uma estrutura organizada em diretorias, núcleos, coordenadorias e gerências, e, além de possuir a responsabilidade pela gestão do COEMA, assumiu, também, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) (PARÁ, 2007a).

A partir de 2007, com a reorganização do órgão gestor da política dos recursos hídricos, iniciou-se o processo de estruturação da atual configuração do SEGRH, bem como a implementação de seus mecanismos e instrumentos de gestão. Dentro da SEMA, a Diretoria de Recursos Hídricos (DIREH) é a instância responsável pela gestão da água, substituindo o extinto NHM. Pode-se dizer que essa diretoria não possui equipe técnica dimensionada em número suficiente para atender à demanda externa. No entanto, o quadro técnico existente na DIREH possui formação e capacitação específica, onde diversos servidores são pós-graduados, inclusive em nível de mestrado e doutorado. Além disso, a maioria dos técnicos faz parte do corpo efetivo da SEMA.

A atuação dessa diretoria, quanto à estruturação dos órgãos componentes do SEGRH tem se restringido à operacionalização do CERH, sendo que este foi tardiamente colocado em operação, tendo aprovado seis resoluções até o momento. Por isso, pode-se dizer que o Estado pouco tem avançado na direção de uma eficiente estrutura de gestão, a qual não acompanha as demandas por água no Pará, uma vez que ainda não foram criados comitês de bacia hidrográfica nem agências de bacia. Quanto à implementação dos mecanismos e instrumentos de gestão previstos na política estadual, a DIREH vem direcionado seus esforços para a assinatura de um convênio com a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambientes Urbanos (SRHU), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), para elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, o qual tem previsão de 18 meses para ser concluído.

A diretoria tem atuado, também, na implementação do sistema de informações, por considerar que as informações hidrológicas são de grande importância ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos e para a implementação de projetos que envolvam a utilização deste recurso. Porém, o sistema de informações hidrológicas ainda necessita de fortalecimento no sentido da ampliação da rede de monitoramento, principalmente por existirem muitas áreas de

difícil acesso, limitações de informações e carência de estações.

Além disso, pode-se dizer que já estão consolidados os procedimentos para a solicitação do uso de água. Essa solicitação é feita por meio de processo administrativo, onde o usuário de recursos hídricos encaminha os formulários padronizados preenchidos e acompanhados da documentação legal e técnica no setor de protocolo. Estes formulários estão disponíveis no site oficial da SEMA, sendo que alguns são obrigatórios para qualquer tipo de solicitação, como o Requerimento Padrão (ver no Anexo C) e a Declaração de Informações Ambientais (DIA) (ver no Anexo D). Outros formulários são condicionados ao tipo de solicitação, tais como: Captação de Água Superficial (ver no Anexo E); Captação de Água Subterrânea e/ou Perfuração de Poço (ver no Anexo F); Lançamento de Efluentes (ver no Anexo G); Obra Hidráulica (Barramento, Canalização, Travessia, Desassoreamento e Limpeza de Margem, Proteção de leito de rio) (ver no Anexo H); e Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica para Geração de Energia Elétrica (ver no Anexo I).

Os documentos legais exigidos para todos os casos são: alvará de licença da prefeitura municipal, atualizado e autenticado; cópia da licença ambiental (se existente); anotação de responsabilidade técnica (ART), expedida pelo CREA-PA. O restante da documentação está condicionada as características do requerente. No caso de pessoa física: CPF e RG; pessoa jurídica: CNPJ, inscrição estadual, CPF e RG do representante legal e contrato social ou estatuto da empresa; e prefeitura: CNPJ, CPF e RG do prefeito, diploma do prefeito e ata da posse do prefeito.

Os formulários e documentos legais devem vir acompanhados, também, de um Relatório Técnico que deve ser elaborado de acordo com o Termo de Referência disponibilizado (ver no Anexo J). Este termo auxilia na elaboração do relatório segundo o uso pretendido, como: captação de água superficial; captação de água subterrânea e perfuração de poço; e lançamento de efluentes. No Relatório Técnico deve constar, de maneira geral: a descrição do empreendimento; mapa de localização do empreendimento, indicando as coordenadas geográficas do ponto de captação; características ambientais da área de estudo (clima, vegetação, solo, geomorfologia etc.); fluxograma do processo industrial ou produtivo, indicando o circuito do processo, desde a captação da água até o lançamento dos efluentes;

descrição de todo o processo industrial e produtivo, detalhando todas as etapas de utilização da água; a vazão máxima diária requerida (m^3/dia) a ser retirada da fonte de água, incluindo os volumes mensais e anuais a serem usados; análise físico-química da qualidade da água do manancial; a existência de estações de monitoramento pluviométricas e/ou fluviométricas; a existência (ou não) de pontos de monitoramento quali-quantitativo da água, em caso afirmativo anexar um relatório com os dados disponíveis; e etc.

A análise dos processos de solicitação de uso da água é realizada pela Gerência de Outorga, Cobrança e Compensação (GEOUT), subordinada à Coordenadoria de Regulação da DIREH. A gerência possui apenas uma gerente nomeada, a qual tem formação em Geologia e se responsabiliza pelas análises dos processos de solicitação de uso de águas subterrâneas. Logo, a GEOUT conta com o auxílio dos demais técnicos da diretoria para efetuar as análises referentes às águas superficiais, lançamento de efluentes, obra hidráulica e geração de energia elétrica. Assim, pode-se dizer que o aparelhamento para análise ainda precisa de aprimoramentos, uma vez que não estão consolidados a equipe técnica e, também, os critérios para apreciação de cada uso. São encontrados, também, problemas relacionados com a falta de equipamentos, tais como: GPS, SONDA, câmeras fotográficas etc.

Atualmente, a análise se inicia com a avaliação jurídica, técnica e do empreendimento, com a posterior emissão dos respectivos pareceres. A avaliação jurídica consiste na conferência de toda a documentação legal; se a mesma estiver correta, é submetida à avaliação técnica, a qual consiste na verificação da disponibilidade hídrica do manancial, isto é, se a vazão que está sendo solicitada pode ser atendida, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. Finalmente, faz-se a avaliação do empreendimento, onde se verifica se este está licenciado e se o pedido de uso da água está de acordo com o porte e a atividade que realiza. Caso haja necessidade, pode haver vistoria ao empreendimento, sem qualquer custo ao requerente.

Havendo manifestação favorável dessas avaliações, o pleito é, então, entendido como tecnicamente deferido, ficando disponível a autorização ao requerente para recebimento no setor de emissões. Porém, se pelo menos uma das

avaliações for contrária, o usuário é contatado, por meio de uma notificação, para refazer a sua solicitação sob novas condições legais ou de utilização da água, as quais serão objeto ou não de aprovação. A desistência do usuário ou o indeferimento do pleito implica arquivamento do processo (SANTOS et al., 2007).

Até dezembro de 2008, por meio de um balanço geral dos processos de solicitação de uso de água protocolados, analisados, outorgados, indeferidos e notificados, tem-se: foram protocolados 36 processos de solicitação de uso da água para captação de água superficial, 140 para captação de água subterrânea e 13 para lançamento de efluentes, totalizando 189. Destes processos, foram outorgados 5 referentes à solicitação de captação superficial, 32 de captação subterrânea e nenhum de lançamento de efluentes, totalizando 37. O restante dos processos foram indeferidos, notificados ou estão aguardando análise e vistoria. Estes números podem ser acompanhados na Tabela 7.

Tabela 7: Balanço dos processos de solicitação do uso de água no Pará em 2008.

Modalidade de uso	Número de processos	Processos outorgados
Captação superficial	36	05
Captação subterrânea	140	32
Lançamento de efluentes	13	0
<i>Total</i>	<i>189</i>	<i>37</i>

Fonte: Autor (2008).

Vale ressaltar que todos os processos outorgados até o período citado tiveram sua permissão de uso da água liberada através de autorização. No entanto, com a publicação do Decreto Estadual em outubro de 2008 e da resolução do CERH no mesmo período, os quais dispõem sobre a outorga de direito do uso de recursos hídricos, a partir de então, todos os empreendimentos já instalados que utilizem recursos hídricos e que estiverem sujeitos a outorga devem encaminhar a solicitação para que continuem a fazer uso desse recurso. Neste caso, é liberado uma Outorga de Direito, ficando determinada a quantidade, qualidade e prazo pra uso dos recursos hídricos. Já para aqueles empreendimentos que estejam em fase de

licenciamento, sua LP ou LI é liberada condicionando o futuro uso de água à devida solicitação da outorga conforme os procedimentos adotados para tanto. Neste caso, é liberada uma Outorga Prévia garantindo a disponibilidade da vazão de água para os usos na quantidade requerida.

Por fim, pode-se afirmar que a gestão do uso dos recursos hídricos do Estado do Pará não tem avançado na implementação dos instrumentos de cobrança, de compensação aos municípios, de enquadramento dos corpos d'água, de capacitação, desenvolvimento tecnológico e de educação ambiental.

4.1 GESTÃO DO USO DA ÁGUA DA PPSA SOB A PERSPECTIVA DA SECTAM

O processo de licenciamento ambiental da empresa Rio Capim Química S.A., atualmente denominada PPSA, foi iniciado em 30 de setembro de 1992, solicitando LP para extração, beneficiamento e embarque de caulim nos municípios de Ipixuna do Pará e Barcarena. Nesta época, a SECTAM estava se constituindo legalmente como órgão autônomo e, materialmente, começava a se estruturar para o exercício da gestão ambiental. Por meio da Diretoria de Meio Ambiente, da Coordenadoria de Avaliação de Projetos e Licenciamento, e da Divisão de Projetos Minerários foi que ocorreu a análise deste processo e, durante sua tramitação, houve uma relativa organização em torno do caso, com participação pública reconhecidamente grande, apesar dos evidentes limites para se estabelecer o debate nas audiências públicas (MORAES, 2003).

Ainda assim, após a primeira audiência pública para discutir o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) elaborado pela Ampla Engenharia, a SECTAM emitiu parecer negando a LP e solicitando nova documentação, embasada no argumento de que a análise técnica do referido relatório, dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), bem como vistoria técnica nas áreas da empresa, permitiram a constatação de graves deficiências e ausências de informações fundamentais em seus conteúdos, o que inviabilizou a avaliação dos impactos ambientais a serem gerados pelo

empreendimento. Neste parecer técnico constavam sugestões de reformulação do EIA quanto à delimitação da área de influência; detalhamento dos processos de lavra e beneficiamento; sistema de tratamento dos efluentes líquidos industriais; mineroduto, linhas de transmissão e instalações portuárias etc. Já neste parecer era possível perceber a desatenção da Secretaria quanto às questões hídricas, pois foi solicitado que na elaboração dos novos estudos fosse apenas feito um diagnóstico sobre o meio físico, o qual incluiria os aspectos hidrológicos, considerando somente a preocupação com a navegabilidade do rio Capim, não estando presente nenhuma medida para compensar ou mitigar o uso dos recursos hídricos, visando à sua preservação.

Então, em 27 de outubro de 1993, a mineradora apresentou nova documentação (EIA, RIMA e PRAD), desta vez elaborada pela CEPEMAR, empresa especializada em pesquisas do mar, a qual foi submetida a uma segunda audiência pública que aprovou o andamento das análises nos moldes do projeto apresentado, mesmo este ainda apresentando falhas e lacunas graves para um empreendimento de grande porte. Os estudos e relatórios apresentados ainda carecem de rigor conceitual e metodológico, de modo que se caracterizam como um aglomerado de informações superficiais, que levam a conclusões sem fundamentos objetivos, principalmente quanto à precisão dos impactos ambientais.

Em periódico de grande circulação no ano de 1994, a mineradora publicou que estava dependendo apenas de licença da SECTAM para começar as obras de construção da mineradora que produziria, inicialmente, 150.000 toneladas de caulim, investindo cerca de US\$ 250 milhões, gerando 300 empregos diretos na fase de operação, qualificando a mão-de-obra local, beneficiando empresas paraenses com a contratação destas para execução de serviços terceirizados e buscando o equilíbrio entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais, principalmente quanto ao tratamento de todo e qualquer rejeito do processo industrial antes de ser lançado no ambiente.

No entanto, ao analisar os documentos arquivados em dois volumes, referentes ao processo de licenciamento, percebe-se que nos relatórios executivos (os quais se caracterizam como um resumo dos relatos das audiências públicas realizadas para discutir com a comunidade científica, órgãos governamentais,

organizações não-governamentais e cidadãos interessados), a implantação do projeto recebeu ênfase para a questão social, centralizando-se nas contrapartidas e propostas para garantir benefícios à sociedade da região. Mas houve, também, preocupação com os recursos hídricos, fauna, flora, solo, produtos químicos utilizados no beneficiamento, mineroduto e outros aspectos importantes que não foram abordados devidamente pelo RIMA. No total, realizaram-se três audiências públicas, sendo que a última delas ocorreu na cidade de Barcarena, em 29 de janeiro de 1994.

Após o término dessas audiências, abria-se um prazo para que fossem enviadas sugestões à SECTAM, para apreciação da equipe técnica responsável pela análise do projeto. Neste sentido, foram enviados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) comentários ao RIMA apresentado pelo empreendedor. Dentre outros fatores, a questão da água foi abordada enfaticamente, pois se considerou que o projeto, na verdade, previa a exploração de dois recursos naturais: caulim e água. Levantou-se essa afirmação em virtude do consumo previsto, o qual deve chegar a 5,7 milhões de toneladas de água por ano, não havendo consideração que tal consumo é causador de impacto ambiental e social. Conclui-se que o RIMA não apresentava com exatidão os dados sobre a capacidade dos lençóis freáticos, nem dados quantificados e da descrição das análises dos recursos hídricos do local. O RIMA foi, também, vago quanto à construção das lagoas de rejeitos e diques para contenção de efluentes líquidos e sólidos, bem como a qualidade destes ao ser lançados no corpo hídrico receptor. Por fim, não fica claro os impactos da construção do mineroduto, pois a empresa alega que somente após a aprovação da licença que irá realizar um estudo detalhado da área de intervenção deste.

O Ministério Público do Estado do Pará (MP/PA) também encaminhou manifestação, por meio da Promotoria de Justiça de Barcarena, pertinente às análises do RIMA. Esta instituição atentou para a ausência de um enfoque global deste relatório, considerando a grande área de influência do projeto, tanto da área da mina e usina de beneficiamento, quanto do mineroduto e porto de embarque, considerando a existência de outros projetos de mineração nessas áreas. O documento apresentado pelo MP/PA conclui que todos os aspectos analisados revelam carência de informações, apontando a exigência de pesquisas para a

satisfação do mínimo exigido por lei, principalmente quanto à disposição dos rejeitos industriais e lançamento de efluentes, sobre os quais somente são fornecidos alguns dados de modo lacônico e superficial.

Outras observações são feitas ao uso de barragens para contenção de rejeitos, água de lavagem e águas pluviais. É observado que o RIMA não especifica o fluxo pluviométrico previsto para a área de lavra e, também, se os reservatórios estão dimensionados para conter a quantidade de águas proveniente de chuvas fortes e sucessivas ou se estas terão um fluxo direto para o rio Capim. A descarga dos efluentes provenientes dessas barragens, geralmente, é composta de substâncias poluentes, partículas e sedimentos que podem ocasionar a destruição do habitat aquático por meio do comprometimento da qualidade dessas águas. No entanto, os estudos apresentados não estimam a extensão desses impactos.

As comunidades tradicionais, residentes à montante e à jusante das margens do rio Capim, também se pronunciaram por meio de documento enviado à SECTAM. Este apresentava a preocupação das famílias que dependiam diretamente daquele curso d'água que receberia os impactos da instalação da indústria, uma vez que tais comunidades desenvolvem, naquele local, atividades que incluem a comercialização de farinha e sistemas agroflorestais como alternativa para o sistema tradicional de produção da agricultura familiar. As preocupações eram traduzidas em medo da ocorrência de poluição, diminuição do nível de água, extinção da fauna aquática, proliferação de doenças com vetores aquáticos e falta de qualidade da água para satisfação das necessidades dos capienses.

Conclui-se que foi ampla e qualificada a participação da sociedade, acadêmicos, órgãos públicos, organizações não-governamentais etc., por meio de várias manifestações a respeito das deficiências dos estudos apresentados para a obtenção de licença ambiental para exploração de caulim em Ipixuna do Pará, principalmente quanto à ausência de pesquisas sobre a bacia do rio Capim, as quais permitissem prever o impacto ambiental do bombeamento da água necessária ao processo de beneficiamento e transporte do minério, bem como o impacto representado pelo lançamento de efluentes.

