



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENG. CIVIL
ÁREA DE RECURSOS HÍDRICOS**

RELATÓRIO FINAL

**PLANO PRELIMINAR DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E
IMPACTOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CUITÉ**

**Andréa Carla Lima Barbosa - Matrícula: 9411116 1
Orientador: Raimundo Sérgio Santos Góis
Novembro / 1998 a Março / 1999**

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Título:

Plano preliminar de gestão de recursos hídricos e do estudo dos impactos ambientais do município de Cuité

Estagiária:

Andréa Carla Lima Barbosa
Andréa Carla Lima Barbosa

Orientador:

Raimundo Sérgio Santos Góis
Raimundo Sérgio Santos Góis

Período:

Novembro/1998 a Março/1999



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

SUMÁRIO

Resumo	4
Capítulo I – Introdução	5
1.1 Introdução	5
1.2 Objetivos da pesquisa	6
Capítulo II – Caracterização do Município de Cuité	7
2.1 Localização e Demografia	7
2.2 Estudo Demográfico	7
2.3 Aspectos Climatológicos	8
2.4 Relevo e Vegetação	9
2.5 Solos Predominantes	9
2.6 Atividades Agro-Pecuárias	10
2.7 Atividades Comerciais e Industriais	10
2.8 Sistemas de Abastecimento de Água	11
2.9 Esgotamento Sanitário e Pluvial	12
2.10 Resíduos Sólidos	12
Capítulo III – Caracterização e Disponibilidade Hídrica das Sub-bacias de Cuité	14
3.1 Caracterização da Bacia de Jacu	14
3.2 Sub-Bacia Boqueirão do Cais	15
3.3 Caracterização e Disponibilidade hidrogeológica do Município	15
Capítulo IV – Os usos múltiplos e o estudo da demanda dos Recursos Hídricos no município de Cuité	17
4.1 Introdução	17
4.2 Os usos múltiplos da água no município	17
4.3 Estudo das demandas para os múltiplos usos	17
Capítulo V – Estudos dos Impactos Ambientais	19
5.1 Introdução	19
5.2 Impactos sobre o ambiente do aproveitamento e utilização da água	19
5.3 Impactos ambientais decorrentes da construção de barragens	20

5.4 Impactos da poluição orgânica em águas subterrâneas: Fonte Olho d'água da Bica (Cuité)	22
5.4.1 Caracterização do impacto ambiental	22
5.4.2 Interpretação da poluição na água subterrânea	24
Capítulo VI – Plano Preliminar de Gestão de Recursos Hídricos do Município de Cuité	26
6.1 Introdução	26
6.2 Bases para Gestão dos Recursos Hídricos	26
6.2.1 Utilização da água e perspectiva de evolução das disponibilidades e necessidades de água	26
6.2.2 Formas de combater a carência da água	27
6.2.3 Importância das disponibilidades de água no desenvolvimento econômico-social	28
6.2.4 Efeitos do desenvolvimento econômico-social sobre a qualidade da água	29
6.2.5 Importância e necessidade de uma política de gestão dos recurso hídricos	29
6.3 Princípio básico de um plano de gestão de recursos hídricos	29
6.4 Uso e controle dos recursos hídricos	31
6.5 Mecanismo de implementação do plano	33
6.5.1 Plano de Recursos Hídricos	33
6.5.2 Instrumentos de gerenciamento	33
Capítulo VII – Conclusão	42
Capítulo VIII – Referências bibliográficas	43

RESUMO

A água é um recurso natural com características muito especiais. Indispensável ao homem e aos outros seres vivos, é componente privilegiado da própria vida e suporte essencial dos ecossistemas. Insubstituível em muitas de suas aplicações, constitui fator de produção a que deve atribuir-se o justo valor.

No entanto, apesar de ser um recurso renovável, os usos da água têm se intensificado cada vez mais devido principalmente ao desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao aumento da qualidade demandada para determinada utilização, quanto no que se refere a variedade dessas utilizações.

Os atuais problemas que se levantam no domínio dos recursos hídricos impõem a necessidade de procurar evitar que a crescente escassez da água possa constituir obstáculos ao desejável desenvolvimento econômico-social. Além disso, interessa definir os meios de que se poderá lançar mão no futuro para racionalizar a utilização dos recursos hídricos, otimizando os benefícios que estes, nas suas múltiplas utilizações, podem proporcionar.

As questões preocupantes a que se faz referência determinaram nos últimos anos um crescente e generalizado interesse pelos problemas e técnicas da gestão dos recursos hídricos, em particular nos aspectos ligados ao planejamento da utilização da água.

O levantamento de dados hidroclimáticos, fisiográficos e ambientais do município do Cuité bem como o estudo de impactos ambientais e dos mananciais da região são ferramentas imprescindíveis para a elaboração de um plano preliminar de gestão de recursos hídricos para o citado município que é o objetivo principal deste estudo.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

A falta de uma política de gerenciamento de recursos hídricos, suficientemente definida, pode acarretar conseqüências desastrosas para o futuro, em termos de prejuízos econômicos e sociais.

Toda a tecnologia envolvida no processo de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos de um determinada região, por mais desenvolvida que esteja e que use de ferramentas sistêmicas as mais sofisticadas, seja na aplicação de técnicas de otimização, de processos estocásticos, de técnicas de planejamento estratégico situacional, de filtros de Kalman, GIS e outros modelos de simulação, não prescinde de uma avaliação a mais correta possível do custo da água. O custo da água, no entanto, pode variar de local para local, além de poder variar temporalmente. O custo da água pode ser visto sob uma única ótica, ou uma combinação de várias óticas, dentre as quais pode-se citar algumas:

- Oferta x demanda
- Benefício x custo
- Custo de implementação, operação e manutenção das estruturas hidráulicas
- Custos dos impactos ambientais
- Custos da manutenção da sustentabilidade ambiental, social e econômica
- Custos relacionados à manutenção ou a mudança de aspectos culturais de uma determinada sociedade, etc.
- Predictibilidade das alterações dos custos em função dos avanços tecnológicos surgentes, etc.

Portanto, torna-se necessário para cada região, que pode ser caracterizada por seu potencial hídrico, populacional, cultural e econômico, a avaliação dos principais elementos que influenciaram de forma mais significativa o valor monetário do custo da água, mesmo levando em consideração aspectos intangíveis.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O trabalho desenvolvido neste estágio supervisionado consistiu da elaboração de um plano preliminar de gestão de Recursos Hídricos e dos estudos dos impactos ambientais do município de Cuité.

Este trabalho consistiu basicamente das seguintes etapas:

- Levantamento de dados hidroclimáticos e ambientais do município do Cuité;
- Levantamento dos dados fisiográficos (cartografia, drenagem, etc.);
- Levantamento dos mananciais da região;
- Estudos dos impactos ambientais;
- Elaboração de um plano preliminar de gestão de Recursos Hídricos do município;
- Elaboração do relatório final.

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE CUITÉ

2.1 LOCALIZAÇÃO E DEMOGRAFIA

O município de Cuité está situado na micro-região homogênea Curimataú Ocidental, mesoregião do agreste paraibano. Limita-se com os seguintes municípios: à leste com Barra de Santa Rosa e Cacimba de Dentro; à oeste com Nova Floresta, Pedra Lavrada, Nova Palmeira e Picuí; ao norte com o estado do Rio Grande do Norte e ao Sul com Cubati. Apresenta uma área de 758,6 Km² que representa 1,34 % da área da Paraíba. Sua altitude é 676 m acima do nível do mar e dista 117 km de Campina Grande (segunda maior cidade do estado da Paraíba) e 235 km da capital do estado (João Pessoa).

2.2 ESTUDO DEMOGRÁFICO

O município é atualmente composto de uma sede (Cuité) e dois distritos: Melo e Jacu. O antigo distrito de Sossego foi emancipado politicamente em 3 de outubro de 1996.

A Tabela 2.1 abaixo, mostra os dados censais urbano, rural e total para o município de Cuité, conforme os quatro últimos censos demográficos e a contagem populacional de 1996, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A projeção de 3,5 % foi aplicada na população total. A população rural foi obtida pela diferença entre a total (projeção) e a urbana (contagem local).

Tabela 2.1 – Populações urbana, rural e total do município de Cuité

Ano Censal	População Urbana	População Rural	População Total
1960	4.164	10.181	14.345
1970	5.798	12.485	18.283
1980	8.459	13.845	22.304
1990	11.649	11.493	23.142
1996*	11.100	9.160	20.260
1998**	11.721	9.982	21.703

* Segundo a contagem da população feita pelo IBGE

** Ano pós-censal calculado segundo a equação tipo crescimento geométrico para ano pós-censal. A população urbana do ano de 1998 foi obtida segundo informações locais.

Na contagem populacional de 1996, a população residente, por sexo, era a seguinte:

- Número de mulheres: 10.319
- Número de homens: 9.941

O município, nesse ano, cedeu área e população para um novo município, denominado “Sossego” que foi instalado em Janeiro de 1997.

A tabela 2.2 mostra a projeção populacional para 10 anos, 20 anos e 30 anos.

Tabela 2.2 – Projeção populacional para 10 anos, 20 anos e 30 anos com taxa geométrica anual de 3,5 %.

População(hab.) Período	Urbana	Rural	Total
Ano Pós-Censal 1998	11.721	9.982	21.703*
2008	16.534	14.081	30.614
2018	23.322	19.862	43.184
2028	32.898	28.017	60.916

* População obtida por estimativa geométrica pós-censal.

2.3 ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

A exemplo das demais municipalidades das bacias de Jacu/Curimataú, o município de Cuité tem clima quente.

A variação da temperatura é na faixa de 17°C a 28°C. Essa variação em torno de 10°C é bastante comum no estado da Paraíba. Nesse tipo de clima, as chuvas são de outono-inverno e o período de estiagem varia de 5 a 10 meses, começando no mês de setembro.

Com relação à precipitação pluviométrica, verifica-se na bacia uma precipitação média anual em torno de 800 mm (Fonte: Atlas Climatológico do Estado da Paraíba), observando-se que grande parte deste total médio anual está concentrado no semestre de março a agosto. O mês de novembro é considerado como o mês mais seco.

A umidade relativa do ar apresenta uma variação de 55% a 75% nos meses mais quentes (novembro e dezembro) e mais frios (julho e agosto), respectivamente.

O índice de insolação média observado na região é em torno de 8 horas diárias. A grande radiação solar associada à intensidade luminosa ficam dispersos na vastidão e contribuem para o aumento do calor e da secura.

Na região, a evaporação média anual é em torno de 2500 mm.

A velocidade do vento é de 3 m/s sendo que, em alguns locais da cidade, essa velocidade é bem maior (à beira das encostas). São esses os ventos que, após as chuvas, se tornam secos e continuam a soprar pela chapada afora.

2.4 RELEVO E VEGETAÇÃO

O município de Cuité se situa em um “plateau” sendo circundado por uma “parede de granito - gnaissé” de cerca de 50 metros de altura na Serra da Borborema.

A topografia local é bastante acidentada e a principal serra é chamada de “Serra de Cuité”, originando dessa forma, o nome do município.

Cuité é ainda circundada pela Serra de Caxexá que forma o Boqueirão do rio Curimataú e as serras do Bom Bocadinho, Damião, Milagres, Miquem e Japi.

Nas serras, a temperatura é mais amena e a condensação de vapores de água transportados pelo vento favorece uma vegetação mais alta e com crescimento mais rápido. Contudo, na maior parte do município, a vegetação é baixa, espaçada, com capim de permeio, em solo de granito - gnaissé, micaxisto erodido, arenoso e seco.

As espécies mais comuns da região são faveleiro, umbuzeiro, gramíneas silicosa, etc.

A caatinga local está bastante degradada tanto pelo sol inclemente, como pelo fogo (queimadas) e pela erosão.

Muitas lavouras, na região rural do município foram plantadas em fileiras morro abaixo, contribuindo juntamente com a caatinga queimada, para a intensificação da erosão local.

2.5 SOLOS PREDOMINANTES

Os principais solos observados no município são:

- Re56 – Associação de SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco textura arenosa e ou média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado e montanhoso substrato gnaissé e granito + PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO pouco profundo com A fraco textura média cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo ondulado e forte ondulado + AFLORAMENTO DE ROCHAS.
- LVe1 – Solos LATOSSOLO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO com A moderado textura argilosa fase floresta subcaducifólia relevo plano. As principais inclusões desta associação são SOLOS INDISCRIMINADOS CONCRECIONÁRIOS fase floresta subcaducifolia e SOLOS INDISCRIMINADOS textura indiscriminada campos de várzea relevo plano.
- Nc28 – Associação de BRUNO NÃO CÁLCICO VÉRTICO com A fraco textura argilosa fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco textura arenosa e/ou média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado substrato gnaissé e granito. As principais inclusões dessa associação são: REGOSSOLO EUTRÓFICO com fragipan com A fraco textura arenosa fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado; SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura indiscriminada fase caatinga hiperxerófila relevo plano e SOLONETZ SOLODIZADO com A fraco textura média fase caatinga hiperxerófila. Relevo suave plano.

Seixos rolados são encontrados com certa abundância, bem como massas de granito redondo que mostram como a erosão lenta, através de séculos, deixa vestígios.

Trata-se, portanto, de uma região bastante erodida, observando-se a escassez de solo nas colinas e um grande distanciamento entre si, de arbustos e de árvores, devido principalmente, à dificuldade de enraizamento.

No caso de chuvas fortes, e em se considerando que os terrenos do município são bastante íngremes e o solo é praticamente nu, as enxurradas serão mais impetuosas, e a turbulência da massa será maior, bem como o arrastamento da terra. Outro aspecto a se considerar é que o solo já erodido pela água e ressecado pode vir a sofrer uma erosão eólica e, portanto, aumenta o grau de degradação podendo causar conseqüentemente a desertificação da área.

Observou-se também que devido à erosão, alguns baixios estavam colmatados e terrenos próximos à estrada apresentavam alguns estragos. Contudo, o município apresenta alguns baixios e aluviões ou bacias de irrigação. Esses aluviões fluviais são planos, de cor escura, de drenagem regular, tem materiais diferentes e, portanto, são férteis. No município foram também observados os aluviões de encosta.

Conforme citado anteriormente, ocorreram algumas inundações nesses baixios de aluviões, causadas por cheias do rio Jacu ou pelo inverno prolongado de chuvas de grande intensidade.

2.6 ATIVIDADES AGRO-PECUÁRIAS

O município possuía até 1990 apenas 2 ha de área irrigável segundo os dados do Cadastro Nacional de Irrigantes (SNI, 1991). Atualmente, são 10 ha de área irrigada onde é cultivado o maracujá. Outras culturas da região são o feijão, milho e sisal. A castanha de caju, bem como o maracujá vêm sendo cultivados em escala crescente, devido a uma boa adaptação local e à fácil comercialização.

As demais culturas como a mandioca, feijão e milho têm sofrido as conseqüências da estiagem prolongada, e não estão sendo cultivados no momento, o que tem afetado sobremaneira a economia do município.

O sistema minifundiário tem índice de 80% na área da agricultura. Segundo informações locais, o município adquire quase tudo o que precisa de outros municípios ou regiões.

Com relação às atividades pecuárias, o município tem criações de bovinos, ovinos e caprinos. O efetivo (número de cabeças) do município é pequeno sendo o número BEDA (Bovinos equivalentes para demanda de água) da ordem de 14 707 segundo o censo realizado em 1990 (Fundação IBGE, 1991).

2.7 ATIVIDADES COMERCIAIS E INDUSTRIAIS

As atividades comerciais e, principalmente as industriais, são ainda bastante incipientes no município. Contudo, em comparação com as demais municipalidades das Bacias de Jacu/Curimataú, o município de Cuité apresenta ainda uma economia regular.

A tabela abaixo mostra os tipos de atividades comerciais e de indústrias da municipalidade, tendo sido obtidos por levantamento atual "in situ" (Prefeitura de Cuité, 1998).

Tabela 2.3 – Listagem das atividades comerciais e industriais do município de Cuité.

Tipo de Atividade	Descrição	Quantidade	Nº de Funcionários/ Operários
1 – Comercial	1.1– Supermercado, mercearia e outros afins	23	2 a 3
	1.2 – Bar, restaurante, lanchonete	46	2
	1.3 – Cooperativa de produtos agrícolas	01	3
	1.4 – Loja de produtos veterinários e agrícolas	02	2
	1.5 – Salão de beleza e barbearia	17	2 a 3
	1.6 – Hotel	2	5
	1.7 – Sorveteria	2	3
	1.8 – Laboratório de análises clínicas	3	3
	1.9 – Farmácia	8	2
2 – Industrial	2.1 – Padaria	9	5
	2.2 – Madeireira	3	3
	2.3 – Indústria Têxtil	3	6
	2.4 – Estabelecimento de venda de leite “in natura”	2	2
	2.5 – Venda de aves abatidas	15	3

2.8 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A cidade conta com, praticamente, três (03) sistemas de abastecimento de água:

- Sistema (1) Sistema gerenciado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba–CAGEPA. O manancial que abastece a cidade é o açude Boqueirão do Cais, localizado a cerca de 10 km da cidade. O sistema é constituído por uma captação em torre de tomada e adução por recalque até um reservatório de distribuição elevado, situado no centro da cidade. A água é usada apenas para usos comercial e doméstico, devido à sua salinidade.
Com exceção da desinfecção com cloro gasoso, nenhum outro tipo de tratamento é aplicado à água. O número de ligações prediais é de 2.471, ou seja, cerca de 30% das residências locais possuem ligações domiciliares.
- Sistema (2) Sistema com aproveitamento de água subterrânea. A captação é feita em poço, e recalçada até uma unidade de dessalinização para ser posteriormente distribuída à comunidade que habita a zona periférica da cidade.

Sistema (3) Outro manancial usado para fins de abastecimento de água é a fonte de água "Olho d'água da Bica. Esta fonte é oriunda de um aquífero sedimentar que jorra de uma rocha, a 140 m de altura. A água é armazenada em reservatório assente sobre o terreno e não é submetida a qualquer tipo de tratamento. Essa fonte tem sido também "alvo" de atividades antrópicas e portanto, a qualidade da água tem deteriorado bastante. Sua água também é usada para fins agrícolas (irrigação de culturas, em áreas do colégio agrícola local, em lavanderias locais, nos banheiros públicos, abastecimento de carros-pipa, etc.) e para diversos outros usos.

Segundo dados obtidos junto à Secretária de Saúde da Prefeitura local, 33% das residências possui ligações domiciliares, 19% utiliza os reservatórios de uso comum ou "chafarizes" (torneiras públicas) e 48 % das residências usa água de outras fontes. Em outras palavras, 67% da população se abastece de fontes (mananciais) sem qualquer controle de qualidade (com exceção, obviamente, da torneira pública, cujo reservatório é abastecido pela água dessalinizada). Segundo informações da Secretária de Saúde local, 68% das pessoas clora a água, 29% apenas filtra e 3% consome a água sem nenhum tratamento.

2.9 ESGOTAMENTO SANITÁRIO E PLUVIAL

A cidade possui uma pequena rede coletora de esgotos em suas ruas principais. Contudo, não há nenhum tipo de tratamento nos esgotos coletados que são lançados, após mistura com esgoto hospitalar e outros, na lagoa urbana.

Em algumas residências, os esgotos são tratados por fossas sépticas simples (sem compartimentação). Os efluentes são lançados ou na rede coletora ou no próprio solo ou ainda na lagoa urbana.

Todas as residências localizadas na periferia e nas imediações da lagoa urbana lançam as águas residuárias (esgotos e águas de lavagem) nessa lagoa.

2.10 RESÍDUOS SÓLIDOS

A municipalidade local dispõe de uma Secretaria para os serviços de Planejamento, Limpeza e Conservação da cidade e do município.

O setor encarregado da limpeza pública dispõe de 30 caixas coletoras e 1 caminhão basculante, utilizado para a coleta do lixo doméstico e comercial. A Prefeitura local dispõe também de 1 trator que é empregado para a limpeza dos terrenos, que servem de depósito de lixo à céu aberto.

A população usa sacos de plástico de diversos tamanhos para o acondicionamento do lixo, ou baldes fabricados com pneus usados e sem tampa. A coleta é semanal e realizada apenas em dois dias alternados da semana.

Observou-se a proliferação de "moscas" pretas, pequenas e de roedores nos locais de depósitos de lixo à céu aberto.

As informações obtidas junto à Prefeitura local, mostram que 49 % das residências utiliza a coleta pública, 35 % deposita a céu aberto, 13 % queima o lixo e 3% enterra.

Segundo a ABELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) do Brasil, a partir do início da década de noventa, o percentual de lixo jogado a céu aberto passou de 76 % para 85 %, de todo o resíduo produzido no país.

Em algumas cidades brasileiras, o crescimento na produção de lixo excede o crescimento populacional, principalmente em cidades já “saturadas” em termos populacionais (caso de São Paulo, por exemplo).

Cuité não foge à regra geral, todo o seu lixo (domiciliar, comercial e o patológico) é lançado a “céu aberto” nas proximidades da lagoa urbana. Essa situação foi observada “*in loco*” no início do corrente ano. O lixo estava sendo lançado inclusive nas encostas da cidade que possui uma colina com o nome “Cuité”, isto até o início de 1998.

CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS SUB - BACIAS DE CUITÉ

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DE JACU

A bacia Hidrográfica de Jacu ou Japi, juntamente com a bacia do Curimataú integram a Bacia 11 do estado da Paraíba. Ela é limitada ao norte pelo estado do Rio Grande do Norte, à leste pelo oceano Atlântico, ao sul com a Bacia de Mamanguape (Bacia 12), ao sudoeste com a Bacia de Taperoá ou Bacia 10 e à oeste com a Bacia do Seridó (Bacia 6).

A bacia de Jacu possui uma área total de 1.156 km², sendo que 62 % dessa área se encontra no Rio Grande do Norte.

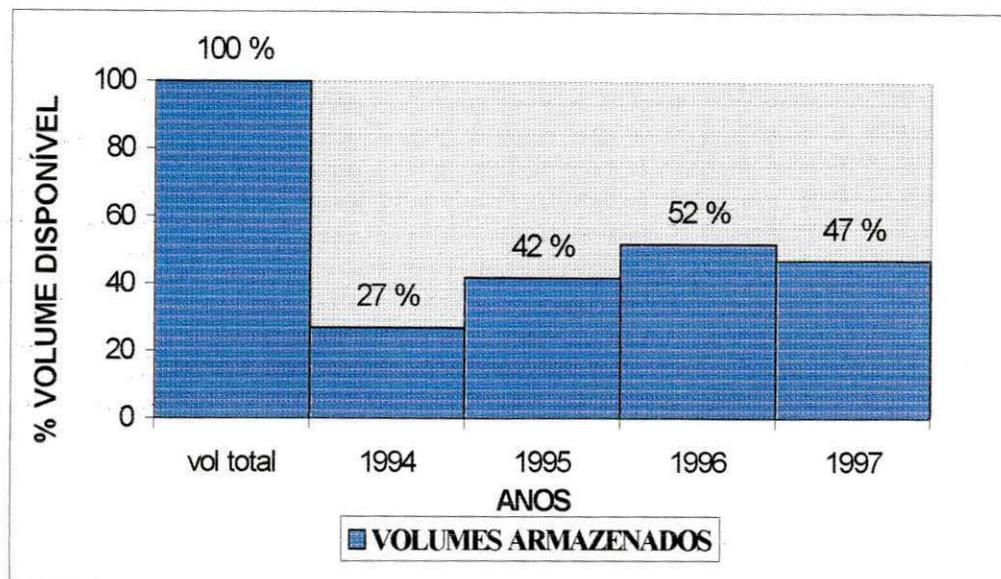
Sua nascente se situa no quadrante nordeste do estado da Paraíba e a parte restante no Rio Grande do Norte. A Bacia 11 está inserida na microregião homogênea do Curimataú (091) apresentando forma triangular. A bacia do Jacu se situa entre as bacias do Seridó à oeste e a do Curimataú à leste.