No entanto, percebe-se que a análise hídrica, por parte da SECTAM,

relacionada com a bacia hidrográfica do rio Capim, foi evidenciada à sombra dos outros fatores intrínsecos ao licenciamento. Este fato é comprovado pela ausência de instrumentos de controle da quantidade de água utilizada, o que seria essencial, tendo em vista o grande volume de água requerido para o processo de valorização do caulim, conforme afirma Monteiro (2005). Já quanto ao controle da qualidade da água retornada ao seu curso natural, houve a observância da Resolução nº. 020 do CONAMA, a qual estabelecia a classificação das águas doces, salobras e salinas essenciais à defesa de seus níveis de qualidade, avaliadas por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes. Assim, as análises realizadas próximo ao empreendimento foram feitas de acordo com a classificação de águas de classe II, visando preservar, principalmente, a fauna aquícola. Foi adotada essa classe de uso, pois ainda não havia sido determinada uma classificação para o rio e, conforme a resolução, nestes casos, se adotaria a classe II.

A análise do processo de licenciamento foi realizada por uma equipe técnica composta por geólogo, engenheiro florestal, economista, biólogo, engenheiro sanitário, engenheiro químico, sociólogo e meteorologista. Conforme o andamento da análise, eram emitidos pareceres técnicos expondo as análises efetuadas acerca de cada área de conhecimento. Percebe-se que as observações relacionadas aos recursos hídricos constantes nos ofícios encaminhados à empresa, condicionando a continuação da análise do processo de licenciamento, diziam respeito apenas à apresentação de documento do Ministério da Marinha ou outro órgão competente, autorizando a passagem do mineroduto pelos cursos d'água que sofrem intervenção direta; elaboração de diagnóstico hidrológico dos rios Acará, Capim e Moju; realização de estudo climatológico; e envio de programa de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos.

No dia 29 de março de 1994, o COEMA aprovou o parecer técnico da divisão responsável pela análise, subsidiando a SECTAM a conceder a LP com validade de 365 dias. Logo em seguida, a empresa protocolou o Plano de Controle Ambiental (PCA), solicitando a LI. Após análise e atendimento das solicitações para liberação da licença, a mesma foi concedida em 29 de setembro de 1994, por um período de 1.095 dias, com algumas condicionantes. Nas exigências feitas como condição à liberação da licença e, mesmo após sua liberação, consta apenas um requerimento

para detalhamento do programa de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, bem como do sistema de controle dos efluentes líquidos. Foi no ano de 1994 que a empresa passa a se denominar Pará Pigmentos S.A. e, após dois anos, entra em operação com a liberação da sua LO, no entanto, sem uma permissão especificando uma determinada vazão para as várias demandas de uso de água nas atividades na área do empreendimento, as quais eram foram sendo supridas pela captação de água de poços tubulares profundos (artesianos), superando as expectativas quanto ao enquadramento nos padrões necessários ao uso industrial e humano.

Somente no ano de 2006, a PPSA iniciou o processo de solicitação do uso da água, protocolado em 24 de novembro, recebendo uma autorização para uso desse recurso em 04 de janeiro de 2008. Essa solicitação foi analisada pelo NHM, quando este ainda estava se estruturando para esta tarefa. Para efeitos desta pesquisa, os tramites deste processo não serão analisados, devendo-se registrar apenas as vazões atualmente licenciadas, pela ainda, SECTAM, com a finalidade de captação de água subterrânea para abastecimento industrial e lançamento de efluentes industriais no rio Capim, bem como as notas condicionantes e parecer técnico que acompanham essa autorização. A Tabela 8 ilustra a quantidade de água a ser captada de cada poço e, também, a vazão permitida para lançamento de efluentes.

Tabela 8: Captação de água e lançamento de efluentes autorizados para a PPSA.

Tipo de uso	Vazão (m³/h)
Captação do Poço Pioneiro	80
Captação do Poço Separador	100
Captação do Poço Desareamento	150
Captação do Poço Trevo	150
Captação do Poço U&M	10
Captação do Poço Acesso BCA	150
<i>Lançamento de efluentes</i>	<i>540</i>

Fonte: Autor (2008).

Essa autorização tem validade até 03 de janeiro de 2009, durante a qual a empresa se comprometeu a enviar, trimestralmente, relatórios de monitoramento dos

recursos hídricos, e semestralmente, relatório de acompanhamento da qualidade da água subterrânea de todos os poços. O parecer técnico foi favorável à captação de água subterrânea dos poços, considerando os dados do cálculo de vazão de captação para 1 h/dia de bombeamento. O mesmo parecer autorizou, também, o lançamento de efluentes. Considerando que o rio Capim tem uma vazão mínima de aproximadamente 396.000 m³/h, assumindo-se um percentual de 95% para vazão ecológica (376.200 m³/h), tem-se o restante a ser utilizado para lançamento de efluentes (19.800 m³/h), logo, o limite autorizado corresponde a 2,5% da vazão total permitida para lançamento de efluentes no rio Capim.

4.2 GESTÃO DO USO DA ÁGUA DA MBP SOB A PERSPECTIVA DA SEMA

O processo de licenciamento ambiental da empresa MBP se iniciou no ano de 2003 e foi finalizado no ano de 2006, o que permitiu que a empresa começasse sua fase de produção comercial no ano de 2007. Durante este processo, foi analisada a solicitação de uso da água pela indústria mineral nos moldes da análise efetuada durante o licenciamento ambiental da PPSA, por isso, não se pretende aprofundar na avaliação dos procedimentos que permitiram o uso da água no início da fase de operação do empreendimento. No entanto, além da análise realizada no licenciamento ambiental da PPSA, a análise feita para a MBP determinou as vazões que podiam ser captadas, sendo esta a informação apresentada juntamente com a LO. Assim, foi permitida a captação de água superficial no igarapé Parariquara a uma vazão de 1.917 m³/h; no lago da barragem de 600 m³/h; e captação subterrânea em dois poços tubulares: no poço PB-01 (poço dos alojamentos) vazão de 10 m³/h; e no poço PB-02 (poço de platô) vazão de 25 m³/h (ver na Tabela 9).

A licença de operação para uso de água na MBP venceu em 15 de setembro de 2006, período em que a empresa apresentou solicitação para renovação da mesma sob o protocolo realizado no dia 17 de maio de 2006, obedecendo ao prazo de antecedência mínima de 120 dias. Desta vez, a solicitação foi realizada especificamente para liberação de autorização do uso da água, sendo inicialmente analisada pelo NHM, divisão da extinta SECTAM, o qual estava, vale frisar

novamente, estruturando-se para o desempenho desta função. No entanto, durante o andamento da análise, a Secretaria passou por uma reestruturação e reorganização dando início à SEMA e à Diretoria de Recursos Hídricos, divisão esta que assumiu a responsabilidade pelas análises e emitiu a autorização para uso de água pela MBP em 02 de maio de 2008. A verificação das análises desse processo, bem como dos seus procedimentos e tramitação, é que deve ser abordada com mais profundidade aqui.

Tabela 9: Captação de água licenciada para a MBP.

Tipo de uso	Vazão (m³/h)
Captação no igarapé Parariquara	1.917
Captação do Poço dos Alojamentos	10
Captação do Poço Platô	25
Captação do Lago da Barragem	600
<i>Total</i>	2.552

Fonte: Autor (2008).

O processo se iniciou com a apresentação dos seguintes documentos por parte do empreendedor: Declaração de Informações Ambientais; Alvará da Prefeitura; cédulas de identidade e CPF dos representantes legais da empresa; Estatuto Social da empresa; CNPJ; Inscrição Estadual; procuração; Notificação nº. 1661/2005; e Licença de Operação nº. 1027/2005. Foi solicitado o direito de uso de recursos hídricos para captação superficial máxima de 2.800 m³/h do igarapé Parariquara, destinado ao uso industrial; captação subterrânea do poço PB-01 (poço Pioneiro) de 60 m³/h, para uso humano; captação subterrânea do poço PB-02 (poço Alvo-04) de 48 m³/h, também pra consumo humano; e captação no lago da barragem de 600 m³/h; totalizando 2.577 m³/h (ver na Tabela 10). O igarapé Parariquara, juntamente com o igarapé Cachoeirinha, são formadores do rio Potirritá. Esses cursos d'água estão localizados em uma das cabeceiras do rio Capim.

Após análise jurídica dos documentos apresentados, solicitou-se que a empresa preenchesse os formulários que seriam disponibilizados para caracterizar o pedido de autorização de uso de recursos hídricos. Assim, foram fornecidos dois

tipos de formulários: um onde poderia ser solicitada a captação de água superficial ou lançamento, e outro relativo à execução de poço profundo ou captação de água subterrânea. A empresa apresentou um formulário para a captação de água do igarapé Parariquara (ver no Anexo L); captação de água do lago da Barragem (ver no Anexo M); captação de água subterrânea do furo PB-01 (ver no Anexo N); e captação de água subterrânea do furo PB-02 (ver no Anexo O). Estes formulários se caracterizam como a primeira aproximação dos formulários adotados atualmente para solicitação de outorga do direito de uso de recursos hídricos.

Tabela 10: Captação de água para a MBP solicitada por meio de renovação da LO.

Tipo de uso	Vazão (m³/h)
Captação no igarapé Parariquara	2.800
Captação do Poço Pioneiro	60
Captação do Poço Alvo-04	48
Captação do Lago da Barragem	600
<i>Total</i>	<i>3.508</i>

Fonte: Autor (2008).

Juntamente com os formulários, a MBP protocolou um relatório técnico intitulado “Avaliação das Disponibilidades Hídricas da Bacia do Igarapé Parariquara, para Abastecimento de Água na Área do Platô Miltônia 3”, realizado pela empresa Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda., e seu respectivo Plano de Gestão de Recursos Hídricos. O relatório continha informações importantes referentes às vazões superficiais, bem como sobre o fluxo de águas subterrâneas e áreas de recarga. Os dados se baseavam, principalmente, em informações advindas da estação fluviométrica e pluviométrica do Rio Capim, instalada na Fazenda Maringá, no rio Capim, município de São Domingos do Capim, que se distancia aproximadamente 40 km da área do projeto e apresenta uma área de drenagem de 25.604 km², pois esta área apresentava características semelhantes em termos de precipitação média anual, relevo e cobertura vegetal em relação à área do Platô Miltônia. O plano fornecia dados sobre os sistemas de abastecimento de água por meio de captação de águas superficiais e subterrâneas, utilização dos recursos

hídricos no processo produtivo e respectivo balanço hídrico, informações sobre o sistema de recirculação e aproveitamento de águas, programa de gestão de efluentes líquidos, e programa de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas.

Em posse desses documentos, deu-se início à análise técnica do pedido de autorização de uso dos recursos hídricos para captação superficial, subterrânea e da barragem, considerando que os mesmos apresentaram subsídios a esta fase da análise. Esta análise foi realizada por uma engenheira sanitária e uma geóloga. Fez-se necessário a complementação das informações por meio de outros dados sobre a hidrologia, clima e qualidade dos recursos hídricos da área do rio Capim. Assim, solicitou-se que a requente encaminhasse relatórios de monitoramento hidrométrico e climatológico, bem como relatório de monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas superficiais e subterrâneas.

A análise prosseguiu observando os relatórios de monitoramentos hidrométricos e climatológicos realizados desde dezembro de 2004 até julho de 2007, com uma frequência mensal, o qual objetivava acompanhar os resultados dos parâmetros obtidos comparativamente em todas as fases do projeto. Esse monitoramento realizou a medição da descarga líquida dos rios e igarapés; a medição da compressão de massas d'água por meio de piezômetros; medição de nível d'água por meio de réguas instaladas nas margens dos fluxos d'água; medição de temperatura; medição da precipitação por meio de pluviômetros; e medição do nível de água nos vertedouros. Esses monitoramentos eram efetuados em diversos pontos localizados nos rios e igarapés, próximos à mina, à barragem de rejeitos, bem como em fazendas das redondezas (COMPERFUR, 2007).

As análises observaram, também, os relatórios de monitoramento dos recursos hídricos realizados de julho de 2005 até maio de 2007, com uma frequência bimestral, objetivando a coleta de amostras de águas superficiais e subterrâneas para fins de análises físico-químicas e bacteriológicas, em cumprimento às exigências ambientais existente. Esse monitoramento realizou as análises das amostras coletadas em pontos representativos, selecionados com o objetivo de caracterizar as condições naturais das águas superficiais e aquíferos subterrâneas da região. Os parâmetros analisados foram: minerais, óleos, alcalinidade, oxigênio

dissolvido, DBO, DQO, condutividade, PH, turbidez, sólidos totais, nitrogênio, coliformes, dureza total, TDS, dentre outros (LABORATÓRIO..., 2007).

Como forma de verificar no local as características do empreendimento e do corpo hídrico receptor, realizou-se um vistoria técnica nos dias 13 e 14 de agosto de 2007. Durante a vistoria, pode-se perceber que igarapé Parariquera tem aproximadamente 2 m de largura, com menos de 0,5 m de profundidade, ou seja, as características geométricas do canal não atendiam ao volume de água (2.800 m³/h) solicitado para o pleno funcionamento do empreendimento. Quanto à captação de água do lago da barragem, a vistoria concluiu que este reservatório está em área de nascente, portanto, não recebe contribuição de outros corpos d'água, logo, deve ter como função principal o objetivo inicial: a proteção de nascentes e o desvio de fluxo para jusante do reservatório de rejeitos.

Por fim, com base nas informações contidas nos formulários apresentados, nos dados técnicos, no estudo de disponibilidade hídrica da área da drenagem e na vistoria técnica, concluíram-se as análises e foi emitida uma Nota Técnica, a qual tinha por objetivo apresentar os resultados finais da análise dos pedidos de autorização para captação de água superficial e subterrânea. Esta nota fazia referência ao critério utilizado para determinar a quantidade de água a ser captada do igarapé. Assim, para análise da disponibilidade hídrica e atendimento da vazão solicitada, considera-se como critério de vazão máxima disponível para captação o correspondente a 50% da vazão $Q_{95\%}$ do corpo hídrico adotado como referência, a fim de garantir uma vazão mínima no rio de 30% da vazão. A vazão $Q_{95\%}$ é a vazão que ocorre permanentemente em 95% do tempo e, neste caso, foi adotado o valor de 561.600 m³/h, conforme dados das vazões verificados na estação fluviométrica da Fazenda Maringá. Então, estabeleceu-se uma correlação simples entre as áreas de drenagem da estação e da captação, por meio de cálculos que determinaram que a $Q_{95\%}$ correspondente à área de drenagem para a região do ponto de captação é 3.024 m³/h. Logo, a vazão concedida foi de 1.512 m³/h, pois se considerou disponível para este empreendimento o valor de 50% da vazão da $Q_{95\%}$.

No que se refere à captação na barragem, verificou-se que a captação máxima no reservatório se restringe a uma vazão de 600 m³/h, justamente o valor solicitado pelo interessado, por isso, o volume máximo autorizado para captação neste reservatório deverá ser de 300 m³/h, visando garantir um volume para

captação e para o tempo de recuperação. Com relação à demanda de água subterrânea, foi simplesmente adotado como valores de captação os cadastrados nos formulários apresentados. A Tabela 11 ilustra as vazões liberadas através da autorização para uso de recursos hídricos, considerando os dados do cálculo de vazão de captação para 1 h/dia de bombeamento.

A liberação dessa autorização condicionou a empresa a encaminhar semestralmente relatório de acompanhamento da qualidade da água subterrânea dos poços; encaminhar trimestralmente relatório de monitoramento hidrométrico e climatológico; e elaborar e implementar um plano de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos da bacia do rio Potirité.

Tabela 11: Captação de água para a MBP liberada por meio de autorização.

Tipo de uso	Vazão (m³/h)
Captação no igarapé Parariquara	1.512
Captação do Poço Pioneiro	60
Captação do Poço Alvo-04	48
Captação do Lago da Barragem	300
<i>Total</i>	1.920

Fonte: Autor (2008).

Por fim, percebe-se que a discrepância em relação à demanda de água necessária para o pleno funcionamento do empreendimento e a quantidade licenciada por meio da autorização se deve a problemas de disponibilidade hídrica no igarapé Parariquara. Assim sendo, entende-se que o interessado deverá providenciar a demonstração de viabilidade de fontes alternativas. É importante ressaltar que não foi avaliado o uso da água para lançamento de efluentes.