3.2 BACIA BOQUEIRÃO DO CAIS

O açude Boqueirão do Cais drena uma bacia de 181,60 km² (sub-bacia). Possui uma altura de soleira de 25,0 m e tem capacidade para armazenar um volume máximo de 12.368.300 m³.

Com relação ao impacto das estiagens prolongadas dos períodos de 1992/1994 e 1997/1998, observa-se que o volume armazenado no açude foi sensivelmente diminuído. A figura 3.1 seguinte, mostra a porcentagem da capacidade total de armazenamento do açude. Convém observar que em Agosto de 1998 foi admitida uma vazão afluyente média de 30 % da vazão média, considerando a baixa pluviosidade local.

Figura 3.1 - Evolução anual dos volumes armazenados no açude Boqueirão do Cais nos últimos quatro anos (agosto de 1994 a agosto de 1997).



De forma resumida, as características hidrológicas a seguir, caracterizam a bacia hidráulica do Boqueirão do Cais; a saber:

- Área total da bacia hidrográfica : 181,60 km²
- Área referente às bacias dos açudes de montante : 18,16 km²
- Área líquida adotada : 163,44 km²
- Cota da soleira do sangradouro: 440 m
- Volume total de acumulação até a soleira: 12 368 300 m³
- Volume de acumulação (média dos últimos 5 anos): 5.046.266,40 m³

3.3 CARACTERÍSTICAS E DISPONIBILIDADE HIDROGEOLÓGICA DO MUNICÍPIO

A potencialidade hídrica subterrânea da bacia do Jacu foi estimada segundo a SEPLAN/ATECEL (1994), a partir da quantificação do escoamento de base de hidrogramas de descargas médias mensais geradas nas seções finais do rio Jacu do lado do estado da Paraíba. Esse potencial foi estimado em $1,65 \times 10^6$ m³/ano.

O principal sistema aquífero contribuinte para esse potencial é denominado de “Serra dos Martins”. A contribuição é total e da ordem de 50 %, uma vez que o regime pluviométrico é mais bem distribuído temporalmente. Ela se faz através, principalmente, de várias fontes de água tais como “Olho d’água da Bica”, Fonte do Ingá, Fonte do Jatobá, Fonte Teixeira, entre outras. Essas fontes “brotam” ou jorram pelas encostas das Serras de Cuité e do Bombocadinho, no lado voltado para a bacia do Jacu.

Dentre as fontes captadas, a mais importante é denominada de “Olho d’água da Bica” que se abre numa rocha a 1,40 m de altura.

No município encontram-se perfurados 47 (quarenta e sete) poços no sistema Serra dos Martins.

CAPÍTULO IV

OS USOS MÚLTIPLOS E O ESTUDO DA DEMANDA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE CUITÉ

4.1 INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais, um dos que apresenta os mais variados usos, é indubitavelmente a água.

Os usos dos recursos hídricos têm se intensificado com o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao aumento da qualidade demandada para determinada utilização, quanto no que se refere a variedade dessas utilizações. Originalmente, a água era usada principalmente para dessedentação, usos doméstico, criação de animais e para usos agrícolas a partir da chuva e, menos freqüentemente, com suprimento irrigado. À medida que a civilização se desenvolveu outros tipos de usos foram surgindo, disputando os usos de recursos hídricos muitas vezes escassos e estabelecendo conflitos entre os usuários [Tucci,1993].

4.2 OS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA NO MUNICÍPIO

Os principais usos da água observados no município de Cuité levando em consideração seu clima seco e a quantidade disponível do recurso hídrico foram: Abastecimento humano, Irrigação, Controle de Incêndio, Pecuária e Usos Comercial e Industrial.

4.3 ESTUDO DAS DEMANDAS PARA OS MÚLTIPLOS USOS

Em regiões úmidas, as demandas municipais de água são satisfeitas mais facilmente. Contudo, em regiões semi-áridas e áridas, os custos envolvidos são bem maiores, uma vez que, em muitos casos, a água é transportada de longas distâncias. Em outros casos, e quando a qualidade da água é satisfatória e há disponibilidade de água subterrânea, os mananciais subterrâneos são a única fonte de suprimento.

A estimativa realista das demandas é feita geralmente antes da implantação do sistema de abastecimento de água e de sistemas de irrigação. Todavia, com vistas à elaboração de Plano Diretor de gestão da água, essas estimativas e suas projeções são valiosas para a tomada de decisões. Os resultados finais permitirão analisar as ações passíveis de serem utilizadas para preservar e/ou melhorar a qualidade da água e assegurar que as demandas sejam mantidas dentro de certos limites.

A Tabela 4.1 mostra os resultados de todas as demandas calculadas para a condição atual, bem como as projeções para 10 anos, 20 anos e 30 anos, respectivamente para os seguintes usos:

- (1) Abastecimento de água para os meios urbano e rural
- (2) Demanda para incêndio
- (3) Usos comercial e industrial
- (4) Uso na Pecuária
- (5) Uso na Irrigação

Tabela 4.1 – Demanda Total de água para a municipalidade de Cuité, PB.

Tipo de Demanda	Demanda atual (1998) (10 ³ m ³ /ano)	Projeções		
		2008	2018	2028
<input type="checkbox"/> Abastecimento de água	949,87	1.339,92	1.890,02	2.666,06
<input type="checkbox"/> Incêndio	15,71	18,12	34,87	40,01
<input type="checkbox"/> Atividades Comercial e Industrial	3839,8	5416,4	7640,4	10777,5
<input type="checkbox"/> Pecuária	340,00	456,93	614,07	825,26
<input type="checkbox"/> Irrigação	259,20	388,80	518,40	777,60
TOTAL	5404,58	9.628,17	12.715,76	17.114,43

CAPÍTULO V

ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS DEVIDO A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

5.1 INTRODUÇÃO

É inegável a contribuição positiva do aumento da oferta de água, em regiões semi-áridas, na melhoria da qualidade de vida da população e na prosperidade econômica da região. Entretanto, é necessário respeitar os aspectos ambientais que, com certeza, são afetados pelos projetos de recursos hídricos.

Os projetos de aproveitamento dos recursos hídricos envolvem, de um modo geral, a construção de reservatórios de acumulação, lagos, unidades de bombeamento, canais, obras de drenagem, etc.; portanto, apesar dos grandes benefícios proporcionados, podem acarretar sérios impactos nos meios abiótico, biótico e antrópico [Mota e Studart, 1996].

Nas grandes represas, a preocupação com o impacto ambiental é relativamente recente. Resulta da moderna conscientização da importância dos recursos naturais, impondo que sejam conservados para a melhoria das condições de vida em nosso planeta [Paiva, 1982].

5.2 IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE DO APROVEITAMENTO E UTILIZAÇÃO DA ÁGUA

O aproveitamento e utilização dos recursos hídricos pode ter impactos importantes sobre o ambiente. Na realidade, uma degradação do ambiente pode ser determinada pela construção e exploração de obras para o aproveitamento dos recursos hídricos e também pelas necessidades impostas pelas diversas utilizações dos recursos hídricos. A seguir são indicadas, a título de exemplificação, algumas das possíveis degradações do ambiente associadas à utilização dos recursos hídricos, de acordo com Linsley e Franzini (1972):

- Degradação dos leitos ou das praias, em consequência da retenção de sedimentos em albufeiras;
- Perda de locais com interesse geológico, histórico ou paisagístico, devido à sua submissão em albufeiras;
- Perda de locais de desova de peixes de espécies migratórias, impedindo a sua reprodução, em consequência da inundação ou dragagem de leitos;
- Modificação da fauna dos custos de água, em consequência de alterações de temperatura resultantes da criação de albufeiras;
- Prejuízos ocasionados a espécies aquáticas, em consequência de descargas de fundo em albufeiras com elevado teor de sais dissolvidos ou reduzido teor de oxigênio dissolvido;

- Prejuízos ocasionados a animais anfíbios, em consequência da drenagem de campos agrícolas que pode incrementar o crescimento de algas nas águas receptoras ou conduzir a alterações das espécies aquáticas, em virtude do aumento da salinidade;
- Criação de barreiras impostas, pelas albufeiras, às rotas normais de migração da fauna terrestre;
- Modificação das espécies aquáticas devido ao aumento de tivação da água, em consequência da erosão provocada pela atividade do homem;
- Prejuízos ocasionados as espécies piscícolas, devido à sua passagem através de turbinas ou bombas;
- Prejuízos causados à vegetação das margens, em consequência da alteração das condições de escoamento em cursos de água.

5.3 IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRÊNTES DA CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS

Dezenas de grandes barragens têm sido construídas nos últimos anos em muitas regiões do e sobretudo em países em desenvolvimento. Até a poucos anos estas barragens eram invariavelmente consideradas um benefício indiscutível e um fator decisivo para o arranque da economia dos países onde se construíam. Hoje, porém, existe uma constante preocupação com as possíveis consequências que a construção de uma barragem pode acarretar. Assim, entre os principais inconvenientes que podem estar associados às barragens podem-se citar os seguintes:

1) Alterações no clima

A criação de lagos artificiais e o aumento da evaporação que esses provocam – reduzindo na realidade o volume total de água escoado nos cursos de água – pode ocasionar localmente alterações de clima de certa importância.

2) Agravamento de doenças transmitidas pela água

A criação de albufeiras em certos países em vias de desenvolvimento tem provocado um agravamento sensível das condições sanitárias das populações que vivem nas proximidades. Isso resulta, em parte, da circunstância de os dejetos originados por essas populações, que antes eram naturalmente degradados no solo, passarem a atingir e poluir a água das albufeiras. Além disso a presença de grandes massas de água paradas ou quase paradas pode criar condições favoráveis para a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças;

3) Inutilização de regiões com interesse urbanístico, agrícola, cultural ou paisagístico

Em muitas albufeiras em todo o mundo têm ficado submersas espécies vegetais, formações minerais edifícios, monumentos e paisagens, além de terrenos que poderiam ser utilizados na agricultura, pecuária, indústria ou desenvolvimento urbano e rural, ficando assim prejudicado o patrimônio econômico e cultural das regiões onde se constroem as barragens.

4) Modificações das condições ecológicas das espécies aquáticas

O habitat dos peixes que vivem nos rios a jusante das barragens ou nas zonas costeiras junto à foz dos rios interceptados pelas barragens podem ser consideravelmente modificados, por exemplo, pela alteração do regime de caudais dos rios, pelo aumento da turvação da água, pela modificação de sua temperatura, pela criação de barreiras que opõem as rotas dos peixes migratórios ou pela rejeição, através de descargas de fundo das barragens de água com elevado teor de sais dissolvidos ou reduzido teor de oxigênio dissolvido ou baixas temperaturas. Por razões desse tipo a quantidade e qualidade das plantas aquáticas estão sujeitas as modificações sensíveis.

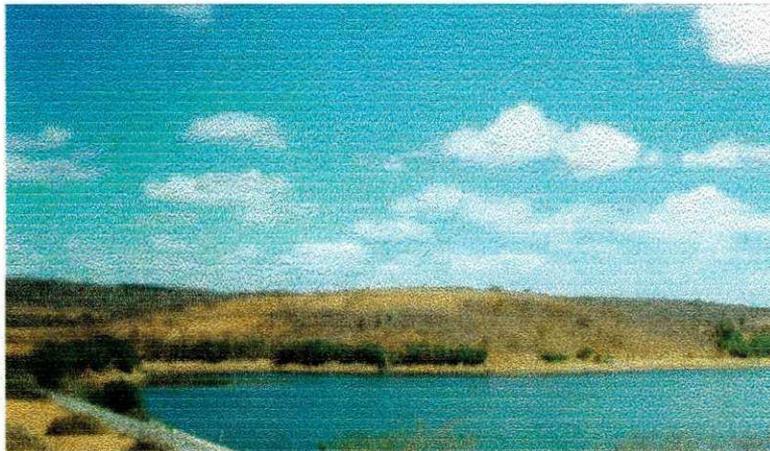
5) Alteração dos níveis freáticos e do regime das águas subterrâneas

As condições de ocorrência e o movimento das águas subterrâneas podem ser sensivelmente influenciados pelas pressões que se instalam nos aquíferos em consequência das criações das albufeiras. Os níveis freáticos também podem sofrer modificações que são susceptíveis de influenciar a salinidade e a fertilidade dos terrenos situados a jusante das barragens.

6) Alteração da distribuição de pressões na crosta terrestre

A acumulação de água nas albufeiras provoca um aumento das pressões exercidas sobre os terrenos e a modificação de estados de tensão orogénica que podem determinar certos fenômenos geotécnicos, como por exemplo, escorregamento de terra e sismos.

Figura 5.1 Barragem Boqueirão do Cais x Impactos Ambientais



5.4 IMPACTOS DA POLUIÇÃO ORGÂNICA EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: FONTE OLHO D'ÁGUA DA BICA (CUITÉ)

5.4.1 CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL

Um estudo sanitário-ecológico foi feita por Lima, M. (1997) sobre os impactos do lixão na qualidade da água do lençol subterrâneo que alimenta a fonte denominada Olho D'água de Bica. Os resultados foram comentadas em termos de teores da série oxigenada: Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO₅, parâmetros de série nitrogenada e fosforada: Amônia, NH₄, nitrato, NO₃⁻; Fósforo total, Pt e Ortofosfato solúvel, PO₄-P (todos esses parâmetros em mg/L), microbiológico, Coliformes Fecais, CF (meq/100 ml) e alguns de qualidade química tais como: pH, Alcalinidade Total, Alc (mg/L CaCO₃), Dureza Total, DT (mg/L CaCO₃) e Condutividade Elétrica, CE (µS/cm).

Uma análise mais profunda desses dados é aqui apresentada na forma de aplicação de modelagem.

No estudo feito por Lima, M (1997) quatro pontos de monitoramento foram selecionados, à saber:

Pontos P1 e P2 – pontos situados nas saídas de água da rocha.

Pontos P3 e P4 – pontos dentro do reservatório de distribuição

Em meados do corrente ano, foi feita uma campanha de monitoramento de alguns parâmetros com sonda especial. O ponto selecionado ou ponto 5 foi na saída da água do reservatório de distribuição. (Cavalcanti, B. , 1998).

Os resultados de ambas as campanhas de monitoramento estão listados na tabela 5.8. Considerando que os dados do Ponto P5 são limitados a apenas seis (06) parâmetros, os demais parâmetros foram assinalados como não determinados pela sonda (NDs).

Tabela 5.1 – Parâmetros de qualidade química e de poluição orgânica na fonte Olho D'água da Bica, Cuité, Pb.

Pontos Parâmetros	Unidade	P1⁽¹⁾	P2⁽¹⁾	P3⁽¹⁾	P4⁽¹⁾	P5⁽²⁾
1. Químicos						
▪ Temperatura, T	°C	27,00	27,00	30,00	30,00	25,50
▪ Turbidez	UNT	-	-	-	-	0,00
▪ pH	pH	3,00	3,00	3,70	3,70	7,20
▪ Alcalinidade, Alc	mg/LCaCO ₃	30,00	30,00	30,00	30,00	NDS
▪ Dureza Total, DT	mg/LCaCO ₃	500,00	420,00	480,00	470,00	NDS
▪ Condutividade Elétrica, CE	µS/cm	5130,00	5130,00	4570,00	4570,00	3350,00
▪ Salinidade	‰	-	-	-	-	0,30
2. Série Oxigenada						
▪ Oxigênio Dissolvido, OD	mg/L	5,00	3,70	3,20	2,90	2,46
▪ Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO ₅	mg/L	2,00	2,00	2,00	2,00	NDS
3. Série Eutrofizante						
▪ Amônia, NH ₄	mg/L	0,25	0,25	1,70	1,72	NDS
▪ Nitrato, NO ₃ ⁻	mg/L	9,50	0,30	0,30	0,30	NDS
▪ Fósforo Total, Pt	mg/L	2,80	2,80	2,80	2,80	NDS
▪ Ortofosfato, PO ₄ -P	mg/L	2,30	2,30	2,30	2,30	NDS
4. Série Microbiológica						
▪ Coliformes Fecais, CF	10 ⁶ NMP/100 ml	40,00	40,00	18,00	18,00	NDS

(1) Campanha de monitoramento 1 – Lima, M (1987)

(2) Campanha de monitoramento 2 – Cavalcanti, B (1998)

5.4.2 INTERPRETAÇÃO DA POLUIÇÃO NA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Alguns resultados mostrados no ponto P5 serviram para analisar a variação dos dados dos postos P3 e P4 e permitiram a composição da tabela seguinte com valores médios observados.

Tabela 5.2 – Valores médios da poluição orgânica e de qualidade química da fonte “Olho D’água da Bica” em Cuité, Pb.

Parâmetros \ Pontos	Unidade	$\bar{P}_{1/2}$	$\bar{P}_{3/4}$
1. Série Físico-Química			
▪ Temperatura, T ♦	°C	27,00	30,00
▪ Turbidez ♦	UNT	0,00	0,00
▪ Sólidos Totais Dissolvidos, STD ▲	mg/L	≅3300,00	≅2900,00
▪ pH operacional	pHop	3,00	3,70
▪ Alcalinidade, Alc	mg/LCaCO ₃	30,00	30,00
▪ Acidez, Ac ▲	mg/LCaCO ₃	>32,000	>30.000
▪ Dureza Total, DT	mg/LCaCO ₃	460,00	475,00
▪ Condutividade Elétrica, CE ♦	μS/m	513,00	457,00
▪ Força Iônica, I ▲	-	0,082	0,073
▪ Salinidade ♦	‰	0,16	0,16
2. Série Oxigenada			
▪ Oxigênio Dissolvido, OD ♦	mg/L	4,50	3,50
▪ Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO ₅	mg/L	2,00	2,00
3. Série Eutrofizante			
▪ Nitrogênio amoniacal, NH ₄ ⁺ -			
▪ Nitrato, NO ₃ ⁻ - N	mg/L	0,25	1,70

▪ Fósforo Total, Pt	mg/L	9,50	0,30
▪ Ortofosfato solúvel, PO ₄ -P	mg/L	2,80	2,80
	mg/L	2,30	2,30
4. Série Microbiológica			
▪ Coliformes Fecais, CF	Meq/100 mL	40,00	18,00

◆ Parâmetros determinados pelo uso do software STASOFT III (Friend, j & Loewenthal, R, 1992).

▲ Parâmetros obtidos por sonda especial.

Tabela 5.3- Classificação das águas segundo Ott (1978) e DNAEE (1980), respectivamente.

Qualidade Final	Qualidade para Abastecimento de Água
91-100: excelente	80-100: ótima
71-90: boa	52-80: boa
51-70: média	37-52: aceitável
26-50: má	20-37: imprópria para tratamento convencional
0-25: péssima	0-20: imprópria

CAPÍTULO VI

PLANO PRELIMINAR DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE CUITÉ

6.1 INTRODUÇÃO

Gestão de recursos hídricos, em sentido lato, é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez dos recursos hídricos.

A condição fundamental para que a gestão de recursos hídricos se realize é a motivação política para a sua efetiva implantação. Havendo motivação política torna-se possível o planejamento e controle dos recursos hídricos e implementação de obras e medidas recomendadas.

A implantação das medidas e obras previstas no plano é o objetivo da administração dos recursos hídricos, incluindo-se entre seus instrumentos a outorga do direito de uso, o controle e a fiscalização. A administração independe da existência do plano mas, se ele existir, será indispensável para sua consecução.

A gestão dos recursos hídricos, portanto, realiza-se mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração.

6.2 BASES DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

6.2.1 UTILIZAÇÃO DA ÁGUA E PERSPECTIVA DE EVOLUÇÃO DAS DISPONIBILIDADES E NECESSIDADES DE ÁGUA

A água é um recurso natural que o homem utiliza em seu benefício para vários fins: abastecimento doméstico, abastecimento industrial, produção de energia hidroelétrica, irrigação, pecuária, pescas, aquacultura, navegação, atividades recreativas e culturais e recepção de resíduos. Das várias utilizações resultam efeitos que podem ser de diferente natureza. Assim, algumas das utilizações como o abastecimento urbano ou a irrigação, implicam o consumo de uma certa quantidade de água que não é diretamente restituída às fontes de abastecimento iniciais; outras utilizações como o abastecimento a certas indústrias, podem não implicar redução da quantidade da água, mas apenas deterioração da sua qualidade ocasionada pela poluição; outras ainda, como a produção de energia hidroelétrica em aproveitamento sem armazenamento importante, não acarretam praticamente prejuízo nem da quantidade nem da qualidade da água.

As alterações da qualidade e quantidade da água resultantes de sua utilização pelo homem vem adicionar-se os efeitos provenientes de fenômenos naturais como as cheias e as secas e ainda os resultantes e acidentados nas obras hidráulicas. Uns e outros podem, em certos casos, ser condicionados pela forma como se faz o aproveitamento de água. Assim, por exemplo, o regime

de cheias pode ser, em certas circunstâncias, desfavoravelmente alterado pelo armazenamento que muitas vezes se realiza para satisfazer necessidades de abastecimento ou de produção de energia ou ser dramaticamente agravado por acidentes como a rotura de barragens ou de comportas.

As principais conseqüências do excesso de água em determinados períodos do ano são as inundações que podem ocasionar prejuízos consideráveis, a par de eventuais benefícios relacionadas com a deposição sobre os terrenos agrícolas de sedimentos com ação fertilizante. As conseqüências prejudiciais das cheias tendem a ser minimizadas com a progressiva construção de obras de controle de cheias e de correção fluvial. Por outro lado, as conseqüências das secas e da poluição das águas têm-se tornado cada vez mais sensível, à medida que as necessidades de água aumentam. A poluição das águas levanta problemas extremamente importantes, quer porque a utilidade da água e o seu valor dependem em larga medida da respectiva qualidade, quer pelas repercussões que a poluição que a poluição da água pode ter sobre a qualidade do ambiente.

A devolução de água poluída à natureza pode ser feita em condições de permitir a manutenção de um equilíbrio ecológico satisfatório no meio receptor ou, pelo contrário em condições de provocar uma irremediável degradação do ambiente. Para obviar a danos irreparáveis poderá atuar-se na origem, impedindo ou limitando a poluição das águas utilizadas ou então submeter previamente o efluente a uma depuração adequada, deixando apenas para a natureza o encargo de complementar essa depuração de acordo com as possibilidades autodepuradoras do meio receptor. Convém, no entanto, notar que uma depuração prévia excessiva séria, em princípio, antieconômica, pois corresponderia a desperdiçar a capacidade de autodepuração da natureza. Também neste aspecto o problema se põe de forma diferente em relação à água e a outros recursos naturais. De fato, enquanto no caso do petróleo ou do cobre a circunstância de se suspender ou retardar a exploração não compromete o montante da reserva global, no caso da água o não aproveitamento da capacidade autodepuradora pode corresponder, em termos de otimização, ao desperdício irrecuperável de um recurso. Em certos casos em que existam carências muito acentuadas de água com qualidade capaz de satisfazer as exigências de utilização em causa, pode-se recorrer à recirculação do efluente. Note-se que, mesmo nestes casos, há sempre que prever a eliminação de um resíduo mais ou menos concentrado. Esta eliminação terá que fazer-se no ambiente quer queimando o resíduo, o que poluirá a atmosfera, quer enterrando o resíduo, o que poluirá o solo, quer ainda encaminhando-o para o mar, utilizando como veículo os cursos de água, à custa, também, da poluição destes e do próprio mar.