5 CONCLUSÕES

É amplamente conhecido o grande potencial hídrico da região amazônica e, também, do Estado do Pará. A abundância do recurso água na região tem servido a diversos usos, com destaque, nas três últimas décadas e na atual, para a demanda industrial. Dentre os setores da economia que mais demandam água em seus processos produtivos, tem-se a mineração industrial como um setor que utiliza intensivamente água em seus processos de pesquisa, instalação, infra-estrutura, lavra, beneficiamento e transporte. O setor mineral se instalou no estado de maneira mais intensa a partir dos anos de 1970 do século XX, explorando a abundância de bens naturais de maneira nem sempre compatível com a preservação ambiental. Já no século XXI, o setor tem demonstrado um crescimento consistente, voltado para as preocupações com o desenvolvimento sustentável, ao mesmo tempo em que tem avançado, de algum modo, no cumprimento das exigências legais cabíveis ao meio ambiente, mesmo diante da ineficiente capacidade institucional de gestão dos recursos hídricos no Pará.

Estas constatações podem ser confirmadas quando se analisam os parâmetros relacionados à estrutura administrativa disponível para a gestão dos recursos hídricos. Observando, principalmente, a estrutura para a análise de outorga do direito de uso de recursos hídricos, percebe-se que não existem recursos suficientes para atender com eficácia administrativa e qualidade técnica às demandas, principalmente, em termos de composição e fixação de quadros técnicos, remuneração adequada, capacitação permanente e aquisição de equipamentos e tecnologias. Essa dificuldade tende a se agravar com o crescimento de usuários de recursos hídricos solicitando a outorga, sobretudo os usuários do setor mineral, considerando as previsões de crescimento para os próximos anos. Vale ressaltar que, neste sentido, o processo de solicitação de autorização para uso de água da Mineração Bauxita Paragominas (MBP) levou praticamente dois anos para ser analisado e deferido.

Após análise dos parâmetros relacionados à capacidade institucional dos órgãos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH),

percebeu-se a falta de efetividade do órgão gestor, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), na aplicação da política de recursos hídricos, bem como sua ineficiência na articulação vertical com as outras entidades públicas componentes do sistema, e horizontal com as políticas de meio ambiente da Secretaria e, ainda, sua ineficácia em organizar suas ações em prol do alcance dos objetivos de gestão.

Diversos problemas contribuem para a incipiente efetivação da política de recursos hídricos pelo órgão gestor do Estado do Pará. Pode-se citar que o principal deles é a passividade em se gerir os recursos hídricos do estado, pois não há uma previsão e um planejamento das ações que visem à regularização dos usos diante de demandas crescentes. Logo, entende-se que as práticas de gestão são adotadas tardiamente, transparecendo como dinâmicas reativas que necessitam de uma definição e organização estratégica dos procedimentos, processos e fluxos decisórios.

O levantamento feito pelo presente trabalho constatou, também, que a representatividade da sociedade nas tomadas de decisão para implementação das políticas não tem encontrado espaço, principalmente, pela ausência dos comitês ou até mesmo de realização de audiências públicas. Essa realidade se faz presente, pois não existe um planejamento para descentralização da gestão dos recursos hídricos em direção às bacias hidrográficas. Outro problema encontrado é a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, representada pela interação entre as ações ligadas diretamente à gestão dos recursos hídricos e a atuação das áreas ambientais, a qual tem ocorrido apenas no organograma da Secretaria de Meio ambiente, não havendo articulação com cada um desses elementos.

Após análise das instituições componentes do SEGRH, constatou-se que a implantação das Agências de Bacia, e seus respectivos planos, é condicionada à prévia existência dos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica, sendo que ambas instituições e instrumentos estão em estágio inexpressivo de implantação. Quanto ao plano estadual de recursos hídricos, o qual se caracteriza como importante apoio à política de gestão e planejamento das águas, o mesmo se encontra ainda em estágio inicial de elaboração. Sobre a classificação e enquadramento dos corpos hídricos, o estado ainda não possui legislação própria sobre o tema, adotando a

Resolução nº. 357/05, do CONAMA. A elaboração de normas para enquadramento está relacionada com a concretização do plano estadual de recursos hídricos, pois este último deve disciplinar sobre as prioridades de uso em cada bacia.

É possível que essa realidade se faça presente no Pará, em grande parte, devido à percepção de que os recursos hídricos não são escassos o suficiente para causar disputas por seu direito de uso, logo, é menor a tendência do estado estruturar sistemas amplos e complexos de gestão, e devido existir a premissa de que a abundância de recursos hídricos não desperta na sociedade local a necessidade de organização para a defesa desse bem ambiental e conseqüente evolução do ambiente institucional. Assim, a inconsciência acerca da escassez e a ausência, até o presente momento, de grandes conflitos de interesses dos agentes influenciam negativamente o desenvolvimento dos diversos ambientes institucionais.

O caráter incipiente da implementação da política de recursos hídricos no Estado do Pará advém, também, do entendimento da regulação ambiental – cujas decisões precisam ser respeitadas e cumpridas – como um obstáculo ao crescimento econômico e à expansão das atividades industriais, as quais geram grandes divisas para o estado. No entanto, a gestão dos recursos hídricos é um modo de como deve ser feita a administração de um sistema ambiental, social e econômico, de tal modo que fique assegurado o adequado funcionamento, seu melhor rendimento, como também sua perenidade em favor do uso sustentável das águas.

Após análise dos parâmetros relacionados à implementação da política de recursos hídricos, constatou-se que esta não foi efetivamente implementada em todo o seu conteúdo, considerando que apenas a outorga foi regulamentada, mas ainda assim a atuação deste instrumento tem se mostrado insuficiente no controle da melhoria das condições de uso das águas. A partir dessa constatação, é possível inferir que os instrumentos de controle e planejamento não foram efetivamente implementados, bem como não existem planos de monitoramento e fiscalização que atendam a denúncias e situações de emergência, visando ao uso sustentável dos recursos hídricos disponíveis.

A implementação da outorga como instrumento de gestão dos recursos

hídricos não está inserida em um planejamento estratégico de implementação articulada e interdependente de todos os instrumentos de gestão. Este fato é percebido, pois o estado não tem estabelecido um sistema de informações sobre recursos hídricos, instrumento que é condição fundamental para se obter dados e informações atualizadas e consistentes que dêem suporte à análise e tomada de decisão dos pleitos de outorga. Vale ressaltar que as análises da solicitação de uso da água pela MBP foi toda embasada em dados secundários, muitos deles fornecidos pelo próprio empreendedor.

Conclui-se que a implantação da outorga se encontra em um estágio incipiente, sendo aplicado no estado somente a partir de outubro de 2008. A outorga, aliada à cobrança, constituem os instrumentos de controle previstos nas políticas. Sobre a cobrança, entende-se que, cada vez mais, os governos, as organizações civis e a sociedade caminham para o entendimento de que é necessário dotar a água de um valor econômico, no entanto, essa discussão não tem avançado no Pará, onde as mudanças advindas da implantação do instrumento de cobrança pela captação de água, consumo ou lançamento de efluentes são encaradas com certa resistência pelo setor industrial, o qual teme um aumento dos seus custos de produção.

Quanto à comparação dos parâmetros relacionados à caracterização da ocupação da área dos projetos, ao consumo de água para abastecimento industrial, e à informação da exploração de recursos minerais, considerando as semelhanças desses parâmetros nos projetos de mineração da Pará Pigmentos S.A. (PPSA) e da MBP, pode-se constatar que estas empresas se localizam em uma região denominada bacia do rio Capim, a qual possui reservas de caulim e bauxita de alta qualidade, além de vasta abundância em recursos hídricos. A água é utilizada para suprir a necessidade de produção de ambas as empresas, bem como para lançamento dos efluentes industriais delas. As duas mineradoras demonstraram que estão traçando um horizonte de crescimento produtivo para os próximos anos, o que tende a representar maior utilização de água, a qual é convertida em baixo custo das operações, tendo em vista a não cobrança pelo uso da água.

É importante citar que na primeira fase de exploração da bauxita da MBP, a água é usada em maior quantidade pela operação de transporte do minério, tendo

em vista que o volume transportado de bauxita está muito abaixo da capacidade construída do mineroduto, necessitando maior adição de água à operação. Já na fase posterior, a água será usada em maior quantidade na operação de beneficiamento do minério. Assim, de nada adiantaria ter a mina de Paragominas em atividade, se não houvesse a possibilidade de funcionamento de todo o conjunto do projeto, principalmente, do transporte por mineroduto, o primeiro do mundo para movimentação de bauxita, e a utilização da água a baixíssimo custo.

Ao se comparar a história da atividade de mineração, considerando as duas empresas, pode-se dizer que esta tem se referido aos recursos hídricos, basicamente, pelos danos ambientais que provoca neles, pois a mineração pode produzir diversos impactos ambientais, principalmente, aos recursos hídricos em suas fases de extração, beneficiamento e transporte. No entanto, percebe-se que a PPSA, por ter sido implantada em meados da década de 1990, não adotava técnicas e recursos para conter os impactos ambientais, tendo acumulado muitos passivos ambientais e, por isso, tendo que se adequar às novas normas ambientais ao longo de sua operação. Já a MBP, considerada uma mina jovem, já nasceu incorporando novas tecnologias ambientais, mantendo os níveis de poluição de acordo com as legislações ambientais e atendendo às expectativas da sociedade local.

Assim, considera-se que no período de quase vinte anos analisado por esta pesquisa, desde o ano de 1992, quando a PPSA iniciou seu processo de licenciamento ambiental, até os dias atuais, a gestão ambiental na mineração brasileira evoluiu significativamente. Porém, no que se refere ao Estado do Pará, pouco pode se atribuir as mudanças legislativas, as quais se tornaram progressivamente mais exigente como conseqüência da crescente importância da proteção e conservação ambiental e difusão dos discursos e práticas relacionadas. Assim, o avanço legal não representou a implementação efetiva e eficiente de medidas de planejamento e controle. Supõe-se que a adequação às normas ambientais por parte das empresas de mineração se deve mais às exigências internacionais em torno dessas questões do meio ambiente, pois os mercados consumidores dessas indústrias se localizam no exterior, principalmente, na Europa, América do Norte e Ásia, onde se exige matéria-prima proveniente de sistemas de produção ambientalmente sustentáveis.

Sobre esta pressão imposta às empresas de mineração por força do concorrido e exigente mercado exportador, entende-se que este é que condiciona a mineração a atuar de maneira menos agressiva ambientalmente. Dessa maneira, o mercado induz a adoção de práticas ambientais que se enquadrem aos programas de certificação ambiental internacional, por exemplo. A série ISO 14.000 é um desses programas que visam padronizar os procedimentos e processos ambientais, onde a empresa se compromete a seguir rigorosos padrões ambientais. Na maioria das vezes, as empresas ainda conseguem obter ganhos econômicos com a diminuição do desperdício de recursos e, além (e mais importante) criar uma cadeia de agregação de valor ao seu produto.

Ao abordar as diferenças entre as duas empresas se percebe que elas obtiveram suas licenças e autorizações de uso da água atendendo a um marco regulatório vigente à época de início de suas atividades, o qual não foi o mesmo quando se toma como referência a legislação federal, e mesmo a estadual. No caso da PPSA, o processo de solicitação do uso da água foi feito por meio do próprio licenciamento ambiental do empreendimento, pois, durante sua tramitação, na extinta Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM), não havia dispositivo legal e nem normativa cabível à análise. No caso da MBP, que teve sua licença para operar liberada recentemente, ou seja, após a instituição da legislação federal e estadual de gerenciamento da água, esta recebeu apenas uma autorização de direito de uso dos recursos hídricos, liberada à parte das licenças do empreendimento.

Outra diferença é percebida quanto a um marco importante do uso de recursos hídricos em empreendimentos minerários. Trata-se de uma Resolução nº. 55, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), aprovada em 2005, que estabelece diretrizes para a elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração (PUA). Este plano é um documento obrigatório para solicitação de outorga do direito de uso dos recursos hídricos relativa às atividades de mineração, conforme Resolução nº. 29/02, do CNRH. Somente a MBP apresentou documento semelhante durante seu pedido de autorização do uso de recursos hídricos.

Por fim, considerando os onze anos decorridos desde a promulgação da Lei das Águas, mas, principalmente, mais de meia década após a instituição da política

estadual de recursos hídricos, e tendo por subsídio a discussão da gestão dos recursos hídricos das empresas de mineração citadas nesta pesquisa, chega-se à confirmação da proposição de que a implantação das políticas hídricas, bem como seus instrumentos, no Estado do Pará, continua sendo um grande desafio, pois, apesar do aparato legal em vigor, pouco se tem avançado na gestão ambiental dos recursos hídricos desde o ano de 1992 até o presente ano de 2008, concluindo-se que a capacidade institucional da SECTAM e da SEMA tem se mostrado ineficiente. Sendo assim, faz-se necessário o disciplinamento do uso de recursos hídricos, com o objetivo de reconhecer o verdadeiro valor desse recurso como fator de desenvolvimento social, econômico e ambiental.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 21. In: **CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO**. Disponível em: <<http://www.crescentefertil.org.br/agenda21/index2.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2006.
- AHIMOR, ADMINISTRAÇÃO DAS HIDROVIAS DA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Hidrovia Guamá-Capim**. Disponível em: <www.ahimor.gov.br/capim/index.htm>. Acesso em: 15 fev. 2008.
- AMARAL, Januário; CALDAS, Fabíola Lins. **Pesquisa na Amazônia: intervenção para o desenvolvimento**. Porto Velho: EDUFRO, 2002. v. 2.
- ANDRADE, Mônica Calixto de et al. A mineração e o uso da água na lavra e no beneficiamento do minério. In: DOMINGUES, Antônio Félix; BOSON, Patrícia Helena Gambogi; ALÍPAZ, Suzana (Org.). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2006. p. 87-122.
- ARAGÓN, Luis E.; GODT, Miguel Clüsener (Org.). **Problemática do uso local e global da água da Amazônia**. Belém: UNESCO, 2003.
- BEZERRA, Maria do Carmo de Lima; MUNHOZ, Tânia Maria Tonelli. **Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2000.
- BORDALO, Carlos Alexandre Leão. Gestão ambiental no estado do Pará. In: ROCHA, Gilberto de Miranda (Org.). **Gestão ambiental: desafios e experiências municipais no estado do Pará**. Belém: EDUFPA, 2007. p. 117-126.
- BORGES, Ana Luiza. **Mineração e meio ambiente**. Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Mineração, 1992.
- BOSON, Patrícia Helena Gambogi et al. Os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e sua Implementação na Mineração: a experiência brasileira. In: DOMINGUES, Antônio Félix; BOSON, Patrícia Helena Gambogi; ALÍPAZ, Suzana (Org.). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2006. p. 69-86.
- BRANDT. **Relatório de impacto ambiental da empresa Mineração Bauxita Paragominas**. Ananindeua, 2003a.
- _____. **Relatório de impacto ambiental do mineroduto de bauxita da empresa Mineração Bauxita Paragominas**. Ananindeua, 2003b.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº. 20, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes de usos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 18 de junho de 1986.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 1988.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº. 237, de 19 de dezembro de 1997. Estabelece procedimentos e critérios para o licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 19 de dezembro de 1997.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 16, de 08 de maio de 2001. Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 08 de maio de 2001.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº. 29, de 11 de dezembro de 2002. Estabelece diretrizes complementares para a outorga de empreendimentos minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 11 de dezembro de 2002.

_____. **Código de Águas e legislação correlata**. Brasília, DF: Senado Federal, 2003. (Coleção Ambiental v. 1).

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Recursos hídricos**: conjunto de normas legais. 3 ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 17 de março de 2005a.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº. 55, de 28 de novembro de 2005. Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração – PUA. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 28 de novembro de 2005b.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº. 65, de 7 de dezembro de 2006. Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para a obtenção da outorga de direito de usos de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 7 de dezembro de 2006.

_____. Agência Nacional de Águas. Relatório de diagnóstico: recursos minerais - Anexo 12. In: _____. **Plano estratégico de recursos hídricos da bacia dos rios Tocantins e Araguaia**. Brasília, DF, 2007a.

_____. Agência Nacional de Águas. **Diagnóstico da outorga de direito de uso de recursos hídricos no Brasil, e, Fiscalização dos usos de recursos hídricos no Brasil**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas 2007b.

_____. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Disponível em: <www.dnprm.gov.br>. Acesso em: 01 nov. 2008.

CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo-José. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: EDUFBA, 2003.

CEPEMAR. **Relatório de impacto ambiental da empresa Pará Pigmentos S.A.** Rio de Janeiro, 1993.

CÉSAR, Donizete. Setor mineral fica imune às crises. **O Liberal**, Belém, 23 out. 2005. Painel, p. 1-3.

CHAVES, Luciene Mota de Leão et al. Desafios e dificuldades para implementação da outorga de uso dos recursos hídricos na Amazônia Legal Brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2007.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CIMINELLI, Virginia S. T. et al. Água e Mineração. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COHEN, Ernest; FRANCO, Rolando. **Avaliação de projetos sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Hidrovia do Capim**. Belém: AHIMOR, 1998.

COMPERFUR. **Monitoramento hidrométrico e climatológico**. Paragominas, 2007.

CORAZZA, Rosana Icassatti. Gestão ambiental e mudanças na estrutura organizacional. **Revista de Administração de Empresas – RAE Eletrônica**, v. 2, n 2, jul/dez, 2003. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1392&Secao=ORGANIZA&Volume=2&Numero=2&Ano=2003>>. Acesso em: 01 mar. 2008.

CORDEIRO, José Roberto Centeno. A Gestão de recursos hídricos na mineração da Companhia Vale do Rio Doce. In: DOMINGUES, Antônio Félix; BOSON, Patrícia Helena Gambogi; ALÍPAZ, Suzana (Org.). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2006. p. 127-138.

COSTA, Francisco José Lobato da. **Estratégias de gerenciamento de recursos hídricos no Brasil: áreas de cooperação com o Banco Mundial**. Brasília, DF: Banco Mundial, 2003.

DOMINGUES, Antônio Félix; ALÍPAZ, Suzana. A Atuação Institucional da Agência Nacional de Águas e a Mineração. In: DOMINGUES, Antônio Félix; BOSON, Patrícia

Helena Gambogi; ALÍPAZ, Suzana (Org.). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2006. p. 301-319.

FONTINHAS, Reginaldo Luso et al. Proposta de divisão do estado do Pará em regiões hidrográficas. In: LIMA, Ronaldo Jorge da Silva; LIMA, Aline Maria Meiguins de; ARAÚJO, Maria Ludetana (Org.). **Navegando sob o céu do Pará: hidroclimatologia e recursos hídricos do Estado do Pará**. Belém: SECTAM, 2005. p. 77-87.

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA, EXTENSÃO E ENSINO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS. **Caracterização hidrogeoquímica dos recursos hídricos na área de abrangência da empresa Pará Pigmentos S.A.**: Unidade Ipixuna. Ipixuna: Funpea, 2007.

GARCEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

GARCIA JÚNIOR, Lucas Tejero. **Política nacional de recursos hídricos: metodologia para avaliação de sua implementação nos estados**. 2007. 199 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Revista da indústria da mineração**. ano II, n. 07, abr., 2007a.

_____. **Revista da indústria da mineração**. ano II, n. 11, nov., 2007b.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. **O Pará no século XXI: oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Belém, 1998.

LABORATÓRIO ANALÍTICO. **Monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas superficiais e subterrâneas do Platô Miltônia 3**. Belém, 2007.

LANNA, A.E.L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.

LANNA, Antonio Eduardo. A inserção da gestão das águas na gestão ambiental. In: MUÑOZ, Héctor Raúl (Org). **Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas de 1997**. 2 ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

LIMA, A. M. M. et al. Recursos hídricos no estado do Pará: principais ações desenvolvidas no âmbito do estado. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA AMAZÔNIA, 1., 2003, Manaus. **Anais...** Manaus, 2003.

LIMA, Aline Maria Meiguins de. Sistema de informação de recursos hídricos como subsídio a elaboração do plano diretor da bacia do Rio Capim – Pa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005.

LOBATO, Augusto Célio Costa et al. Das Entranhas da Terra à Degradação Ambiental. In: EMMI, Marília; CARVALHO, Terezinha (Org). **Paragominas: um encontro de saberes.** Belém: UFPA; NAEA, 2003.

MAGALHÃES, Paulo Canedo de. A água no Brasil, os instrumentos de gestão e o setor mineral. In: FERNANDES, Francisco R. C. et al. (Org.) **Tendências tecnológicas Brasil 2015: geociências e tecnologia mineral.** Rio de Janeiro: CETEM;MCT, 2007. p. 03-21.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos. **Reúso da água.** Barueri, SP: USP; Manole, 2003.

MARANHÃO, Ney. **Sistema de indicadores para planejamento e gestão dos recursos hídricos de bacias hidrográficas.** 2007. 397 f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

MARTINE, George. Os impactos sociais e ambientais dos grandes projetos na Amazônia. In: ARAGÓN, Luis Eduardo. **A desordem ecológica da Amazônia.** Belém: UNAMAZ; UFPA, 1991.

MIERZWA, José Carlos; HESPANHOL, Ivanildo. **Água na indústria: uso racional e reuso.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

MONTEIRO, Maurílio de Abreu. Mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. **Novos Cadernos NAEA.** Belém, PA. v. 8, n. 1, p. 147-192, jun., 2005.

MONTEIRO, Maurílio de Abreu; RAMOS, Carlos Romano. Projetos de Exploração Mineral. In: MONTEIRO, Maurílio de Abreu; COELHO, Maria Célia Nunes; BARBOSA, Estêvão José Silva (Org.). **Atlas socioambiental: municípios de Tomé-Açu, Aurora do Pará, Ipixuna do Pará, Paragominas e Ulianópolis.** Belém: NAEA;UFPA, 2008.

MORAES, Raimundo de Jesus Coelho de. **Participação política e gestão ambiental: análise dos processos de licenciamento ambiental das empresas de caulim no nordeste do estado do Pará – 1990/1996.** Belém: Paka-Tatu, 2003.

MUÑOZ, Héctor Raúl (Org.). **Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997.** 2. ed. Brasília,DF: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

OLIVEIRA, Leidiane Leão de et al. Recursos Hídricos no Estado do Pará: principais ações desenvolvidas no âmbito do Estado. In: **Navegando sob o céu do Pará: hidroclimatologia e recursos hídricos do Estado do Pará**. Belém: SECTAM, 2005. p. 59-75.

OLIVEIRA, José Farias de et al. Flotação. In: FERNANDES, Francisco R. C. et al. (Org.) **Tendências tecnológicas Brasil 2015: geociências e tecnologia mineral**. Rio de Janeiro: CETEM;MCT, 2007. p. 133-156.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. **Amazônia: monopólio, expropriação e conflitos**. 3.ed. Campinas, SP: Papirus, 1990.

ONISHI, Emilio Yooiti; NAPOLITANO, Maria Christina. Política de recursos hídricos e as indústrias: a questão da cobrança. In: MUÑOZ, Héctor Raúl (Org). **Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos: desafios da lei das águas de 1997**. 2 ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

PARÁ. Lei nº. 5.457, de 11 de maio de 1988. Cria a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 11 de maio de 1988.

_____. Lei nº. 5.610, de 20 de novembro de 1990. Dispõe sobre a criação e o funcionamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente na forma do artigo 255 inciso VIII. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 20 de novembro de 1990a.

_____. Lei nº. 5.630, de 20 de dezembro de 1990. Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II de Constituição Estadual. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 20 de dezembro de 1990b.

_____. Lei nº. 5.752, de 26 de julho de 1993. Dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTAM e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 26 de julho de 1993a.

_____. Decreto nº. 1.859, de 16 de setembro de 1993. Regulamenta o Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA). **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 16 de novembro de 1993b.

_____. Lei nº. 5.793, de 4 de janeiro de 1994. Define a política Minerária e hídrica do Estado do Pará, seus objetivos, diretrizes; instrumentos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 4 de janeiro de 1994a.

_____. Lei nº. 5.807, de 24 de janeiro de 1994. Cria o Conselho Consultivo da Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 24 de janeiro de 1994b.

_____. Lei nº. 5.887, de 9 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 9 de maio de 1995a.

_____. Conselho Estadual de Meio Ambiente. Resolução nº. 01, de 23 de agosto de 1995. Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 23 de agosto de 1995b.

_____. Lei nº. 6.105, de 14 de janeiro de 1998. Dispõe sobre a conservação e proteção dos depósitos de águas subterrâneas no Estado do Pará e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 14 de janeiro de 1998a.

_____. Decreto nº. 3.060, de 26 de janeiro de 1998. Regulamenta a Lei nº. 6.105, de 14 de janeiro de 1998. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 26 de janeiro de 1998b.

_____. Lei nº. 6.381, de 25 de julho de 2001. Dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 25 de julho de 2001.

_____. Decreto nº. 5.565, de 11 de outubro de 2002. Define o órgão gestor da Política Estadual de Recursos Hídricos e da Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 11 de outubro de 2002.

_____. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará: Lei nº 6.381/2001 e legislação complementar.** Belém: Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2005a.

_____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado do Pará:** considerações gerais sobre a questão hídrica e ambiental. Belém: SEMA, 2005b. (Série Relatórios Técnicos, n. 01).

_____. Decreto nº. 2.070, de 20 de fevereiro de 2006. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH). **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 20 de fevereiro de 2006.

_____. Lei nº. 7.026, de 30 de julho de 2007. Altera dispositivos da Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993, que dispõe sobre a reorganização e cria cargos na Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTAM, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 30 de julho de 2007a.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. Disponível em <<http://www.sepof.pa.gov.br>>. Acesso em: 21 jan. 2007b.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº. 01, de 26 de março de 2007. Institui as Câmaras Técnicas de Assuntos Legais e Institucionais, do Plano

Estadual de Recursos Hídricos e de Capacitação e Educação Ambiental dos Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 26 de março de 2007c.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº. 02, de 14 de fevereiro de 2008. Estabelece a composição das Câmaras Técnicas de Câmaras Técnicas de Assuntos Legais e Institucionais, do Plano Estadual de Recursos Hídricos e de Capacitação e Educação Ambiental dos Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 14 de fevereiro de 2008a.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 03, do CERH, de 03 de setembro de 2008. Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 03 de setembro de 2008b.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº. 04, de 03 de setembro de 2008. Dispõe sobre a divisão do Estado em regiões hidrográficas e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 03 de setembro de 2008c.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 05, do CERH, de 03 de setembro de 2008. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 03 de setembro de 2008d.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 06, do CERH, de 03 de setembro de 2008. Dispõe sobre o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 03 de setembro de 2008e.

_____. Decreto nº. 1.367, de 29 de outubro de 2008. Dispõe sobre o Processo Administrativo para apuração das infrações às normas de utilização dos recursos hídricos superficiais, meteóricos e subterrâneos, emergentes ou em depósito. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Belém, 29 de outubro de 2008f.

PARÁ PIGMENTOS S.A. Plano de monitoramento das águas subterrâneas e superficiais da PPSA. Ipixuna do Pará, 2007.

POMPEU, Cid Tomanik. Águas doces no direito brasileiro. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

RAVENA, Nírvia. **Demiurgia institucional ou criação burocrática? Os caminhos da regulação da água no Brasil.** 2004. Tese. (Doutorado em Ciência Política (Ciência Política e Sociologia)) - Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2004.

RAVENA, Nírvia. A polissemia na definição do acesso à água: qual conceito? In: CASTRO, Edna (Org). **Belém de Águas e Ilhas.** Belém: CEJUP, 2006.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 1999.

_____. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras, 2004.

_____. Água Doce no Mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

REIS, Ana Maria de Araújo et al. A Educação profissional: desafios e possibilidades. In: EMMI, Marília; CARVALHO, Terezinha (Org). **Paragominas: um encontro de saberes**. Belém: UFPA; NAEA, 2003.

ROMANO, Elisa et al. Gestão Descentralizada e Participativa dos Recursos Hídricos e a Mineração: riscos e oportunidades. In: DOMINGUES, Antônio Félix; BOSON, Patrícia Helena Gambogi; ALÍPAZ, Suzana (Org.). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2006. p. 51-68.

RUBIO, Rafael Fernández. Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração: visão internacional. In: DOMINGUES, Antônio Félix; BOSON, Patrícia Helena Gambogi; ALÍPAZ, Suzana (org). **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2006. p. 17-50.

SALATI, Eneas et al. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

SANTOS, Breno Augusto dos. **Amazônia: potencial mineral e perspectivas de desenvolvimento**. São Paulo: Queros; EDUSP, 1981.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, V. J. C. et al. **A Implantação da outorga de uso dos recursos hídricos no estado do Pará**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24. Belo Horizonte, 2007.

SELBORNE, Lord. **A ética do uso da água doce: um levantamento**. 2. ed. Brasília,DF: Unesco, 2002. v. 3. Série Meio Ambiente e Desenvolvimento.

SETTI, Arnaldo Augusto et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília, DF: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001.

SILVA, Gil Andrei da; KULAY, Luiz Alexandre. Água na Indústria. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

SILVA, Maria Amélia Rodrigues da. **A indústria mineral no Estado do Pará: inserção no mercado mundial e repercussões regionais.** 1993. 160 f. Dissertação. (Mestrado em Geociências). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

TUCCI, Carlos E. M. et al. **Gestão da água no Brasil.** 2. ed. Brasília: UNESCO, 2003.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** 2. ed. São Carlos: Rima; IIE, 2005.

VALE. **Site Oficial.** Disponível em: <www.vale.com> Acesso em: 25 ago. 2007.

VALE. **Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Mineração Bauxita Paragominas.** Rio de Janeiro, 2008.

ANEXOS

ANEXO A: QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DO SEGRH, INSTRUMENTOS DE GESTÃO E OUTORGA.

Nome do entrevistado:

Cargo:

Telefone:

E-mail:

Data:

1. Situação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH.

- a) Nome do órgão gestor de recursos hídricos:
- b) Endereço, CEP, telefone:
- c) Site:
- d) É um órgão que atua de maneira independente e com autonomia orçamentária?
- e) Possui equipe técnica dimensionada em número, formação e capacitação específica?
- f) Área dentro do órgão responsável pela gestão de recursos hídricos:
- g) Existe Conselho Estadual de Recursos Hídricos?
- h) Se sim, a atuação do conselho está regulamentada? Qual o dispositivo legal que o regulamentou e sua data?
- i) Quantas reuniões foram realizadas até o momento? E quais suas deliberações em termos de resoluções aprovadas?
- j) Existe Comitê de Bacia Hidrográfica?
- l) Se sim, sua diretoria foi constituída e eleita democraticamente?
- m) Existem câmaras técnicas no CBH operando e deliberando?
- n) Existe Agência de Bacia?
- o) Se sim, está atuando com a cobrança sendo operacionalizada?

2. Situação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

- a) Existe um Plano Nacional de Recursos Hídricos que abranja alguma região hidrográfica do estado?
- b) Existe um Plano Estadual de Recursos Hídricos aprovado e em implementação?
- c) Existe um Plano de Bacia aprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica e em implementação?
- d) Existe algum corpo d'água classificado e enquadrado com programa de efetivação implementado conforme Resolução CONAMA nº 357?
- e) Se sim, qual a dimensão deste?
- f) Existe Sistema de Informações com banco de dados integrados sobre recursos hídricos?
- g) A Cobrança pelo Uso da Água foi aprovada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica com preço da água?
- h) Se sim, há arrecadação?
- i) Existe aplicação de fundos de recursos hídricos na bacia hidrográfica correspondente e respectiva compensação ao município?
- j) Existe alguma ação de capacitação, desenvolvimento tecnológico e educação ambiental em recursos hídricos?
- l) Existe fiscalização com auto de infração aplicado quanto ao uso indevido dos recursos hídricos?
- m) Se sim, qual a quantidade em cada ano?
- n) Existe um sistema de outorga?
- o) Se sim, responder a série de perguntas a seguir.

3. Situação atual do sistema de outorga:

- a) Área dentro do órgão que analisa as outorgas:
- b) Legislação referente à outorga:
- c) Quem analisa e concede as outorgas?

- d) Na estrutura existente para outorga, qual o número de técnicos e funcionários administrativos e formação de cada um?
- e) Órgão gestor possui unidades regionais? Quantas e o que fazem com relação à outorga?
- f) Comitê de bacia participa em algum momento do processo?
- g) Possui banco de dados de outorgas? Ex: Access, Excel, Oracle, SQL, etc.
- h) Demanda média em número de pedidos de outorgas por mês e por ano.
- i) A equipe técnica atual é suficiente em termos de quantidade e formação? Quantos mais seriam necessários para ser suficiente?
- j) A equipe técnica existente para análise de outorgas é efetiva do órgão gestor? Ou contratos temporários ou cargos comissionados, etc.