6.2.2 FORMAS DE COMBATER A CARÊNCIA DA ÁGUA

Para além do necessário enquadramento político, econômico e social dos problemas da água, as soluções técnicas mais adequadas para os problemas de carência de água podem corresponder à aplicação de medidas de diversos tipos. Enumeram-se em seguida as principais medidas que é possível aplicar classificadas em três grupos:

a) Medidas conducentes ao melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis:

- retenção de reservas hídricas;
- transferência de reservas hídricas;

- modificação do regime de florestação;
- controle de poluição.

b) Medidas conducentes a um aumento dos recursos hídricos disponíveis:

- dessalinização da água do mar;
- redução da evaporação e da evapotranspiração;
- produção artificial de chuva;
- reordenamento agro-florestal;
- utilização da água dos gelos polares.

c) Medidas conducentes à redução de consumos:

- reutilização da água;
- recirculação da água;
- modificação dos processos de produção;
- modificação dos produtos industriais;
- redução das quantidades de água efetivamente consumidas.

O planeamento económico-social, condicionado a distribuição geográfica dos utilizadores e promovendo, sempre que seja o caso disso, a realização de aproveitamentos com fins múltiplos, deve integrar e escalonar adequadamente a concretização das diversas medidas citadas para ajudar a resolver os problemas carenciais.

6.2.3 IMPORTÂNCIA DAS DISPONIBILIDADES DE ÁGUA NO DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO-SOCIAL

A água é um recurso natural essencial à subsistência do homem e à sua atividade, em particular às atividades económicas de produção de bens e serviços. Pode dizer-se que é um recurso natural cuja disponibilidade afeta fortemente o desenvolvimento económico pois, ao contrário de outros recursos não pode ser substituído na maior parte das suas utilizações.

A abundância ou carência de água tem profundas repercussões na evolução dos povos, a ponto de se ficar devendo à disponibilidade de recursos hídricos em certas regiões o desabrochar e o florescimento de civilizações que aí encontraram condições para o desenvolvimento. A água não é, pois, somente um elemento imprescindível à vida. Ela é também, no duplo aspecto da qualidade e da quantidade, fator condicionante do desenvolvimento económico e, como hoje se reconhece, do próprio bem-estar social.

Portanto, é possível afirmar que a água está tão intimamente ligada ao desenvolvimento económico-social que as quantidades consumidas podem constituir verdadeiros índices desse mesmo desenvolvimento.

6.2.4 EFEITOS DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAL SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA

O desenvolvimento econômico, na medida em que promove o crescimento dos bens materiais disponíveis, pode conduzir a uma progressiva degradação do ambiente natural, e em particular da água. É exemplo típico a situação verificada atualmente em países muito industrializados, relativamente aos quais aquela degradação constitui o preço do tipo de desenvolvimento adotado.

Por outro lado, é corrente considerar-se que o combate à degradação do ambiente natural associada ao desenvolvimento econômico, com recurso a processos de fabrico menos poluidores ou a instalações de tratamento dos resíduos, encarece os processos produtivos, diminuindo a competitividade das produções e tende assim a travar a expansão da economia, essencialmente necessária sobretudo em países que ainda não dispõem de bens de consumo em correspondência com um nível de vida mínimo considerado suficiente. Parece, desse modo, existir uma contradição entre desenvolvimento econômico e defesa do ambiente, pois se da produção dos bens materiais necessários à humanidade pode resultar a degradação do seu ambiente natural, pelo contrário a preservação deste limita aquela produção.

A degradação do ambiente não é uma consequência inevitável do desenvolvimento econômico-social, desde que o bem-estar seja entendido como a máxima satisfação não só das necessidades materiais, mas de todas aquelas que se integram no conceito de qualidade de vida.

6.2.5 IMPORTÂNCIA E NECESSIDADE DE UMA POLÍTICA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

As diversas utilizações da água podem classificar-se em *utilizações com consumo* como por exemplo a irrigação e o abastecimento de água às populações ou à indústria, e *utilizações sem consumo* como por exemplo, o recreio e a navegação. Uma classificação deste tipo, à base da existência ou ausência de um consumo entendido em termos físicos, não satisfaz adequadamente os critérios econômicos, segundo os quais todas as utilizações são consumidoras desde que condicionem outras utilizações.

A complexidade de interações entre as diferentes utilizações da água e as consequências econômicas que esta interação pode determinar tornam necessário o recurso a adequadas técnicas de gestão que permitam definir o aproveitamento da água não em termos de objetivos particulares mas tendo em vista a procura da combinação ideal das diversas utilizações da água, com o objetivo de maximizar o benefício total que se pode extrair desse recurso.

De uma forma concisa pode afirmar-se que a gestão dos recursos hídricos visa por em prática técnicas que permitam obter, da utilização desses recursos, um benefício máximo para a coletividade, assegurando paralelamente a manutenção da água, por tempo indefinido, em condições de utilização benéfica.

6.3 PRINCÍPIOS BÁSICOS DE UM PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A Política de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem como objetivo assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser

controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras.

Reproduz-se a seguir alguns princípios e diretrizes que norteiam a elaboração de um Plano de Gestão de Recursos hídrico.

- **Princípios Fundamentais**

- a) A água é essencial à vida , necessária a quase todas as atividades humanas e fator de equilíbrio dos ecossistemas.
- b) O ciclo hidrológico é indissociável. As águas superficiais e subterrâneas são o mesmo recurso fluindo por meios físicos diferentes. O binômio quantidade-qualidade é indivisível.
- c) Embora a água seja um recurso natural renovável, não é inesgotável, sendo necessário controlá-la e conservá-la.
- d) O recurso hídrico é bem econômico ao qual deve ser atribuído justo valor. Seu significado e importância são diferentes para cada uso e a sua distribuição eqüitativa entre eles deve considerar aspectos econômicos e sociais. Seu uso deverá ser cobrado segundo as peculiaridades de cada bacia hidrográfica.
- e) A água é um patrimônio público cujo uso deve depender de outorga.
- f) Os efeitos adversos das inundações , do assoreamento e da poluição das águas devem ser combatidos por seus riscos à segurança e à saúde pública e pelos prejuízos econômicos e sociais que acarretam.

- **Princípios do Aproveitamento**

- a) O aproveitamento dos recursos hídricos deve considerar sua distribuição eqüitativa e seu uso racional, a maximização do desenvolvimento econômico e social e a maximização dos impactos ambientais.
- b) O suprimento de água potável às populações deve ser a principal prioridade, discriminando-se e protegendo-se mananciais de abastecimentos atuais e futuros.
- c) O uso múltiplo dos recursos hídricos será incentivado e considerado forma de desenvolvimento econômico e social.
- d) As obras de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos terão seus custos rateados entre os setores entre os setores beneficiários, na forma da lei.
- e) Os corpos de água deverão ser mantidos em padrões de qualidade compatíveis com seus usos predominantes.

- **Princípios de Proteção, Conservação e Controle**

- a) A gestão de qualidade da água deverá compatibilizar: os potenciais de assimilação pelos corpos de água de cargas poluidoras urbanas, industriais e outras; os padrões admissíveis de lançamento de efluentes; o enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes; a outorga de usos; e o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras.

- b) Serão adotadas medidas preventivas para a proteção da qualidade das águas, direcionadas ao controle do uso do solo, planejamento da localização industrial e normatização de lançamento de efluentes, em conjunto com medidas corretivas envolvendo o tratamento de esgotos urbanos e industriais.
- c) Os planos de uso e ocupação do solo deverão limitar a urbanização de áreas inundáveis, assim como a excessiva impermeabilização do solo, para evitar o agravamento das inundações.
- d) O solo agrícola será alvo de programa de uso racional e conservação, tendo em vista evitar o assoreamento e a redução dos corpos de água.
- e) Os movimentos de terra na construção de estradas, arruamentos e loteamentos devem considerar a conservação do solo e da água.
- f) As águas subterrâneas reserva estratégica para o suprimento das populações, terão programas permanentes que visem à sua proteção e conservação.
- g) As águas superficiais serão controladas e regularizadas tendo em vista o aumento das disponibilidades hídricas.
- h) A outorga do uso para abastecimento urbano, industrial e irrigação e o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras deverão prever mecanismos institucionais, técnicos e econômico-financeiros que assegurem a utilização da água de modo a evitar e inibir perdas e desperdícios, visando atingir níveis de consumo compatíveis com o balanço entre disponibilidade e demanda, na área geográfica em consideração.

- **Princípios Básicos**

- a) A gestão dos recursos hídricos deverá ser realizada mediante a forma organizacional, institucional e política de um sistema estadual de gestão de recursos hídricos.
- b) O sistema proverá de prevalência do interesse público, buscando observar a autonomia exclusiva dos órgãos e das entidades intervenientes ou usuárias dos recursos hídricos.
- c) Serão providas articulações entre a União, o Estado e os municípios e o setor privado, visando a integração de esforços para a implantação de soluções de âmbito regional de controle e recuperação da qualidade da água.
- d) A gestão dos recursos hídricos será descentralizada, tomando como base a bacia hidrográfica, e contando com a participação dos municípios, dos usuários das águas e da sociedade civil.
- e) A gestão dos recursos hídricos buscará a integração, considerando a organização regional e os seus respectivos sistemas.

6.4 USO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS

- Caracterização dos usos

O objetivo do gerenciamento dos recursos é a distribuição equitativa disponibilidades hídricas entre usos e usuários competitivos assegurando padrões de qualidade compatíveis com as suas necessidades.

O critério básico ora proposto para classificação dos usos é o de existência ou não de derivação de água. Segundo o Artigo 43 do Código das águas (Decreto Federal n.º 24.643, de

10/07/34), “as águas públicas não podem ser derivadas para as aplicações da agricultura da indústria e da higiene, sem a existência de concessão administrativa, no caso de utilidade pública e, não se verificando esta, de autorização administrativa, que será dispensada, todavia na hipótese de derivações insignificantes.”

Na figura 6.1 apresenta-se a classificação de usos a partir desse critério, supondo os casos comuns. Certamente para navegação, recreação e outros casos particulares, a derivação poderá ocorrer, ficando portanto sujeita a autorização.

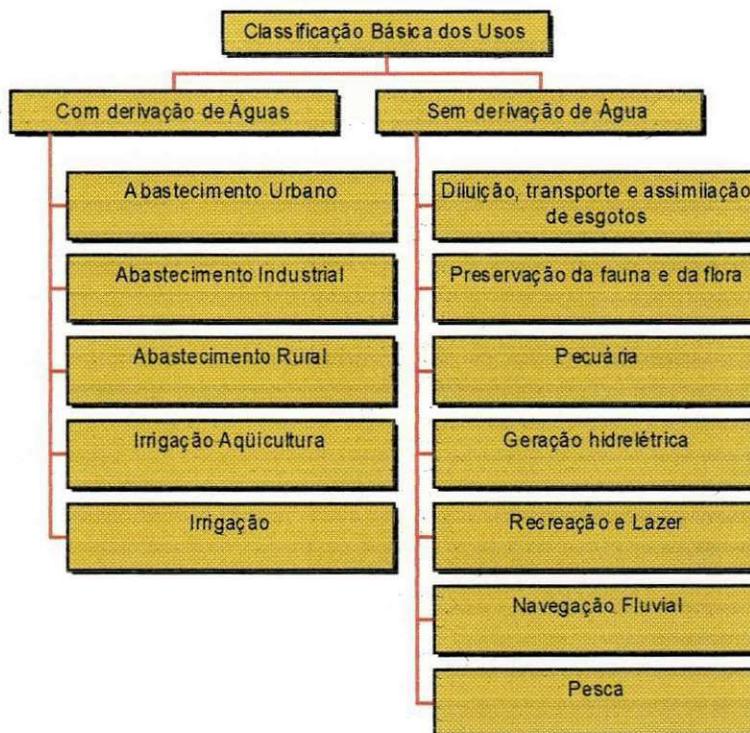
Um exemplo extremo de derivação das águas é a reversão de águas inter-bacias hidrográficas, por isso sempre depende de concessões ou autorizações.