4. Critérios de Outorga

- a) Critério para outorga de captação de águas superficiais e documento que determina:
- b) Possui critério para captação máxima autorizada para usuário individual?
- c) Possui algum critério para priorização de demandas por finalidades?
- d) Possui critério para usos insignificantes? Informar legislação correlata.
- e) Possui outorga para lançamento de efluentes? Critérios utilizados e parâmetros analisados.
- f) Possui critério para outorga de águas subterrâneas?
- g) Possui critérios específicos para definição de vazões ecológicas ou mínimas a jusante de barramentos e verificação de metodologias alternativas aplicáveis para determinação das vazões ecológicas?
- h) Outros critérios utilizados para outros usos ou intervenções como barragens sem captação, canalizações, retificações, desvios, etc.
- i) Possui critérios para classificação de portes de empreendimentos para efeito de análise de pedidos de outorga?

5. Procedimentos Administrativos

- a) Possui legislação específica disciplinando (protocolo, documentação necessária, prazos de análise, etc.)?
- b) Faz pré-análise para autuação ou protocolo dos pedidos de outorga?
- c) Possui formulários específicos para pedidos de outorga? Estão disponibilizados no *site* do órgão gestor?
- d) Publica o pedido de outorga em diário oficial? E em jornal de circulação? E no *site* do órgão?
- e) Possui procedimentos para transferências, renovações, alterações ou retificação de informações da outorga?
- f) Qual é o ato de outorga?
- g) Publica as Portarias ou Resoluções de outorga? Onde?
- h) Publica outros atos como retificação, suspensão, cancelamento, indeferimento, etc?
- i) Quando um usuário é outorgado (ou indeferido, portaria cancelada, retificada, etc) é encaminhado algum documento para ele informando o fato? Quais documentos?
- j) Divulga as outorgas concedidas no *site* do órgão na internet?
- l) Cobra emolumentos para análise e publicação de outorgas? Há legislação específica?
- m) Tipos de autorização de uso ou interferência no corpo hídrico.
- n) Modalidades de outorga (qual a diferença entre elas?).
- o) Prazo de validade normalmente concedido para as outorgas. Possui critérios para a sua definição?
- p) Integração outorga-licenciamento. Existe integração? Há alguma legislação específica?

6. Análise dos pedidos de outorga

- a) Intervenções em recursos hídricos para as quais se concede outorga.
- b) Descrição das etapas de análise dos pedidos de outorga. Faz análise jurídica? Técnica? De empreendimento?

c) Possui base digitalizada de hidrografia? Qual escala e qual *software* utiliza?

d) Faz vistorias para análise dos pedidos de outorga? São cobradas?

e) Metodologias utilizadas para a análise de cada tipo de intervenção.

7. O órgão possui algum tipo de ação proativa de regularização de usuários de água?

8. Principais problemas verificados e sugestões de melhoria

ANEXO B: FORMULÁRIO DE CADASTRO DE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS.

Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos				
ANEXO – formulário de cadastro				
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.				
Razão Social:				
Nome fantasia:				
Nº do CPF e/ou CNPJ:				
Tempo de atuação:				
2. ENDEREÇO DO RESPONSÁVEL PELA INFORMAÇÃO.				
Rua/Avenida:				
Nº:	Bairro:	Complemento:	Município:	Estado/UF:
Telefone:	Fax:	e-mail:		
3. TIPO DE USUÁRIOS.				
	a) agricultura familiar;			
	b) prestação de serviço público de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem urbana;			
	c) geração hidrelétrica;			
	d) hidroviário;			
	e) indústria;			
	f) extrativismo vegetal;			
	g) portuária;			
	h) mineração;			
	i) pesca e aquicultura;			
	j) agropecuário;			
	k) comercial e serviços;			
	l) turismo, esporte e lazer.			
4. TIPO DE CAPTAÇÃO.				
Superficial		Subterrânea		
5. REGIÃO HIDROGRÁFICA DE ATUAÇÃO.				
6. BACIA HIDROGRÁFICA E CURSO D'ÁGUA DE CAPTAÇÃO E OBRA HIDRAULICA.				
7. BACIA HIDROGRÁFICA E CURSO D'ÁGUA DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES.				
8. INFORMAÇÕES HÍDRICAS:				
	N-S		L-O	
Coordenadas do ponto de captação ou intervenção.				
Coordenadas do ponto de lançamento.				
Volume de água captado (m ³ /h);				
Volume de água lançado (m ³ /h);				
Área alagada (m ²):				
Perímetro de curso d'água alterado (km):				
OBSERVAÇÕES ADICIONAIS:				
8. RESPONSÁVEL (EIS) LEGAL(IS) PELA ENTIDADE				
Nome:		Cargo:		
End/Fone:		Data e Assinatura:		

ANEXO C: REQUERIMENTO PADRÃO PARA SOLICITAÇÃO DE SERVIÇOS À SEMA.

	GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA Travessa Lomas Valentinas, 2717 - Marco, Belém – PA, CEP: 66.095-770 Fone: (91) 3184-3318/3360 – Fax: (91) 3276-8564 – www.sema.pa.gov.br	Para uso da SEMA/PA:
	REQUERIMENTO PADRÃO	

1 – OBJETIVO DO PEDIDO

Licença Prévia – LP	[]	Autorização de Funcionamento - AF	[]	Laudo Técnico	[]
Licença de Instalação – LI	[]	Outorga de Uso dos Recursos Hídricos	[]	Relatório Técnico	[]
Licença de Operação – LO	[]	Termo _____	[]	Renovação: _____	[]
Licença de Instalação/Operação - LIO	[]	Análise Físico/Química e Bacteriológica	[]	Juntada ao Processo n°. _____	[]
Licença de Atividade Rural - LAR	[]	Declaração _____	[]	Outros: _____	[]

2 – PROCESSO

Código atividade (Uso da SECTAM):	Número de documentos anexos:	Número de folhas:
-----------------------------------	------------------------------	-------------------

3 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO/PROPRIEDADE

Nome ou Razão Social / Nome da Propriedade:			CNPJ do Empreendimento		
Endereço:		Número:		Complemento:	
Bairro:	CEP:	Município/UF		Fone:	
Coordenada Geográfica (sede):		Investimento total (em R\$ e UPF/PA):		UPF/PA:	
Lat:	Long:	R\$:			
Atividade Licenciada ou a Licenciada (Anexo I):		Unidade de medida (Anexo I):		Quantificação:	
Número de funcionários existentes:	Área da propriedade (hectares):	Área construída (m²):	Área a construir (m²):		
Corpo Receptor:	Bacia e Sub-bacia:	Tipo Captação de Água <input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/> Subterrânea <input type="checkbox"/> Rede Pública			

4 – IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELO EMPREENDIMENTO / PROPRIETÁRIO(S)

Nome ou Razão Social:	CPF / CNPJ:
Função / Cargo:	RG / Inscrição Estadual:
End.:	Fone:
E-mail:	Celular:
Nome ou Razão Social:	CPF / CNPJ:
Função / Cargo:	RG / Inscrição Estadual:
End.:	Fone:
E-mail:	Celular:
Nome ou Razão Social:	CPF / CNPJ:
Função / Cargo:	RG / Inscrição Estadual:
End.:	Fone:
E-mail:	Celular:

5 – CONTATOS E CORRESPONDÊNCIA			
Nome ou Razão Social:			E-mail:
Endereço:		Número:	Complemento:
Bairro:	CEP:	Município/UF	
Telefone Residencial:	Telefone Comercial:	Fax:	Celular

6 – IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO			
Nome ou Razão Social:			
Nº. do CPF:	Nº. do Registro no Órgão de classe:	Nº. do Credenciamento / SECTAM-PA:	
Endereço:			Complemento:
Bairro:			Número:
Município/UF	CEP:	Fax:	
Telefone Residencial:	Telefone Comercial:	Celular	
E-mail:		WEB SITE:	

7 – IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL			
Nome ou Razão Social:			Nº. do CPF:
Endereço:			Complemento:
Número:	Bairro:	Município/UF	
CEP:	Telefone Residencial:	Fax:	Telefone Comercial:
E-mail:			Celular

8 – DESCRIÇÃO DA(S) ATIVIDADE(S) A SER(EM) LICENCIADA(S)
<p>(Se este espaço for insuficiente, anexar folhas das mesmas dimensões)</p>

9 - DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que:

- a) Venho requerer à Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA o^(s) Respectivo^(s) documento^(s) relacionados no item 1 desse requerimento;
- b) Concordo integralmente com o teor do Estudo/Projeto de Controle Ambiental proposto;
- c) O desenvolvimento das atividades relacionadas no^(s) Estudo^(s) Ambiental^(is) realizar-se-ão de acordo com os dados descritos nos mesmos;
- d) O requerente nesta oportunidade assume a responsabilidade, para efeitos jurídicos, sobre a veracidade das informações prestadas, sob as penas da Lei.

_____, _____ de _____ de 20__

Assinatura do Responsável Técnico

Assinatura do Representante Legal

Apresentar procuração quando for o caso.
Reconhecer firma.

ANEXO D: DECLARAÇÃO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS.**SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE****DECLARACAO DE INFORMACOES AMBIENTAIS****D I A**

EU,,
(nome)

.....,
(nacionalidade) (estado civil) (profissão)

RG Nº, Órgão Emissor CIC/MF,

Domiciliado e residente na Cidade de, Estado do....., a

(logradouro, número, bairro, CEP)

....., responsável pela Empresa

CNPJ/MF Nº e Inscrição Estadual Nº,

Instalada no município de, do Estado do Pará.....,

desenvolvendo a atividade de, venho

por meio desta, DECLARAR que as informações por mim prestadas junto a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, no processo de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos da atividade supra mencionada são verdadeiras e que assumo total responsabilidade pelas mesmas, sob pena de vir a ser responsabilizado, civil e criminalmente.

Belém/PA, de de 200....

OBERSVAÇÕES

1. Quando do preenchimento da DIA, os dados que deverão constar da mesma, deverão ser os do proprietário do empreendimento, ainda que esta venha a ser assinada por procurador.
2. E obrigatório que a assinatura da DIA, seja reconhecida em Cartório.
3. Cópia do CPF e RG

ANEXO E: FORMULÁRIO TÉCNICO PARA SOLICITAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL.

Requerimento para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

À Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA,
Diretoria de Recursos Hídricos

FORMULÁRIO TÉCNICO A - Captação de Água Superficial

DADOS CADASTRAIS DO REQUERENTE

Nome/Razão Social:	
Nome de Fantasia:	
CGC:	
CPF/RG:	
Atividade:	
Endereço completo:	
Município:	
Telefone:	
E-mail:	

CARACTERÍSTICAS DA CAPTAÇÃO

Tipo							
	Novo						
	Regularização						
	Renovação						
	Desativação						
Localização do empreendimento							
Endereço completo:							
Município:							
Telefone:							
E-mail:							
Dados da obra							
Finalidade							
Região hidrográfica							
Bacia hidrográfica							
Corpo d'água							
Área da Bacia Hidrográfica (km ²)							
Coordenadas	Grau	Minuto	Segundo	Denominação			
	N/S						
	E/W						
Regime Hídrico Natural (Série Histórica mensal)							
Período:							
Média mensal	Vazão mínima (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média (m ³ /h)	Cota máxima (cm)	Cota mínima (cm)	Cota média (cm)	Descarga (cm/(m ³ /h))
Janeiro							
Fevereiro							
Março							
Abril							
Maio							
Junho							

Julho							
Agosto							
Setembro							
Outubro							
Novembro							
Dezembro							

Regime Hídrico Natural (Série Histórica mensal)

Período:	
Vazão média máxima anual (m ³ /h):	
Vazão média mínima anual (m ³ /h):	
Vazão média anual (m ³ /h):	
Cota média máxima anual (cm):	
Cota média mínima anual (cm):	

CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL

A - Vazões atuais				B - Vazões futuras			
Vazão mínima captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	Cota (cm) obtida durante a máxima vazão	5 anos		10 anos	
				Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)

C - Para captação sazonal							
Denominação	Período	Tempo de Captação	Vazão captada	Vazão Máxima	Vazão Média	Cota (cm) na vazão máxima	Período de uso
	(meses)	(h/dia)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)		(dias/mês)

D - Características dos conjuntos moto-bomba						
Nº	Vazão nominal	Altura manométrica	Marca bomba	Modelo / tipo	Rotação	Potência do motor (cv)
	(m ³ /h)	(m.c.a)		bomba	(rpm)	

Responsabilizo-me, pelas informações prestadas neste requerimento.

Assinatura do Responsável Técnico

Nome:

CREA Nº:

ART Nº:

Requeiro por este instrumento de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, conforme descrito neste requerimento, de acordo com o que estabelece a Lei Estadual nº 6.381/2001 e a Resolução do CERH Nº 003/2008.

Termos em que,

P. Deferimento

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura Proprietário/Requerente

Nome:

RG/CPF:

ANEXO F: FORMULÁRIO TÉCNICO PARA SOLICITAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.

**Requerimento para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos
À Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA,
Diretoria de Recursos Hídricos**

FORMULÁRIO TÉCNICO B - Tipo (Preencher referente ao tipo solicitado):

<input type="checkbox"/>	Perfuração de poço
<input type="checkbox"/>	Captação de água subterrânea

DADOS CADASTRAIS DO REQUERENTE

Nome/Razão Social:	
Nome de Fantasia:	
CGC:	
CPF/RG:	
Endereço completo:	
Município:	
Telefone:	
E-mail:	

CARACTERÍSTICAS DA OBRA

Tipo	
<input type="checkbox"/>	Novo
<input type="checkbox"/>	Renovação
<input type="checkbox"/>	Regularização
<input type="checkbox"/>	Desativação
Localização do empreendimento	
Endereço completo:	
Município:	
Telefone:	
E-mail:	
Dados da obra	
Região hidrográfica	
Bacia hidrográfica	
Corpo d'água (próximo)	
Aquífero principal	

INFORMAÇÕES GERAIS

A – IDENTIFICAÇÃO		
A1- CÓD. DO POÇO		
B – COMPLEMENTO		
B1- NOME DO PROJETO		
B2- EXECUTOR DO PROJETO		B3- SIGLA DO EXECUTOR
C – LOCALIZAÇÃO		
C1-UF	C2-LOCAL/MUNICÍPIO	

C3- COORDENADAS GEOGRAFICAS DO PONTO DE CAPTAÇÃO					
	GRAU	MIN	SEG		UTM N/S
LATITUDE				(N/S)	
	GRAU	MIN	SEG		UTM E/W
LONGITUDE				(E/W)	
D – CARACTERÍSTICA DO FURO					
D1- DATA DE INÍCIO	D2- DATA DE TÉRMINO	D3- ALTITUDE (m)	D4- MÉTODO DE MEDIÇÃO DA ALTITUDE	D5- PROFUNDIDADE (m)	D6- DATA DE MEDIÇÃO DA PROFUNDIDADE
D7- TIPO SONDA	D8- ALTURA DA BOCA DO POÇO (m)	D9- DATA DE MEDIÇÃO DA ALTURA DA BOCA DO POÇO			
INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS					
E – RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO EMPREENDIMENTO					
E1- RESPONSÁVEL PELA PERFURAÇÃO		E2- CREA	E3- EMPRESA PERFURADORA		
E4- RESPONSÁVEL PELA LOCAÇÃO		E5- ELABORADOR DO PROJETO			
F – PERFURAÇÃO					
F1- MÉTODO	F2- PERFURATRIZ	F3- FLUIDO DE PERFURAÇÃO	F4- DIAM. REVEST. DA BOCA DO POÇO (mm)		
G – MATERIAL DE REVESTIMENTO					
G1- MATERIAL REVESTIMENTO		DIÂMETRO (mm)	DE (m)	ATÉ (m)	
H – FILTRO					
H1- MATERIAL FILTRO		DIÂMETRO (mm)	COMP. de (m)	COMP. até (m)	H2- Ranhura (mm)
I – CIMENTAÇÃO					
I1- TIPO ESPAÇO ANULAR	MATERIAL ESPAÇO ANULAR	COMP. de (m)		COMP. até (m)	
J - PERFILAGEM GEO FÍSICA DO POÇO (SE EXISTENTE)					
I1- TIPO (marque com um X)	DE (m)	ATÉ (m)	DE (m)	ATÉ (m)	
RESISTIVIDADE	<input type="checkbox"/>				
ENSAIO DE PENETRAÇÃO	<input type="checkbox"/>				
RAIOS GAMA	<input type="checkbox"/>				
CALIPER	<input type="checkbox"/>				
POTÊNCIAL ESPONTÂNEO	<input type="checkbox"/>				
OUTROS	<input type="checkbox"/>				
L - INSTALAÇÃO DA BOMBA					
L1- DIAM (mm)	L2- TIPO	L3- MARCA		L4- MODELO	
L5- POTÊNCIA	L6- PROFUNDIDADE DE LOCALIZAÇÃO	L7- CRIVO (m)	L8- PRODUÇÃO DA BOMBA(m ³ /h)		
M - CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS					
M1- NÍVEL DA ÁGUA (m)		M2- VAZÃO DE PRODUÇÃO DO POÇO (m ³ /h)	M3- VAZÃO MÉDIA MENSAL (m ³ /h)	M4- VAZÃO REQUERIDA (m ³ /h)	
ESTÁTICO	DINÂMICO				

M5- DATA DE INÍCIO DO TESTE DE AQUÍFERO	M6- DATA DE TÉRMINO DO TESTE DE AQUÍFERO	M7- PERÍODO DE BOMBEAMENTO (h/dia)	M8- COEF. DE ARMAZ.	M9- TRASSMISSIVIDADE (m ² /s)
M10- CAPACIDADE ESPECÍFICA		M11- CONDUT. HIDRÁULICA	M12- PERMEABILIDADE (m/s)	M13- VAZÃO ESTABILIZAÇÃO
M - TESTE DE BOMBEAMENTO ESCALONADO				
M1- DATA DO TESTE	M2- Nº DE ETAPAS	M3- DURAÇÃO DE C/ ETAPA (H)	M4- EQUAÇÃO CARACT. DO POÇO	
M5- VAZÃO ETAPA 1 (m ³ /h)		M6-VAZÃO ETAPA 2 (m ³ /h)	M7- VAZÃO ETAPA 3 (m ³ /h)	
M8- REBAIX. ESPEC. ETAPA 1 (m/m ³ /h)		M9- REBAIX.ESPEC. ETAPA 2 (m/m ³ /h)	M10- REBAIX.ESPEC.ETAPA 3 (m/m ³ /h)	
N - FINALIDADE DO USO DA ÁGUA				
N1 - Marque com um X				
<input type="checkbox"/>	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>	PISCICULTURA	
<input type="checkbox"/>	ABASTECIMENTO HUMANO	<input type="checkbox"/>	IRRIGAÇÃO	
<input type="checkbox"/>	GERAÇÃO DE ENERGIA	<input type="checkbox"/>	REBAIXAMENTO DO NÍVEL DA ÁGUA	
<input type="checkbox"/>	OUTRO (ESPECIFICAR)			
N - ANÁLISE BACTERIOLÓGICAS				
COLIFORMES TOTAIS (NMP/100 ml)		COLIFORMES FECAIS (NMP/100 ml)	ESTREPTOCOCOS FECAIS (NMP/100ml)	
LABORATÓRIO		NOME		
		ENDEREÇO		
LAUDO TÉCNICO:				
O - ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA DA ÁGUA				
DATA COLETA	DATA ANÁLISE	COR	SABOR	
ODOR		PH	TEMPER. °C	
CONDUT. ELET. mS/cm		FERRO Mg/L	MANGANÊS Mg/l	
ALCAL.TOTAL mg/l-CaCO ₃		SULFATOS Mg/l	SÓDIO Mg/l	
CLORETO Mg/l		POTÁSSIO Mg/l	MAGNÉSIO Mg/l	
CÁLCIO Mg/l		BICABORNATO Mg/l		
DUREZA TOTAL		NITRITO Mg/l		
NITRATO Mg/l				
LABORATÓRIO		NOME		
		ENDEREÇO		
RESPONSÁVEL				
CRQ				
LAUDO TÉCNICO:				

PERFIL GEOLÓGICO					
FORMAÇÃO	AQUIFERO	Profundidad e (m)		Diâmetro	Descrição Litológica

Responsabilizo-me, pelas informações prestadas neste requerimento.

Assinatura do Responsável Técnico

Nome:

CREA Nº:

ART Nº:

Requeiro por este instrumento de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, conforme descrito neste requerimento, de acordo com o que estabelece a Lei Estadual nº 6.381/2001 e a Resolução do CERH Nº 003/2008.

Termos em que,

P. Deferimento

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura Proprietário/Requerente

Nome:

RG/CPF:

ANEXO G: FORMULÁRIO TÉCNICO PARA SOLICITAÇÃO DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES.

Requerimento para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

**À Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA,
Diretoria de Recursos Hídricos**

FORMULÁRIO TÉCNICO C – Lançamento de Efluentes

DADOS CADASTRAIS DO REQUERENTE

Nome/Razão Social:	
Nome de Fantasia:	
CGC:	
CPF/RG:	
Atividade:	
Endereço completo:	
Município:	
Telefone:	
E-mail:	

CARACTERÍSTICAS DO PONTO DE LANÇAMENTO

Tipo							
	Novo						
	Regularização						
	Renovação						
	Desativação						
Localização do empreendimento							
Endereço completo:							
Município:							
Telefone:							
E-mail:							
Dados da obra							
Finalidade							
Região hidrográfica							
Bacia hidrográfica							
Corpo d'água							
Área da Bacia Hidrográfica (km ²)							
Coordenadas	Grau	Minuto	Segundo	Grau Total			
	N/S						
	E/W						
Regime Hídrico Natural (Série Histórica mensal)							
Período:							
Média mensal	Vazão mínima (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média (m ³ /h)	Cota máxima (cm)	Cota mínima (cm)	Cota média (cm)	Descarga (cm/(m ³ /h))
Janeiro							
Fevereiro							
Março							
Abril							
Mai							
Junho							
Julho							

Agosto							
Setembro							
Outubro							
Novembro							
Dezembro							
Regime Hídrico Natural (Série Histórica mensal)							
Período:							
Vazão média máxima anual (m ³ /h):							
Vazão média mínima anual (m ³ /h):							
Vazão média anual (m ³ /h):							
Cota média máxima anual (cm):							
Cota média mínima anual (cm):							
LANÇAMENTOS DE EFLUENTES							
A - Tipo							
Superficial		Outro:					
B - Origem da água lançada							
C - Tratamento							
Não							
Sim		Especificar:					
D - Tratamento prévio							
Tipo:							
Carga poluidora orgânica (Kg DBO _{5,20} /dia)		Concentração de Coliformes (NMP/100 ml)		pH	Turbidez	Sólidos totais (mg/l)	
potencial	remanescente	Totais	Fecais				
Condut. Elet. mS/cm	Alcal.Total mg/l-CaCO ₃	Ferro dissolvido mg/l	Nitrato (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Cádmio (mg/l)	Chumbp (mg/l)	
E - Vazões atuais							
F - Vazões futuras							
Vazão mínima (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média diária (m ³ /h)	5 anos		10 anos		
			Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média diária (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média diária (m ³ /h)	
G - Para lançamento sazonal							
Denominação	Período (meses)	Tempo de lançamento (h/dia)	Vazão lançamento (m ³ /h)	Vazão Máxima (m ³ /h)	Vazão Média (m ³ /h)	Período de uso (dias/mês)	

Responsabilizo-me, pelas informações prestadas neste requerimento.

Assinatura do Responsável Técnico

Nome:

CREA Nº:

ART Nº:

Requeiro por este instrumento de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, conforme descrito neste requerimento, de acordo com o que estabelece a Lei Estadual nº 6.381/2001 e a Resolução do CERH Nº 003/2008.

Termos em que, pede deferimento

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura Proprietário/Requerente

Nome:

RG/CPF:

**ANEXO H: FORMULÁRIO TÉCNICO PARA SOLICITAÇÃO DE OBRA
HIDRÁULICA.**

**Requerimento para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos
À Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA,
Diretoria de Recursos Hídricos**

FORMULÁRIO TÉCNICO D - Tipo (Preencher referente ao tipo solicitado):

<input type="checkbox"/>	Barramento
<input type="checkbox"/>	Canalização
<input type="checkbox"/>	Travessia
<input type="checkbox"/>	Desassoreamento e limpeza de margem
<input type="checkbox"/>	Proteção de leito

A - DADOS CADASTRAIS DO REQUERENTE

Nome/Razão Social:	
Nome de Fantasia:	
CGC:	
CPF/RG:	
Atividade:	
Endereço completo:	
Município:	
Telefone:	
E-mail:	

B - CARACTERÍSTICAS DA OBRA

B1 - Tipo

<input type="checkbox"/>	Novo
<input type="checkbox"/>	Regularização
<input type="checkbox"/>	Desativação

B2 - Localização do empreendimento

Endereço completo:	
Município:	
Telefone:	
E-mail:	

B3 - Dados da obra

Região hidrográfica				
Bacia hidrográfica				
Corpo d'água				
Área da Bacia Hidrográfica (km ²)				
Coordenadas	Grau	Minuto	Segundo	Denominação
N/S				
E/W				
N/S				
E/W				
N/S				
E/W				

N/S				
E/W				
N/S				
E/W				
N/S				
E/W				
N/S				
E/W				
N/S				
E/W				
B4 – Barramento				
Vertedouro	Tipo	Largura útil (m)	Cota da Crista (m)	Período de Retorno (anos)
Maciço	Tipo	Altura máxima (m)	Largura da crista (m)	Inclinação do talude (1/H) M = montante; J = Jusante
Filtro	Vertical + horizontal	Horizontal	De pé de talude de jusante	Não tem
Finalidade				
Reservatório	Volume Total (m ³)	Volume Útil (m ³)	Cota NA _{normal} (m)	Cota Na _{máx} (m)
	Área Inundada no NA _{normal} (m ²)	Vazão Regularizável (m ³ /h)	Período de Retorno da Regularização (anos)	Vazão mínima para jusante (m ³ /h)
Estrutura de descarga a jusante				
B5 – Canalização				
Características do Canal	Finalidade			
	Área de drenagem inicial (Km ²)	Área de drenagem final (Km ²)	Período de Retorno (anos)	Período de retorno da chuva/cheia (anos)
Tipo de ocupação das áreas marginais				
Estruturas hidráulicas especiais (degraus, curvas, estrangulamentos em pontes, etc)				
Detalhamento				
(1) TRECHO	(2) COMPRIMENTO (m)	(3) SEÇÃO TRANSVERSAL (geometria)	(4) VAZÃO (m ³ /s)	(5) D/B (diâmetro da tubulação/ largura da base do canal ou outra medida característica da seção transversal)
	(6) LÂMINA D'ÁGUA	(7) REVESTIMENTO (tipo)	(8) DECLIVIDADE (m/m)	(9) VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (m/s)
B6 - Travessia				
Finalidade				
Características Técnicas	Aérea ()	Intermediária ()	Subterrânea ()	
	Área de drenagem (Km ²)		Material escavado (m ³)	Profundidade mínima, entre geratriz superior da travessia e fundo do curso d'água (m)
Vazão de cheia (m ³ /s)				
Período de Retorno (anos)			Destino do	Equipamento de escavação

		material escavado	- construção da travessia	
Cota do nível d'água normal para a vazão de cheia, antes da execução da obra (m)				
Sobrelevação do nível d'água normal pela execução da obra, para a vazão de cheia (m)				
Velocidade da água na seção da travessia (m/s)				
Tipo de proteção contra erosão				
B7 - Desassoreamento e limpeza de margem				
Características Técnicas	Volume a ser removido (m ³)	Extensão do trecho (m)	Profundidade média de escavação (m)	Distância mínima, da área de bota-fora, de cursos d'água (m)
Equipamentos a serem utilizados				
Proteção da área contra erosão				
B8 - Proteção de leito				
Proteção Direta	Inclinação dos taludes das margens (1V/H)	Lâmina d'água máxima de projeto (m)	Velocidade máxima (m/s)	Declividade longitudinal do curso d'água (m/m)
	Revestimento	Margem - d ₅₀ (cm)	Fundo - d ₅₀ (cm)	Espessura (m)
	enrocamento lançado			
	gabiões manta			
	gabiões caixa			
	concreto simples			
	concreto armado			
	grama			
	Outro			
Proteção Indireta	Diques longitudinais	Espigões	Inclinação dos taludes (1V:H)	Lâmina d'água máxima do projeto (m)
	Velocidade máxima de escoamento (m/s)	Material de construção	Vazão de projeto (m ³ /s)	Largura da crista (m)

Responsabilizo-me, pelas informações prestadas neste requerimento.

Assinatura do Responsável Técnico

Nome:

CREA Nº:

ART Nº:

Requeiro por este instrumento de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, conforme descrito neste requerimento, de acordo com o que estabelece a Lei Estadual nº 6.381/2001 e a Resolução do CERH Nº 003/2008.

Termos em que, pede deferimento

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura Proprietário/Requerente

Nome:

RG/CPF:

ANEXO I: FORMULÁRIO TÉCNICO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.

FORMULÁRIO TÉCNICO E TERMO DE REFERÊNCIA PARA DRDH - ESPECÍFICO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

À Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA,

Diretoria de Recursos Hídricos

FORMULÁRIO TÉCNICO E – Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH)

1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR					
RAZÃO SOCIAL:					
NOME COMERCIAL:					
CNPJ (CGC/MF nº):			Inscrição Estadual:		
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA (Rua, Av. Rod., BR; nº; compl.):					
Município:		Distrito:		CEP:	
Caixa Postal:		Endereço eletrônico:			
Telefone: ()		Fax: ()			
2 – FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO:					
NOME:					
ATIVIDADE: GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA					
ENDEREÇO (Rua, Av., Nº):					
Município:		Distrito:		CEP:	
Telefone: ()		Fax: ()		Correio eletrônico:	
Localização do Empreendimento:					
Coordenadas geográficas (latitude/longitude)			Coordenadas geográficas (X,Y)		
Latitude	G:	M:	S:	X:	Y:
Longitude	G:	M:	S:	Fonte:	Ano:
MUNICÍPIOS:					
Margem direita:					
Margem esquerda:					
Região hidrográfica:					
Bacia Hidrográfica:					
Sub-bacia Hidrográfica:					
Curso d'água:					
Distância da foz (km):					
Altitude(m):					
3 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL					
Estágio (A – Em andamento; E – Emitida)	Nº Processo	Tipo - Número da Licença	Data de concessão	Validade	

4 – IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS				
Responsável legal pelo empreendimento				
Nome:				
Cargo:				
Formação profissional:			Nº de registro:	
Telefone:			Fax:	
Endereço eletrônico:				
Responsável técnico pelo empreendimento				
Nome:				
Cargo:				
Formação profissional:			Nº de registro:	
Telefone:			Fax:	
Endereço eletrônico:				
5 – IINFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO				
5.1 Potência e Energia				
Potência instalada (MW):				
Queda bruta (m):				
Queda líquida (m):				
Vazão nominal (m ³ /s):				
Energia firme anual (MWmed):				
Fator de capacidade-Energia firme (%):				
Energia média anual (MWmed):				
Potência garantida na ponta (MW):				
Potência garantida fora da ponta (MW):				
5.2 Dados Hidrometeorológicos				
Área de drenagem:				
Vazão mínima média mensal:				
Vazão mínima do registro histórico:				
Vazão turbinada total:				
Vazão mínima turbinada:				
Vazão residual de jusante:				
Vazão de contribuição no trecho da Barragem-Casa de Forças:				
Vazão média de longo termo:				
Precipitação média anual:				
Q 95% de permanência:				
Q 7,10:				
5.3 Reservatório				
NA's de montante			Áreas inundadas	
NA Máximo Maximorum (m):			No NA Máximo Maximorum (km ²):	
NA Máximo Normal (m):			No NA Máximo Normal (km ²):	
NA Mínimo (m):			No NA Máximo Normal (km ²):	
NA's de jusante			Volumes	

NA Máximo Excepcional (m):	Volume (hm ³):
NA Máximo Normal (m):	Volume útil (hm ³):
NA Mínimo Normal (m):	Volume morto (hm ³):
	Depleção máxima (m):
	Vida útil (anos):
	Volumes
Comprimento do reservatório (km):	
Largura média (km):	
5.4 Características Hidráulicas Vertedouro	
Curva COTA X DESCARGA	
i. Sobrelevação para cheia centenária	
ii. Sobrelevação para cheia milenar	
5.5 Tomada D'água	
Características	Grade
Tipo:	Tipo:
Número de vãos:	Quantidade:
Comprimento (m):	Largura (m):
Altura máxima (m):	Acionamento:
Largura (m):	Altura (m):
Cota da soleira:	
Comporta de Adução	Comporta de Fundo
Tipo:	Tipo:
Quantidade:	Quantidade:
Largura (m):	Largura (m):
Acionamento:	Acionamento:
Altura (m):	Altura (m):
Peso Unitário (ton.):	

6 – INFORMAÇÕES BÁSICAS À AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

6.1 – Formas de apresentação das informações

- **Fonte de dados:** Os estudos a seguir especificados serão desenvolvidos com base em informações secundárias disponíveis (bancos de dados oficiais, universidades, centros de pesquisas, entre outros). Os temas que não dispuserem de informações suficientes e se referirem a aspectos indispensáveis para o desenvolvimento dos estudos, deverão ser objeto de aferição de campo e/ou por meio de imagens de satélite, fotos aéreas existentes ou outros métodos disponíveis.
- **Escala:** As variáveis e parâmetros que permitem a caracterização ambiental variam no tempo e no espaço numa bacia hidrográfica. Para identificação dos aspectos ambientais e sua visão integrada é necessário estabelecer uma escala apropriada para uma representação que englobe a maioria dos indicadores. A escala de estudo deverá permitir uma visão de conjunto dos aproveitamentos objeto da análise. Poderão ser utilizadas escalas diferentes destas para a análise temática e aspectos relevantes; a partir das cartas oficiais disponíveis, que subsidiarão uma visão de conjunto Os dados e informações deverão ser compatíveis com a escala do estudo, devendo ser elaborados mapas temáticos, na escala adequada, para os aspectos sócio-ambientais relevantes e de avaliação local (subdivisão de bacia, por exemplo).
- **Sistema de informações:** as informações espacializadas devem ser compatibilizadas no sistema de informações geográficas ARCVIEW e associadas a um banco de dados.