A geração hidrelétrica também está sujeita a concessões segundo o artigo 139 do Código da Águas que faz menção ao aproveitamento industrial da queda de águas.

O aproveitamento das águas que alterem o seu regime, mesmo que não envolva derivação das águas do seu curso natural, estão sob supervisão, fiscalização e controle, no âmbito federal de Departamento Nacional das Águas e Energia Elétrica (DNAEE) nos termos da lei n.º 4.904, de 17 de dezembro de 1968.

A autorização para poluição das águas e as indenizações aos interesses lesados foram previstas nos Artigos 109 a 112 do Código das Águas sendo tais dispositivos precursores da implantação do princípio poluidor-pagador que depende, pois somente de regulamentação.

Figura 6.1 - Classificação dos usos da água



6.5 MECANISMO DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO

6.5.1 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS

A elaboração, implementação, avaliação e controle de um Plano de Recursos Hídricos institui um processo de planejamento dinâmico e evolutivo, com aperfeiçoamento periódico orientado por mecanismos de acompanhamento e avaliação dos resultados.

Portanto um Plano de Recursos Hídricos seja ele estadual ou municipal, deve conter as seguintes etapas:

- Diretrizes estaduais ou municipais para o gerenciamento dos recursos hídricos, a médio e longo prazos, considerando considerando as questões interbacias e segundo as bacias hidrográficas;
- Programas anuais e plurianuais de serviços e obras de utilização múltipla, além de prover o controle, a recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos.

6.5.2 INSTRUMENTOS DE GERENCIAMENTO

São instrumentos jurídico-administrativos e econômico-financeiros de suporte para a implantação do Plano de Recursos Hídricos: a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, tanto para derivação como para diluição, transporte e assimilação de efluentes; a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e o rateio de custos das obras de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos ou de interesse comum ou coletivo.

- Licenciamento ambiental e outorga do uso da água

Dentre os diversos instrumentos usados na gestão de recursos hídricos, a outorga pelo direito de uso da água pode ser considerada a mais importante. Chama-se de outorga o ato de dar por direito a concessão da utilização dos recursos hídricos. Somente através da outorga pode-se alcançar quase todos objetivos fundamentais e específicos do gerenciamento. Além disso apesar do seu caráter de comando e controle, este instrumento pode aplicar dentro de si outros instrumentos. Por exemplo, incentivos econômicos através da cobrança pela outorga e o zoneamento de regiões de proteção permanente, onde quase ou nenhum tipo de uso seria outorgado. A outorga deve ser concedida a todos os usuários, que modifiquem de forma relevante a disponibilidade quantitativa ou qualitativa do recurso ou também que modifiquem o regime de parte do ciclo hidrológico. Inclui assim usuários que captam ou derivam água, que emitem descargas poluidoras e as obras hidráulicas.

Pode-se observar dentro deste contexto três sistemas de outorga: outorga vinculada a terra, outorga comercializável, outorga controlada.

- Instrumentos legais para outorga: autorização e concessão

A outorga garante ao usuário o direito do uso da água, condicionado à disponibilidade hídrica. Cabe ao poder outorgante (Governo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal) examinar cada pedido de outorga para verificar a existência de suficiente água, considerando os aspectos qualitativos e quantitativos, para que o pedido possa ser atendido. Uma vez concedida, a outorga de direito de uso da água protege o usuário contra o uso predador de outros usuários que não possuam outorga. Em situações de escassez, seja para captação seja para diluição de efluentes, os outorgados deverão ser reprimidos para garantir a utilização da água e conseqüentemente os investimentos daqueles que seguiram o procedimento legal.

A outorga de uso de água não deve ser confundida com concessão de serviços públicos, como é o caso de abastecimento de água, tratamento de esgoto urbano ou produção de energia elétrica. A concessão destes serviços segue regras próprias, não relacionadas com o uso coletivo do recurso hídrico. O poder outorgante de *direito de uso* de água é o Governo Federal ou os governos estaduais, conforme caso. A outorga tem prazo de validade limitado e não implica na alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de uso. Já o poder concedente de *serviço público* é o governo municipal - no caso de abastecimento de água e de coleta/tratamento de esgoto - ou o Governo Federal - no caso de produção de energia elétrica.

A outorga tem valor econômico para quem a recebe, na medida que oferece garantia de acesso ao bem escasso.

- O princípio usuário-pagador e o desenvolvimento sustentável

A gravidade e a amplitude da poluição nos países industrializados levou a OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico) a definir e adotar em 1972, o Princípio poluidor-pagador como princípio de base da política ambiental dos países a ela filiados: "O princípio a aplicar para a imputação dos custos das medidas de prevenção e de luta contra a poluição, princípio que favorece o emprego racional dos recursos limitados do meio ambiente, é o princípio dito poluidor-pagador. Esse princípio significa que ao poluidor devem ser imputadas todas as despesas relativas às medidas tomadas pelos poderes públicos para que o meio ambiente esteja em estado aceitável. Em outros termos, o custo dessas medidas deverá ser repercutido no custo de bens e serviços que dão origem à poluição em função de sua produção e/ou de seu consumo. De forma geral, tais medidas não devem ser acompanhadas de subvenções suscetíveis de engendrar distorções importantes no comércio e nos investimentos internacionais."

O princípio poluidor-pagador é considerado desde 1990 como sendo "um princípio do direito internacional do meio ambiente". Esse reconhecimento a nível mundial concluía uma tendência já demonstrada pela inclusão desse princípio no Ato Único Europeu, em 1987, bem como no tratado de Maastricht, em 1992. Anteriormente, esse princípio tinha sido invocado em legislações de diversos países e recomendações da OCDE e da Comunidade Econômica Européia.

No futuro, pode-se esperar que o Princípio poluidor-pagador seja adotado em convenções e declarações governamentais a nível regional ou a nível mundial. Esta evolução reflete o apoio crescente dado, em escala mundial, aos princípios sobre os quais está fundamentada a economia do mercado e à utilização deles com relação ao meio ambiente.

Uma extensão do Princípio poluidor-pagador é o princípio usuário-pagador, cuja função essencial é de estimular o utilizador a se mostrar parcimonioso (econômico) no uso dos recursos hídricos.

Já desenvolvimento sustentável pode ser entendido como um processo de desenvolvimento onde os recursos financeiros, o aporte tecnológico e político-institucional são utilizados de forma integrada para satisfazer as necessidades da sociedade atual, sem no entanto comprometer as futuras gerações no atendimento de suas próprias necessidades [Júnior,1995].

De acordo com a publicação do Relatório Nosso Futuro Comum, elaborado pela comissão Brundlant (1987) são três os objetivos do desenvolvimento sustentável:

- 1) O desenvolvimento econômico considerando as limitações impostas pela ecologia;
- 2) O atendimento às necessidades da presente geração sem comprometer os recursos necessários para as futuras gerações;
- 3) A reestruturação das relações entre as nações de modo a se obter uma melhor distribuição de riqueza entre os diferentes povos do mundo.

- Fundamentos para o desenvolvimento sustentável

Definido como o desenvolvimento que satisfaz às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as próprias necessidades, o desenvolvimento sustentável originou-se do Relatório Brundland resultante do trabalho da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCED), em 1987; tem se tornado freqüente nas definições sobre as Políticas de Desenvolvimento de diversos países.

O referido documento parte de uma visão complexa das causas dos problemas sócio-econômicos e ambientais da sociedade global, resultando a interligação entre economia, tecnologia, sociedade e política e chama a atenção para a necessidade de uma nova postura ética e econômica, caracterizada pela responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual.

Cavalcante (1995) menciona que o conceito de sustentabilidade equívale à idéia de manutenção de nosso sistema de suporte da vida. Ele significa comportamento que procura obedecer as leis da natureza. Basicamente, trata-se do reconhecimento do que é biofísicamente possível, em uma perspectiva a longo prazo.

Para Tolmasquim (1995), a noção de desenvolvimento sustentável implica, primeiro a gestão e manutenção de um estoque de recursos e de fatores a uma produtividade ao menos constante, numa ótica que equidade entre gerações e entre países. Para uma geração, não existe outras alternativas a fim de assegurar a igualdade intergeracional, do que garantir a manutenção do ambiente num estado global que não seja degradado de maneira essencial em relação ao estado em que este meio ambiente foi recebido pelas gerações procedentes.

Procura-se então, estabelecer uma regulação da intensidade e extensão da exploração dos recursos naturais de modo a preservar o equilíbrio geral dos ecossistemas. Segundo Acslrad (1995), a questão extrapola, portanto a esfera dos empreendimentos individuais privados e se coloca na esfera da ação humana sobre o meio ambiente. Ou seja, a sustentabilidade ecológica global não é idêntica a soma das intervenções sustentáveis da multiplicidade de agentes econômicos. A preservação do equilíbrio dos ecossistemas se constitui assim como um bem público que só poderia ser regulado na esfera política. À luz do interesse coletivo, caracterizado por processos democráticos de legitimação.

Para Lanna (1995), através da incorporação desse princípio e de outros já mencionados anteriormente, o poder público compatibiliza as metas de planejamento com os padrões almejados se qualidade ambiental e de equidade social, estimulando os empreendedores a um comportamento adequado e gerando recursos financeiros para a implementação dos projetos necessários à obtenção dos padrões ambientais estipulados. Trata-se de uma abordagem que atende as exigências ambientais, por implementar o desenvolvimento sustentável através da noção de que as atividades econômicas, mesmo aquelas em expansão, devem no mínimo, manter o capital natural a níveis aceitáveis.

- A cobrança pelo uso do recurso hídrico

Giasante (1995), explica que em países como a França e Alemanha, a cobrança pelo uso do recurso hídrico é uma realidade. Contudo, mesmo nesses países, novos procedimentos devem ser implantados com o objetivo de aperfeiçoar a cobrança, de forma que um determinado nível de preservação do recurso hídrico seja alcançado, porém, com um custo menor para a sociedade.

Essa cobrança é entendida de maneira diferente de acordo com a escala econômica. Na escola **clássica e neo-clássica**, um recurso natural como o hídrico é considerado um bem livre se todos os interessados o utilizarem na quantidade que lhes aprouver, não havendo interferência entre os usuários. Se houver danos no estado do recurso ou este se mostrar insuficiente, o que em termos econômicos é muito próximo, a correção se faz por meio da definição precisa de um proprietário do recurso, pois, segundo essa corrente econômica, a falha está na falta de proprietário explícito. Um mecanismo econômico também pertencente a essa corrente é o certificado de poluição ou de uso da água. Numa bacia, o órgão que agiria como o “proprietário” do recurso hídrico leiloaria certificados que permitiriam a captação de águas ou o lançamentos de efluentes até um valor limite, de maneira que se garantiria a sua preservação. Esse mecanismo não foi ainda testado em bacias reais, mas apresenta o inconveniente de um eventual “monopólio” pelos usos da água, bastando que existisse na bacia um agente com grande poder econômico, comprando todos os certificados. Isso causaria outras externalidades como: desemprego, menor nível de atividade, etc. A corrente da economia do **Bem-estar** entende que os danos causados se devem aos custos não considerados no processo produtivo. Por exemplo, ao utilizar recursos naturais como o ar e a água, a indústria não paga pelos danos gerados a esses recursos e à sociedade, pois um rio que recebe despejos industriais pode não ter mais condições próprias para o lazer, o abastecimento, etc. Há o uso e o correspondente custo social não incorrido pelo usuário. Para corrigir esse problema, a corrente do **Bem-estar** propõe a adoção de taxas pelo uso dos recursos naturais considerados bem público (livre). Essa é a base conceitual para a taxação, mas resta ainda as questões do quanto cobrar e como cobrar. A literatura prevê algumas formas do quanto e como cobrar, porém sempre permanece a dificuldade de avaliar monetariamente o dano causado.