ANEXO J: TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO TÉCNICO.

TERMO DE REFERÊNCIA – RELATÓRIO TÉCNICO

OBJETIVO: Auxiliar na elaboração do relatório técnico a ser apresentado no pedido de outorga de direito de uso dos recursos hídricos

1. CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL

- Descrição geral do empreendimento;
- Mapa de localização do empreendimento, indicando as coordenadas geográficas do ponto de captação;
- Características ambientais da área de estudo (clima, vegetação, solo, geomorfologia, etc.);
- Fluxograma do processo industrial/produtivo, indicando o circuito do processo industrial, desde a captação da água até o lançamento dos efluentes;
- Descrição de todo o processo industrial/produtivo, detalhando todas as etapas de utilização da água, incluindo a memória de cálculo das demandas;
- No caso de captação para abastecimento público, anexar uma cópia do projeto do sistema de abastecimento.
- Indicar a vazão máxima diária requerida (m^3/dia) a ser retirada da fonte de água, incluindo os volumes mensais e anuais a serem usados.
- Apresentar análise físico – química da qualidade da água do manancial, no caso de abastecimento humano e animal, incluir a análise bacteriológica da água;
- Informar a existência de estações de monitoramento pluviométricas e/ou fluviométricas;
- Indicar a existência (ou não) de pontos de monitoramento quali-quantitativo da água, em caso afirmativo anexar um relatório com os dados disponíveis;

Quando tratar-se de Construção de Barragens de diversos tipos, apresentar um Memorial de cálculo e Memorial descritivo da engenharia que justifica o projeto de barragem, contendo:

- Características físicas e hidrológicas da bacia hidrográfica, onde fica inserida a obra;
- Topografia da bacia hidráulica, incluindo as divisas de propriedade (jusante e montante);
- Características geológicas e perfis longitudinal e transversal do maciço da barragem;
- Cálculo do Volume afluente médio anual do projeto de engenharia;
- Diagrama da relação cota-área-volume;

- Características técnicas das estruturas do maciço, sangradouro e tomada de água;
- Mapa de localização da obra e cópia das plantas do projeto de engenharia, indicando dimensionamentos e detalhes construtivos.;
- Cópia da ART do CREA/PA do Engº.Projetista e do Executor responsável pela Obra.

Quando tratar-se de construção de outras obras hidráulicas tais como canais de adução, instalação de adutoras e captações de água para projetos de abastecimento de água de diversos usos, apresentar:

- Mapa de localização da obra, indicando suas coordenadas geográficas;
- Memorial de cálculo e memorial descritivo da engenharia que justifique o projeto construtivo;
- Características geológicas e perfis topográficos (longitudinal e transversal) com identificação dos proprietários das áreas afetadas pela rede a ser implantada;
- Vazão máxima do projeto de engenharia;
- Características técnicas das estruturas hidráulicas das obras principais e complementares do projeto de engenharia apresentado;
- Cópia das plantas do projeto hidráulico, indicando dimensionamentos e detalhes construtivos;
- Cópia da ART do CREA/PA do Engº.Projetista e do Executor responsável da Obra.

2. CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA E PERFURAÇÃO DE POÇO

- Descrição geral do empreendimento;
- Mapa de Localização e Vias de Acesso com coordenadas de localização do poço;
- Planta de localização em escala disponível (cursos de água próximos, outros empreendimentos que se relacionem com a captação de água ou pontos de lançamento de efluentes, fontes atuais e potenciais de poluição e poços num raio mínimo de 100 m). Localizar em croqui as redes de distribuição e os reservatórios destinados ao armazenamento de água proveniente da rede pública e do poço, existentes ou projetados;
- Características ambientais da área de estudo (clima, vegetação, solo, geomorfologia, etc.);
- Geologia Regional e Local;
- Geofísica (se estiver prevista);
- Coletas/Análises Físico-Químicas-Bacteriológicas (Condutividade Elétrica, Temperatura, Alcalinidade Total, pH, Cor, Turbidez, Sólidos Totais Dissolvidos, Ferro Total, Nitratos, Cloreto, Dureza total, Coliformes fecais e totais). Deverá constar na análise parecer de laboratorista habilitado;
- Fluxograma de uso das águas no projeto, indicando o circuito do processo industrial, desde a captação da água até o lançamento dos efluentes;

- Projeto Construtivo do poço (na fase de perfuração) ou Perfil Construtivo do poço (quando já construído);
- Vazão pretendida de exploração em m³/h e período de bombeamento em h/dia, para atender a demanda do empreendimento;
- Teste de Bombeamento: Descrição da metodologia utilizada para realização do teste (conforme as normas NBR 12212 e 12244); profundidade da bomba, características do equipamento de bombeamento (tipo de bomba, número de estágios, potência do motor e altura manométrica); interpretação dos resultados do teste através de Gráficos Monolog, apresentar Equações Características do Poço, Cálculo dos Rebaixamentos, Eficiência do Poço e sua Capacidade de Produção compreendendo cálculo da Vazão Máxima Permissível, Vazão Máxima Possível e recomendação da Vazão de Exploração (vazão ótima); o teste deverá ser realizado por um técnico capacitado.
- Estudos Hidrogeológicos: caracterizar o aquífero envolvido (profundidade, espessura, litologias associadas, geotecnia), caracterização físico-química das águas (Estas informações podem ser extrapoladas, em função da disponibilidade de informações), caracterização hidráulica do aquífero (nível estático, nível dinâmico, condutividade hidráulica, coeficientes de armazenamento e transmissividade, velocidade do fluxo subterrâneo), cálculo da reserva reguladora e permanente.
- Regime de bombeamento: vazão de exploração, nível dinâmico, número de horas diárias de bombeamento (contínuo ou intermitente);
- Indicar a existência ou não de hidrômetro;

3. LANÇAMENTO DE EFLUENTES

- Descrição geral do empreendimento;
- Mapa de Localização e Vias de Acesso com apresentação das coordenadas do ponto de lançamento. As coordenadas devem ser identificadas em grau total ou grau, minuto e segundo;
- Características ambientais da área de estudo (clima, vegetação, solo, geomorfologia, etc.);
- Descrição de todo o processo industrial/produtivo, detalhando todas as etapas de utilização da água com as respectivas gerações de efluente.
- Identificação do corpo hídrico onde ocorre o lançamento direto e da bacia hidrográfica, a qual este faz parte (nome, imagem de satélite ou mapa mostrando a drenagem, litologias associadas, potencial à erosão e assoreamento, e as características físicas e químicas das águas (Estas informações podem ser extrapoladas, em função da disponibilidade de informações).
- Indicar a existência (ou não) de pontos de monitoramento na área: quantidade de água e/ou qualidade de água e efluente, ou de projeto de monitoramento, que deve conter mapa com pontos plotados, com a devida descrição e coordenadas geográficas, definição de parâmetros e períodos de amostragem, metodologia de amostragem e análise química e estatística. Em caso afirmativo anexar no relatório uma série histórica disponível com análise estatística.

- Estudo hidrológico demonstrando a capacidade de depuração da carga poluidora. Deve constar de: série histórica das vazões, com identificação de vazão média, máxima e mínima do corpo hídrico; análises físico-químicas e microbiológicas no corpo receptor, ponto a montante e ponto a jusante do lançamento, e análises para o efluente bruto e para o efluente tratado. Os parâmetros são escolhidos em função do potencial de alteração dos parâmetros contidos na resolução 357/ 2005.
- Planta de localização em escala disponível (cursos de água próximos, outros empreendimentos que se relacionem com a captação de água ou pontos de lançamento de efluentes, fontes atuais e potenciais de poluição e poços num raio mínimo de 100 m). Localizar em croqui as redes de distribuição e os reservatórios destinados ao armazenamento de água proveniente da rede pública e do poço, existentes ou projetados;

ANEXO L: FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL DO IGARAPÉ PARARIQUARA APRESENTADO PELA MBP.



ANEXO III - Tipo (Preencher o referente ao tipo solicitado):			
X	Captação de água superficial		Lançamentos

DADOS CADASTRAIS DO REQUERENTE	
Nome/Razão Social:	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE
Nome de Fantasia:	MINA DE BAUXITA DE PARAGOMINAS
CGC:	33.592.510/0015-50
CPF/RG:	138.620.733-00
Atividade:	Extração mineral de bauxita
Endereço completo:	estrada da mineração , BR 010, Km 30 - Platô Miltônia-3
Município:	PARAGOMINAS
Telefone:	(91) 3739-2031
E-mail:	clerimar.andrade@cverd.com.br

CARACTERÍSTICAS DA CAPTAÇÃO / LANÇAMENTO	
Tipo	
	Novo
	Regularização
X	Renovação
	Desativação

Localização do empreendimento							
Endereço completo:	estrada da mineração , BR 010, Km 30 - Platô Miltônia-3						
Município:	PARAGOMINAS						
Telefone:	(91) 3739-2031						
E-mail:	clerimar.andrade@cverd.com.br						
Dados da obra							
Finalidade	Captação de água para beneficiamento e transporte de bauxita						
Região hidrográfica	Atlântico Nordeste Ocidental						
Bacia hidrográfica	Bacia do rio capim						
Corpo d'água	Igarapé Parariquara						
Área da Bacia Hidrográfica (km ²)	25604						
Coordenadas	N	9.640.688,75	E	193.129,30	Estação da captação LTW		
	Grau	Minuto	Segundo	Denominação	Grau total		
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
REGIME HÍDRICO NATURAL (Série Histórica)							
Período:	01/2005 a 12/2005						
Média mensal	Vazão mínima (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média (m ³ /h)	Cota máxima (cm)	Cota mínima (cm)	Cota média (cm)	Descarga (cm/(m ³ /s))
Janeiro	10575,43	10575,43	10575,43				
Fevereiro	12002,26	12002,26	12002,26				

Março	6116,00	14795,59	10455,80			
Abril	6567,92	14211,33	10389,63			
Maio	7276,25	9387,09	8331,67			
Junho	6151,39	7292,73	6722,06			
Julho	5257,39	6121,33	5689,36			
Agosto	5565,13	5756,58	5660,86			
Setembro	5333,17	5475,35	5404,26			
Outubro	5314,23	4991,80	5153,02			
Novembro	4610,25	4941,91	4776,08			
Dezembro	4892,40	8375,90	6634,15			
Período:		01/2005 a 12/2005				
Vazão média máxima anual (m ³ /h):		8660,61				
Vazão média mínima anual (m ³ /h):		6638,49				
Vazão média anual (m ³ /h):		7649,55				
Cota média máxima anual (cm):						
Cota média mínima anual (cm):						

REGIME HÍDRICO NATURAL (Série Histórica)

Período: 01/2006 a 12/2006							
Média mensal	Vazão mínima (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média (m ³ /h)	Cota máxima (cm)	Cota mínima (cm)	Cota média (cm)	Descarga (cm/(m ³ /s))
Janeiro	6997,29	7312,38	7154,84				
Fevereiro	6771,60	7419,16	7095,38				
Março	7525,79	8178,16	7851,98				
Abril	7634,47		7634,47				
Maio	10840,79	14088,21	12464,50				
Junho	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro				
Julho	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro				
Agosto	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro				
Setembro	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro	Problemas vertedouro				
Outubro	5150,45	5804,15	5477,30				

Novembro	5218,14	5860,22	5539,18				
Dezembro	5414,38	6897,73	6156,06				
Período:		01/2006 a 12/2006					
Vazão média máxima anual (m ³ /h):		6945,00					
Vazão média mínima anual (m ³ /h):		6944,11					
Vazão média anual (m ³ /h):		7421,71					
Cota média máxima anual (cm):							
Cota média mínima anual (cm):							
REGIME HÍDRICO NATURAL (Série Histórica)							
Período:		01/2007 a 05/2007					
Média mensal	Vazão mínima (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média (m ³ /h)	Cota máxima (cm)	Cota mínima (cm)	Cota média (cm)	Descarga (cm/(m ³ /s))
Janeiro	4771,43	5877,09	5324,26				
Fevereiro	5919,68	6302,89	6111,29				
Março	8264,15	10939,71	9601,93				
Abril	6299,15	7123,80	6711,48				
Maio	6189,61	7200,32	6694,97				
Período:		01/2007 a 05/2007					
Vazão média máxima anual (m ³ /h):		7488,76					
Vazão média mínima anual (m ³ /h):		6288,80					
Vazão média anual (m ³ /h):		6888,78					
Cota média máxima anual (cm):							
Cota média mínima anual (cm):							
CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL							
A - Vazões atuais				B - Vazões futuras			
Vazão mínima captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	Cota (cm) obtida durante a máxima vazão	5 anos		10 anos	
				Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)
1400	2800	2400		2800	2400	em estudo	em estudo

Denominação	Período	Tempo de Captação	Vazão captada	Vazão Máxima	Vazão Média	Cota (cm) na vazão máxima	Período de uso
	(meses)	(h/dia)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)		(dias/mês)

D - Características dos conjuntos moto-bomba

Nº	Vazão nominal	Altura manométrica	Marca bomba	Modelo/tipo	Rotação	Potência do motor (cv)
	(m ³ /h)	(m.c.a)		bomba	(rpm)	

G - Para captação sazonal

Denominação	Período	Tempo de Captação	Vazão captada (m ³ /h)	Vazão Máxima	Vazão Média	Período de uso
	(meses)	(h/dia)		(m ³ /h)	(m ³ /h)	(dias/mês)

LANÇAMENTOS

A - Tipo

Superficial		Outro:	
Subterrâneo			

B - Origem da água lançada

--

C - Tratamento

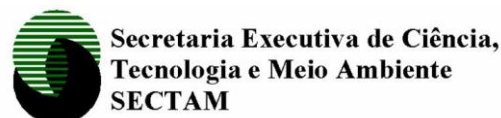
Não		Especificar:	
Sim			

D - Tratamento prévio

Tipo:						
Carga poluidora orgânica (Kg DBO _{5,20} /dia)		Concentração de Coliformes (NMP/100 ml)		pH	Turbidez	Sólidos totais (mg/l)
potencial	remanescente	Totais	Fecais			
Condut. Elet. mS/cm	Alcal.Total mg/l-CaCO ₃	Ferro dissolvido mg/l	Nitrato (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Cádmio (mg/l)	Chumbp (mg/l)
E - Vazões atuais			F - Vazões futuras			
Vazão mínima captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	5 anos		10 anos	
			Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)
G - Para captação sazonal						
Denominação	Período	Tempo de Captação	Vazão captada (m ³ /h)	Vazão Máxima	Vazão Média	Período de uso
	(meses)	(h/dia)		(m ³ /h)	(m ³ /h)	(dias/mês)

No caso de lançamentos subterrâneos							
H - Água subterrânea							
Profundidade (m):							
Nível (m)	Dinâmico	Tipo	Livre	Formação aquífera	Vazão (m ³ /h)		
	Estático		Confinado				
I - Perfil Geotécnico (segundo as normas da ABNT de caracterização de perfis de alteração)							
Profundidade (m)	Nível	Granulometria (areia%,silte%,argila%)	Denominação	Porosidade (%)	Permeabilidade	Mineralogia	Cimentação

ANEXO M: FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL DO LAGO DA BARRAGEM APRESENTADO PELA MBP.