Para contornar a dificuldade acerca do valor a cobrar, na França a Agência de Bacia, consultando os usuários e demais interessados pelo recurso hídrico, estabeleceu um plano de investimento com a meta de alcançar um grau de despoluição ou recuperação das águas da bacia, cujo custo constituirá a base da taxação. Assim os recursos monetários arrecadados pela agência serão destinados à execução de estações de tratamento de efluentes industriais, de obras de controle de vazão e mesmo para outras atividades não estruturais.

No Brasil, alguns estados, como o de São Paulo, Ceará, etc., já admitem na sua constituição a cobrança pelo uso das águas e a Lei Federal de n.º 9433 de 1997, estabelece como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos a cobrança pelo uso da água.

- Aspectos econômicos e financeiros

A gestão dos recursos hídricos depende de recursos vultosos e os mecanismos econômicos e financeiros são essenciais para as ações e obras necessárias. A cobrança de impostos, taxas e contribuições de melhoria, relativos ao uso e controle dos recursos hídricos precisa ser aperfeiçoada. Frequentemente, cita-se a cobrança de taxas pelo uso ou poluição das águas como uma das opções mais importantes. A cobrança pelo uso das águas para geração hidrelétrica é uma das formas de viabilizar outros usos da água, de menor expressão econômica, ou programas de mitigação dos impactos ambientais das hidrelétricas. Além disso, na prevenção de inundações, os mecanismos tributários que possam evitar a ocupação de áreas potencialmente inundáveis, que onerem as ações que possam agravar as inundações e os seguros contra inundações são fundamentais para viabilizarem investimentos em obras ou medidas não estruturais.

- Aplicação de instrumentos econômicos à gestão ambiental

Tendo por objetivo assegurar uma utilização equilibrada dos recursos ambientais, duas concepções básicas de políticas são possíveis. A primeira, mais tradicional e adotada na maioria dos países, propõe que as políticas ambientais tenham por base exclusivamente as regularizações diretas, ou seja, que influem diretamente sobre o comportamento dos agentes econômicos: normas, restrições de uso, permissões, zoneamento, interdições, estudos de impacto ambiental, etc. Estes mecanismos são chamados de “instrumentos de regulamentação”.

A segunda concepção, que se apoia na teoria neoclássica das externalidades, preconiza a utilização de mecanismos de mercado (taxas, tarifas, permissões negociáveis,...). Tais mecanismos, qualificados de “instrumentos econômicos”, caracterizam-se por apresentar um efeito na estimativa de custos e benefícios das diferentes possibilidades de ação dos agentes econômicos.

A regulamentação direta baseia-se no princípio de uma obrigação de respeito às “regras” de uso dos recursos naturais fixadas pela legislação. Assim, a característica comum aos instrumentos de regulamentação é que aos usuários não é permitida outra escolha, ou seja, eles devem se conformar ou serão submetidos a sanções decorrentes de procedimentos administrativos ou judiciários.

Pode-se identificar quatro tipos de normas ambientais: **as normas** (ou objetivos) **de qualidade** especificam as características as quais devem atender os meio naturais (águas, ar, solos); **as normas de emissão** estabelecem as quantidades máximas admissíveis de rejeitos de poluentes; **as normas de procedimento** fixam as condições de produção, as técnicas e equipamentos que devem ser utilizados; **as normas de produto** determinam as características a que devem atender certos produtos prejudiciais ao meio ambiente.

A regulamentação direta sempre constituiu a base das políticas ambientais de todos os países, mesmo aqueles que como os Estados Unidos, recorreram amplamente aos mecanismos de

mercado. A razão principal para isto é a “certeza” de que a política se mostrará eficaz do ponto de vista do meio ambiente, desde que o controle e o respeito sejam garantidos satisfatoriamente.

Outras razões para a preferência de instrumentos de regulamentação são:

- a sua característica “familiar” para as autoridades, já que elas são tradicionalmente empregadas em outros setores;
- a natureza direta, ao contrário dos instrumentos econômicos;
- os usuários de recursos naturais são hostis à aplicação de instrumentos econômicos, em especial ao emprego de taxas e de tarifas.

Esta última razão é citada por alguns economistas como fator importante para explicar a utilização de regulamentação direta como instrumento de gerenciamento ambiental. Em particular, a tarifa pelo uso dos recursos hídricos como receptores de rejeitos, comparativamente às normas, apresentam uma carga financeira suplementar aos poluidores, implicando numa transferência de recursos para a coletividade.

Porém, verifica-se que o uso de instrumentos de regulamentação acarreta desvantagens para a sociedade. A regulamentação direta é pouco flexível e estimulante, não permitindo atingir o ótimo, do ponto de vista dos efeitos sobre o meio ambiente e a eficiência econômica.

No caso da água, as autorizações para o lançamento de poluentes ou para captação são estabelecidas por um período considerável, no entanto, as técnicas de luta contra a poluição, os procedimentos industriais para a utilização da água e as condições dos rios e dos lençóis subterrâneos mudam rapidamente. Outrossim, nos procedimentos de atribuições das permissões de poluição, as diferenças de custo entre os poluidores geralmente não são levadas em conta, o que pode acarretar uma utilização de técnicas de despoluição inferior ao ótimo econômico.

Outros inconvenientes decorrentes do emprego de regulamentações diretas, são:

- os procedimentos de controle e de sanção são complexos e morosos, exigindo uma estrutura administrativa considerável;
- a regulamentação normalmente está sujeita a negociações e tratamentos privilegiados, seja na fase de sua elaboração, seja na sua aplicação [Júnior, 1995].

- Política ambiental

A Política Nacional de Meio Ambiente é estabelecida no Brasil pela Lei Federal n.º 6938, de 1981, cujas disposições se enquadram nas considerações de Guimarães (1998), por procurarem exigir, mesmo que de forma pouco clara, não sistemática e desvinculada de um plano maior de desenvolvimento econômico e social, o que compromete sua eficácia, a incorporação por parte do poder público, em sua prática política e empreendedora, e também das atividades empresariais privadas, da legislação ambiental existente ou a serem instituídos.

São elementos da política ambiental todos os meios capazes de promover, direta ou indiretamente, a conservação ambiental, conjugados ou não à promoção do desenvolvimento. Abrangentes, estes meios e instrumentos relacionam-se a levantamentos e estudos sobre os espaços, sistematização destas informações e acesso a estas; passam maciçamente pelo estabelecimento de normas, regras e padrões de controle ambiental; e incluem, com destaque pela importância; mecanismos de gestão ambiental sob a forma de planos e programas de ação, de incentivos econômicos e de uma política de fiscais; de auditorias ambientais, de zoneamentos ambientais, entre outros.

A definição participativa e a aplicação concomitante e coordenada destas medidas, preferencialmente embasadas por uma estratégia de desenvolvimento mais equitativa e justa que

priorize a conservação ambiental, mostra-se como a fundamentação prática da proposta de desenvolvimento sustentável.

Sabe-se, contudo, que tanto o desenvolvimento como a aplicação dos meios e mecanismos relacionados a estas medidas estão, frente à realidade brasileira, longe de apresentarem níveis ótimos, embora muitos estejam previstos e/ou efetivados pelo corpo da legislação ambiental nacional.

- Alguns instrumentos da política ambiental nacional

O inciso III do Art. 9º da Lei n.º 6938 que define a Política Nacional do Meio Ambiente estabelece que a avaliação de impactos ambientais (AIA) trata-se de um conjunto de procedimentos marcadamente preventivos dentro de um processo de controle ambiental. A AIA tem como objetivo evitar que um projeto, programa, atividade ou obra, justificável sob prisms econômicos e/ou sociais, venha a ser negativo para o meio ambiente.

O estudo do impacto ambiental foi introduzido no direito brasileiro pela lei federal n.º 6.803, de 20/07/80, a qual dispõe sobre diretrizes básicas para o zoneamento de áreas críticas de poluição.

Segundo o artigo 6º da resolução do CONAMA as atividades técnicas envolvidas na realização do estudo prévio de impacto ambiental são:

- Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e de suas interações, tal como existam, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: a) o meio físico; b) o meio biológico e os ecossistemas naturais, as áreas de preservação permanente; c) o meio sócio-econômico.
- Análise dos impactos ambientais do projeto através de sua identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes (benéficos e adversos; diretos ou não; imediatos, de médio e longo prazo, etc.).
- Definição das medidas mitigadoras de impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada um deles;
- Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Figura 6.2 - Sistemática de elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos

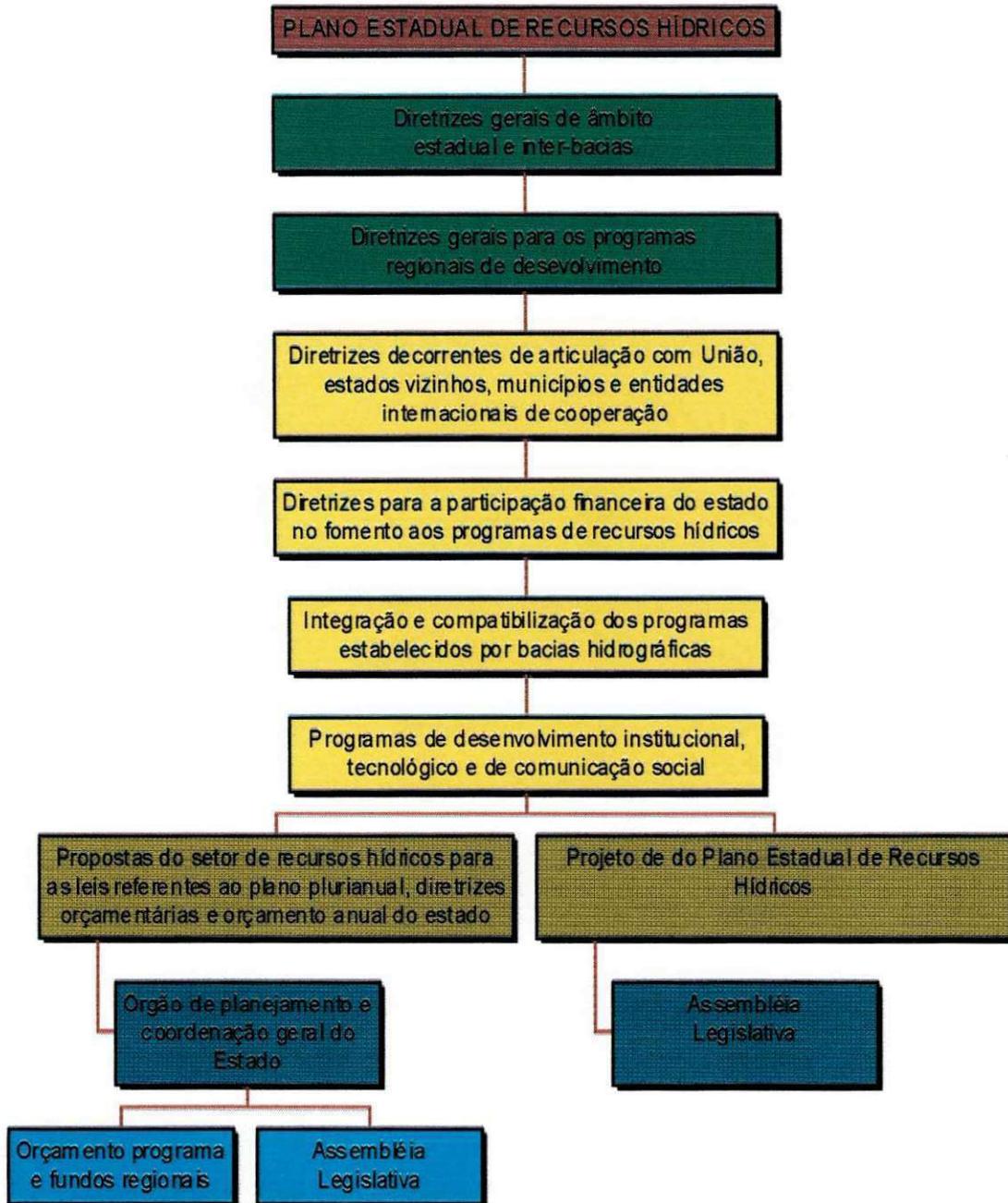
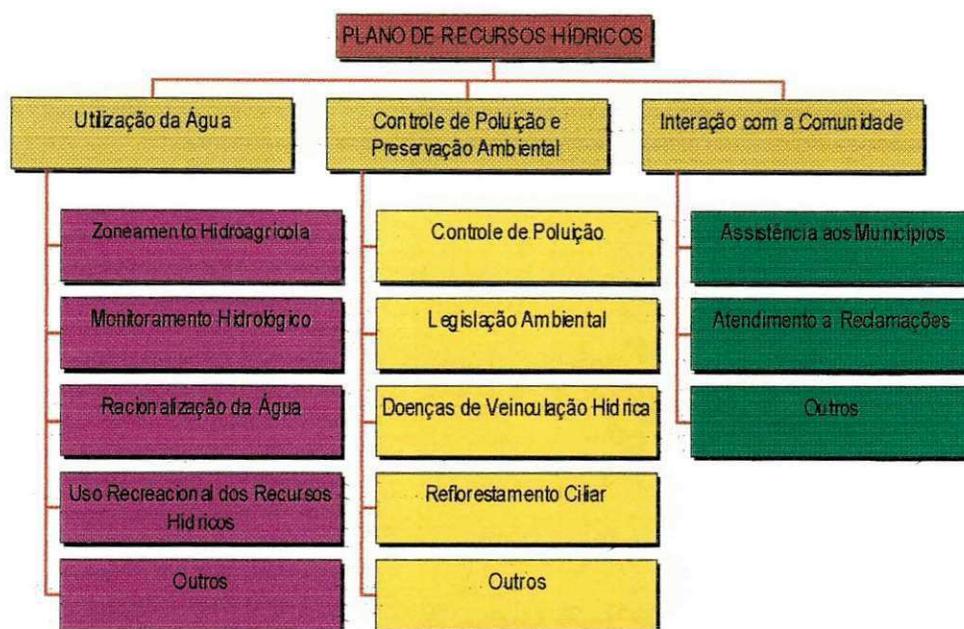


Figura 6.3 - Esquematização de um Plano de recursos Hídricos



CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO

Primeiramente, foi feita uma pesquisa bibliográfica referente as características gerais do município de Cuité. Aspectos como: localização, demografia, estudo demográfico, aspectos climatológicos, relevo, vegetação, solos predominantes, atividades agro-pecuárias, comerciais e industriais, entre outros, foram apresentadas nesta etapa. Foi também discutido o sistema de abastecimento de água e o esgotamento sanitário e industrial.

Selecionaram-se as principais bacias e sub-bacias do município (Jacu e Boqueirão do Cais respectivamente) para um breve estudo de suas características e disponibilidade hidrogeológica. Em seguida foram abordados os usos múltiplos da água e a demanda deste recurso no município de Cuité.

Alguns impactos ambientais tanto no que diz respeito a construção de barragens de um modo geral como também impactos referentes ao próprio município em estudo, foram comentadas.

Por fim, o produto desta pesquisa foi a concepção de um plano preliminar de gestão de recursos hídricos para o município de Cuité levando-se em consideração alguns tópicos tais como: bases para gestão dos recursos hídricos; Princípios básicos de um plano de gestão de recursos hídricos; Uso e controle dos recursos hídricos; e Mecanismos para implementação do plano.

É imprescindível ressaltar que foi necessário para a formulação de um bom plano de gestão de Recursos Hídricos fazer uma análise detalhada da situação atual do município e, aspectos como o seu crescente desenvolvimento em contraste com o clima seco com poucas chuvas acarretando um cenário de oferta menor que demanda, tiveram que ser levados em consideração.

CAPÍTULO VII

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATECEL; Gestão de Recursos Hídricos e Estudos de impactos ambientais no município de Cuité- PB.

ATLAS CLIMATOLÓGICO

BARTH, F.T. [et al.]; Modelo para gerenciamento de Recursos Hídricos. Coleção ABRH DE Recursos Hídricos. São Paulo, 1987.

CABRAL, B.; Direito Administrativo - Tema: Água. Caderno Legislativo. 1º edição. Brasília, 1997.

CAMPOS, J. N. B. [et al]; Vulnerabilidade de Sistemas Hídricos. Um Estudo de Caso. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 2, 1997.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 1988

CUNHA, L. V. DA [et al]; A gestão da Água – Princípios fundamentais e a sua aplicação em Portugal. Edição da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

GIANSANTE, A. E.; Cobrança pelo Uso do Recurso Hídrico: Uma Contribuição. XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e II Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa. Recife, 1995.

GRANZIERA, M. L. M.; Outorga de direito de uso de Água e a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo. XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e II Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa. Recife, 1995.

GUERRA, A. T.; Recursos Naturais do Brasil. IBGE. Rio De Janeiro, 1980

JÚNIOR, F. M.; O Princípio Usuário-Pagador e o Desenvolvimento Sustentável. XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e II Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa. Recife, 1995.

JÚNIOR, F. M., JÚNIOR, B. P. F. B.; Aplicação de Instrumentos Econômicos a Gestão Ambiental. XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória do Espírito Santo, 1997.

KELMAN, J.; *Gerenciamento dos Recursos Hídricos*. XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos do Nordeste. Vitória, 1997.

LINSLEY, R. K., FRANZINI, J. B.; *Engenharia de Recursos Hídricos*. Ed. Universidade de São Paulo, 1978.

MOTA, S., STUDART, T. M. C.; *O Estudo de Impacto Ambiental como Instrumento para o Desenvolvimento Sustentável de Bacias Hidrográficas do Semi-Árido*. III Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Salvador, 1996.

PEREIRA, B. E. B.; *Curso de Aperfeiçoamento - Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Universidade de São Paulo, 1982.

PIRES, C. L. F.; *A outorga de Uso na Gestão de Recursos Hídricos*. III Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Salvador, 1996.

PLANO ESTADUAL DE RECURSO HÍDRICO – Primeiro Plano do Estado de São Paulo, 1990. Governo do estado de São Paulo.

SOUZA, I. S. T. [et al]; *Manejo Integrado de Sub-Bacias Hidrográficas - Um Modelo de Planejamento Ambiental*. A Água em Revista, 1995

SOUZA, M. P.; *A Cobrança e a Água como Bem Comum*. Caderno de Recursos Hídricos. São Paulo, 1995

TUCCI, C. E. M.; *Hidrologia - Ciência e Aplicação*. Porto Alegre. Ed. da Universidade: ABRH; EDUSP, 1993.

VIEIRA, V. P. P. B.; *Avaliação de Projetos de Recursos Hídricos: Impacto Econômico, Social, Ambiental e Regional*. IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. Anais 4. Fortaleza, 1981

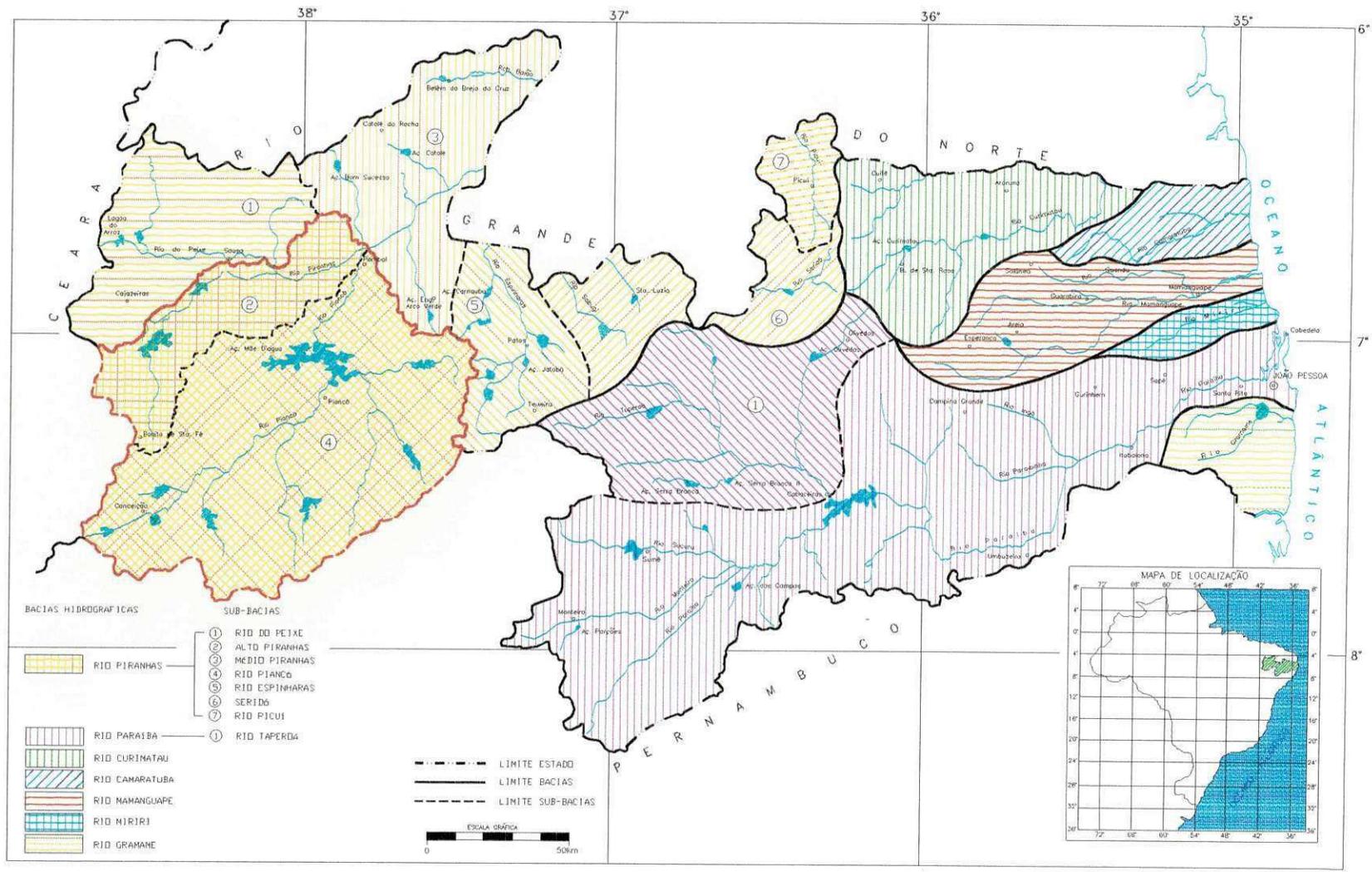
VIEIRA, V. P. P. B.; *O DNOCS e o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Semi-Árido Nordestino*. IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. Anais 4. Fortaleza, 1981.

WISLER, C. O., BRATER, E.F.; *Hidrologia*. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1994.

MAPAS

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DA PARAÍBA

ESTADO DA PARAÍBA
BACIAS HIDROGRÁFICAS



Divisão de Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba

LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DA PARAÍBA