ANEXO III - Tipo (Preencher o referente ao tipo solicitado):		
X	Captação de água superficial	Lançamentos

DADOS CADASTRAIS DO REQUERENTE	
Nome/Razão Social:	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE
Nome de Fantasia:	MINA DE BAUXITA DE PARAGOMINAS
CGC:	33.592.510/0015-50
CPF/RG:	138.620.733-00
Atividade:	Extração mineral de bauxita
Endereço completo:	estrada da mineração , BR 010, Km 30 - Platô Miltônia-3
Município:	PARAGOMINAS
Telefone:	(91) 3739-2031
E-mail:	clerimar.andrade@cverd.com.br

CARACTERÍSTICAS DA CAPTAÇÃO / LANÇAMENTO	
Tipo	
	Novo
	Regularização
X	Renovação
	Desativação

Localização do empreendimento							
Endereço completo:	Estrada da mineração , BR 010, Km 30 - Platô Miltônia-3						
Município:	PARAGOMINAS						
Telefone:	(91) 3739-2031						
E-mail:	clerimar.andrade@cverd.com.br						
Dados da obra							
Finalidade	Captação de água para beneficiamento e transporte de bauxita						
Região hidrográfica	Atlântico Nordeste Ocidental						
Bacia hidrográfica	Bacia do rio capim						
Corpo d'água	Igarapé Parariquara						
Área da Bacia Hidrográfica (km ²)	25604						
Coordenadas	N	9.637.500,00	E	196.000,00	B5		
	Grau	Minuto	Segundo	Denominação	Grau total		
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
N/S							
E/W							
REGIME HÍDRICO NATURAL (Série Histórica)							
Período:	Fevereiro a agosto de 2005						
Média mensal	Vazão mínima (m ³ /h)	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média (m ³ /h)	Cota máxima (cm)	Cota mínima (cm)	Cota média (cm)	Descarga (cm/(m ³ /s))
Janeiro	Instalação do vertedouro						
Fevereiro	720,00	1054,60	887,30				

D - Características dos conjuntos moto-bomba

Nº	Vazão nominal	Altura manométrica	Marca bomba	Modelo/tipo	Rotação	Potência do motor (cv)
	(m³/h)	(m.c.a)		bomba	(rpm)	

G - Para captação sazonal

Denominação	Período	Tempo de Captação	Vazão captada (m³/h)	Vazão Máxima	Vazão Média	Período de uso
	(meses)	(h/dia)		(m³/h)	(m³/h)	(dias/mês)

LANÇAMENTOS**A - Tipo**

Superficial		Outro:	
Subterrâneo			

B - Origem da água lançada

--

C - Tratamento

Não		Especificar:	
Sim			

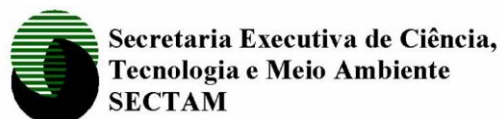
D - Tratamento prévio

Tipo:							
Carga poluidora orgânica (Kg DBO _{5,20} /dia)		Concentração de Coliformes (NMP/100 ml)		pH	Turbidez	Sólidos totais (mg/l)	
potencial	remanescente	Totais	Fecais				
Condut. Elet.	Alcal.Total	Ferro dissolvido mg/l	Nitrato (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Cádmio (mg/l)	Chumbp (mg/l)	

mS/cm	mg/l-CaCO3					
E - Vazões atuais			F - Vazões futuras			
Vazão mínima captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	5 anos		10 anos	
			Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)	Vazão máxima captada (m ³ /h)	Vazão média diária captada (m ³ /h)
G - Para captação sazonal						
Denominação	Período	Tempo de Captação	Vazão captada (m ³ /h)	Vazão Máxima	Vazão Média	Período de uso
	(meses)	(h/dia)		(m ³ /h)	(m ³ /h)	(dias/mês)

No caso de lançamentos subterrâneos							
H - Água subterrânea							
Profundidade (m):							
Nível (m)	Dinâmico		Tipo	Livre		Formação aquífera	
	Estático			Confinado		Vazão (m ³ /h)	
I - Perfil Geotécnico (segundo as normas da ABNT de caracterização de perfis de alteração)							
Profundidade (m)	Nível	Granulometria (areia%,silte%,argila%)	Denominação	Porosidade (%)	Permeabilidade	Mineralogia	Cimentação

ANEXO N: FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DO POÇO PB-01 APRESENTADO PELA MBP.



I - INFORMAÇÕES GERAIS	ANEXO II - Tipo (Preencher o referente ao tipo solicitado):						
	Execução de poço profundo			X		Captação de água subterrânea	
	A IDENTIFICAÇÃO						
	A1 - OPERAÇÃO	A2-CÓD. DO FURO	A3-CÓD. DE CAMPO	A4-Nº. PROTOCOLO			
				UNIDADE	NUMERO	ANO	DV
	1	PB-01	Pioneiro	NHM	167473	15/5/2006	NHM/DIMINA
	B COMPLEMENTO						
	B1- NOME DO PROJETO						
	Mina de Bauxita de paragominas						
	B2- FINALIDADE				SIGLA DO EXECUTOR		
	captação de água subterrânea				FEMAC-GEOSOLO		
	C LOCALIZAÇÃO						
	C1-UF			C2-LOCAL/MUNICÍPIO			
	PA			PARAGOMINAS			
C3- COORDENADAS GEOGRAFICAS							
LATITUDE							
GRAU	MIN	SEG	N/S	UTM - N/S	Grau total		
3°	14'	536,700"		9.640.555,000			

GRAU	MIN	SEG	E/W	UTM - E/W	Grau total	
47°	49'	9684"		195.928,000		
D CARACTERÍSTICA DO FURO						
D1- DATA INÍCIO	D2- DATA TÉRMINO	D3- ALTITUDE (m)	D4- PROFUNDIDADE (m)		D5- TIPO SONDA	
13/2/2003	14/3/2003	150	275,41		ROTATIVA	

II - INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS	E RESPONSÁVEL TÉCNICO						
	E1- NOME DO LOCADOR:		HIDROPOÇOS				
	CREA:	NÚMERO	SIGLA CIA. PERFURADORA				
			HIDROPOÇOS				
	F PERFURAÇÃO						
	F1- MÉTODO		F2- COTA DA BOCA (m)	F3- DIAM. REVEST. BOCA (mm)			
	ROTATIVA		56,60	610			
	G MATERIAL DE REVESTIMENTO						
	G1- TIPO	DIAMETRO (mm)	DE (m)	ATÉ (m)	G2- NÍVEL (m)		G3- VAZÃO(m ³ /h)
	Aço carbono	203,20	0,00	32,00	ESTÁTICO	DINÂMICO	
		203,20	50,00	98,00	Jorrante		60,00
	H FILTRO						
	H1- TIPO		COMP. de (m)	COMP. até (m)	H2- Ranhura (mm)		
Aço inox	AISI-304	30,00		0,75			
				0,50			



Secretaria Executiva de Ciência,
Tecnologia e Meio Ambiente
SECTAM

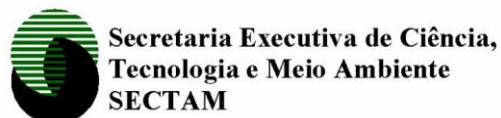


SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS
HÍDRICOS DO ESTADO DO PARÁ

II - INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS	I PERFILAGEM DO POÇO (GEO FÍSICA)					
	I1- TIPO (marque com um X)		DE (m)	ATÉ (m)	DE (m)	ATÉ (m)
	RESISTIVIDADE	x	1,00	150,00		
	ENSAIO DE PENETRAÇÃO					
	RAIOS GAMA					
	CALIPER					
	POTÊNCIAL ESPONTÂNEO					
	OUTROS					
	J INSTALAÇÃO DA BOMBA					
	RESERVATÓRIO					
	J1- DIAM (mm)	J2- TIPO	J3- USO DA ÁGUA	J4- UNID. DE BOMBEAMENTO/SUCÇÃO		
	152,4	Recalque	Consumo humano	88,9		
	L TESTE DE AQUÍFERO					
	L1- REALIZADO	L2- COEF. DE ARMAZ. UND ()	L3- COEF.TRASMISSIVIDADE UND ()	L4- CAPACIDADE ESPECÍFICA UND (L/m)	L5- CONDUCT. HIDRÁULICA UND ()	
				519,02		
	M TESTE DE BOMBEAMENTO ESCALONADO					
	M1- REALIZADO	M2- Nº DE ETAPAS	M3- DURAÇÃO DE C/ETAPA (H)	M4- EQUAÇÃO CARACT. DO POÇO		
M5- VAZÃO ETAPA 1 (m3/h)		M6-VAZÃO ETAPA 2 (m3/h)	M7- VAZÃO ETAPA 3 (m3/h)			
M8- REBAIX. ESPEC. ETAPA 1 (m/m3/h)		M9- REBAIX.ESPEC. ETAPA 2 (m/m3/h)	M10- REBAIX.ESPEC.ETAPA 3 (m/m3/h)			

N		ANÁLISE BACTERIOLÓGICAS		
COLIFORMES TOTAIS (/100 ml)		COLIFORMES FECAIS (/100 ml)		ESTREPTOCOCOS FECAIS(/100ml)
0		0		0
LABORATÓRIO	NOME	Lab Analítico Las Sanches		
	ENDEREÇO	Trav. Lomas Valentinas, 1690- Marco		
LAUDO TÉCNICO				
O		ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA DA ÁGUA		
DATA		COR		SABOR
ODOR		PH		TEMPER. °C
		7,4		29°
CONDUT. ELET. mS/cm		FERRO Mg/L		MANGANÊS Mg/l
324		0,09		0,008
ALCAL.TOTAL mg/l-CaCO3		SULFATOS Mg/l		SÓDIO Mg/l
84		0		12,622
CLORETO Mg/l		POTÁSSIO Mg/l		MAGNÉSIO Mg/l
6,7		7,673		6,843
CÁLCIO Mg/l		BICABORNATO Mg/l		
35,19		84		
DUREZA TOTAL		NITRITO Mg/l		
45,103		0,008		
NITRATO Mg/l		SÍLICA Mg/l		
1,4		0,988		
LABORATÓRIO	NOME	Lab Analítico Las Sanches		
	ENDEREÇO	Trav. Lomas Valentinas, 1690- Marco		
LAUDO TÉCNICO				
Água potável. Os resultados estão em conformidade com a portaria n° 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde				
				DATA

ANEXO O: FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DO POÇO PB-02 APRESENTADO PELA MBP.



I - INFORMAÇÕES GERAIS	ANEXO II - Tipo (Preencher o referente ao tipo solicitado):						
	Execução de poço profundo		X		Captação de água subterrânea		
	A IDENTIFICAÇÃO						
	A1 - OPERAÇÃO	A2-CÓD. DO FURO	A3-CÓD. DE CAMPO	A4-Nº. PROTOCOLO			
				UNIDADE	NUMERO	ANO	DV
	2	PB-02	ALVO-04	NHM	167473	15/5/2006	NHM/DIMINA
	B COMPLEMENTO						
	B1- NOME DO PROJETO						
	Mina de Bauxita de paragominas						
	B2- FINALIDADE				SIGLA DO EXECUTOR		
	captação de água subterrânea				HIDROPOÇOS JES		
	C LOCALIZAÇÃO						
	C1-UF			C2-LOCAL/MUNICÍPIO			
	PA			PARAGOMINAS			
	C3- COORDENADAS GEOGRAFICAS						
LATITUDE							
GRAU	MIN	SEG	N/S	UTM - N/S	Grau total		
3°	14'	49.7707"		9.640.667,516			

GRAU	MIN	SEG	E/W	UTM - E/W	Grau total	
47°	45'	36.7994"		193.226,402		
D CARACTERÍSTICA DO FURO						
D1- DATA INÍCIO	D2- DATA TÉRMINO	D3- ALTITUDE (m)	D4- PROFUNDIDADE (m)		D5- TIPO SONDA	
7/6/2004	26/6/2004	56,256	150		ROTATIVA	

II - INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS	E RESPONSÁVEL TÉCNICO						
	E1- NOME DO LOCADOR:		HIDROPOÇOS				
	CREA:	NÚMERO	SIGLA CIA. PERFURADORA				
			HIDROPOÇOS				
	F PERFURAÇÃO						
	F1- MÉTODO		F2- COTA DA BOCA (m)	F3- DIAM. REVEST. BOCA (mm)			
	ROTATIVA		56,60	610			
	G MATERIAL DE REVESTIMENTO						
	G1- TIPO	DIAMETRO (mm)	DE (m)	ATÉ (m)	G2- NÍVEL (m)		G3- VAZÃO(m ³ /h)
	Aço carbono	203,20	0,00	32,00	ESTÁTICO	DINÂMICO	48,00
		203,20	50,00	98,00	Jorrante		
H FILTRO							
H1- TIPO		COMP. de (m)	COMP. até (m)	H2- Ranhura (mm)			
Aço inox	AISI-304	30,00		0,75			
				0,50			



Secretaria Executiva de Ciência,
Tecnologia e Meio Ambiente
SECTAM



SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS
HÍDRICOS DO ESTADO DO PARÁ

II - INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS	I PERFILAGEM DO POÇO (GEO FÍSICA)					
	I1- TIPO (marque com um X)		DE (m)	ATÉ (m)	DE (m)	ATÉ (m)
	RESISTIVIDADE	x	1,00	150,00		
	ENSAIO DE PENETRAÇÃO					
	RAIOS GAMA					
	CALIPER					
	POTÊNCIAL ESPONTÂNEO					
	OUTROS					
	J INSTALAÇÃO DA BOMBA					
			RESERVATÓRIO			
	J1- DIAM (mm)	J2- TIPO	J3- USO DA ÁGUA	J4- UNID. DE BOMBEAMENTO/SUCÇÃO		
	152,4	Recalque	Consumo humano	88,9		
	L TESTE DE AQUÍFERO					
	L1- REALIZADO	L2- COEF. DE ARMAZ. UND ()	L3- COEF. TRASSMISSIVIDADE UND ()	L4- CAPACIDADE ESPECÍFICA UND (L/m)	L5- CONDUCT. HIDRÁULICA UND ()	
				519,02		
M TESTE DE BOMBEAMENTO ESCALONADO						
M1- REALIZADO	M2- Nº DE ETAPAS	M3- DURAÇÃO DE C/ETAPA (H)	M4- EQUAÇÃO CARACT. DO POÇO			
M5- VAZÃO ETAPA 1 (m3/h)		M6-VAZÃO ETAPA 2 (m3/h)	M7- VAZÃO ETAPA 3 (m3/h)			

M8- REBAIX. ESPEC. ETAPA 1 (m/m3/h)		M9- REBAIX.ESPEC. ETAPA 2 (m/m3/h)	M10- REBAIX.ESPEC.ETAPA 3 (m/m3/h)
N ANÁLISE BACTERIOLÓGICAS			
COLIFORMES TOTAIS (/100 ml)		COLIFORMES FECAIS (/100 ml)	ESTREPTOCOCOS FECAIS(/100ml)
0		0	0
LABORATÓRIO	NOME	Lab Analítico Las Sanches	
	ENDEREÇO	Trav. Lomas Valentinas, 1690- Marco	
LAUDO TÉCNICO			
O ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA DA ÁGUA			
DATA		COR	SABOR
ODOR		PH	TEMPER. °C
		7,4	29°
CONDUT. ELET. mS/cm		FERRO Mg/L	MANGANÊS Mg/l
324		0,09	0,008
ALCAL.TOTAL mg/l-CaCO3		SULFATOS Mg/l	SÓDIO Mg/l
84		0	12,622
CLORETO Mg/l		POTÁSSIO Mg/l	MAGNÉSIO Mg/l
6,7		7,673	6,843
CÁLCIO Mg/l		BICABORNATO Mg/l	
35,19		84	
DUREZA TOTAL		NITRITO Mg/l	
45,103		0,008	
NITRATO Mg/l		SÍLICA Mg/l	
1,4		0,988	
LABORATÓRIO	NOME	Lab Analítico Las Sanches	
	ENDEREÇO	Trav. Lomas Valentinas, 1690- Marco	
LAUDO TÉCNICO			
Água potável. Os resultados estão em conformidade com a portaria n° 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde			
			DATA