

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE MESTRADO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS

**VULNERABILIDADE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL
DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE: INTERMITÊNCIA E POLUIÇÃO**

Bartolomeu Braz do Nascimento

Trabalho apresentado ao Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, como parte aos requisitos para obtenção do Grau de Mestre.

Orientadora:

Prof^a Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira

Co-Orientadores:

Prof^o Fernando de Oliveira Mota Filho e

Prof^o Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral

Recife – PE

2003

DEDICATÓRIA

À memória da minha mãe **Maria José da Anunciação**, meu filho **Hidelbrando Lacerda do Nascimento**, minha esposa **Lenita Lacerda do Nascimento** e minha sogra **Maria Dulce de Assis**, aos quais ofereço todos os conhecimentos adquiridos neste trabalho, ora apresentado.

AGRADECIMENTOS

Várias pessoas, instituições e empresas têm um crédito nesta dissertação e é difícil nomeá-las todas. Cabe-me citar algumas como referência para meu preito de gratidão, extensivo a todos que, por diferentes formas, contribuíram para que eu pudesse concluí-la.

Inicialmente, gostaria de agradecer a Deus por tudo, em segundo lugar reportar-me aos que me proporcionaram informações, documentos, dados e testemunhos. Agradecer aos meus dois filhos John's Gutemberg e Dulcilene Lacerda, por entender e aceitar o pouco tempo que tenho para ficar com os mesmos. Agradeço especialmente aos meus orientadores: Prof^a Eugênia Cristina Gonçalves Pereira, Prof^o Fernando de Oliveira Mota Filho e o Prof^o Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral, pelo acompanhamento de todo processo do meu mestrado e solicitude e paciência das observações e orientações e os demais componentes da banca examinadora pelas suas observações que ajudaram na redação final desta dissertação.

Agradeço de modo especial, as professoras Rachel Caldas Lins e Vanice Santiago Fragoso Selva pela participação na construção dos meus conhecimentos acadêmicos.

Em termos institucionais, gostaria de ressaltar o apoio da ABF Engenharia, Serviços e Comércio Ltda, em nome do seu diretor o eng. Fernando Medicis Pinto, seu gerente eng. Antônio Bezerra Baltar Neto e representando os colegas de trabalho os Senhores Altamir Carlos Beserra da Silva e José Severino Soares, pelos incentivos e apoio direto na elaboração desta dissertação; à Escola Vila Sésamo em nome da diretora e prof^a Lizete Ferreira Soares pelo apoio institucional e aos ex-alunos Geydson Nóbrega da Silva e Leonardo do Nascimento pela suas bravuras e determinações nas pesquisas de campo. Devo mencionar também a COMPESA, onde pude contar com documentação que me era necessária e o Jornal do Comercio por ter divulgado os resultados desta pesquisa por várias vezes; sem esquecer a presteza e a transparência do Senhor governador do Estado Jarbas Vasconcelos quando nos recebeu no Palácio das Princesas em 1999, onde foram apresentados alguns resultados deste trabalho, servindo-o de base para várias ações executadas por ordem do senhor governador em prol da recuperação ambiental do rio Tapacurá.

Entre os colegas do curso de mestrado com quem estabeleci laços, importa mencionar Cláudio Levi de Freitas Pereira prof. da UPE, que se tornou meu interlocutor permanente, participando juntos em todas atividades durante o cumprimento dos créditos do referido curso.

BANCA EXAMINADORA

Edmilson dos Santos de Lima – UFPE

Michel Zaidan Filho

Rachel Caldas Lins – UFPE

PENSAMENTO

“Quando acabam as florestas, as águas se vão, os peixes e a caça se vão, as colheitas se vão, os rebanhos e as manadas se vão ...

Depois disso aparecem os fantasmas milenares: as inundações e as secas, o fogo, a fome e as doenças”.

Robert Chambers

SUMÁRIO

Dedicatória	i
Agradecimento	ii
Banca Examinadora	iii
Pensamento	iv
Sumário	v
Lista de Ilustrações	vii
Lista de Siglas	viii
Resumo	x
Abstract	xi
1. INTRODUÇÃO	12
2. METODOLOGIA	19
3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA: DO PASSADO À ATUALIDADE	22
3.1. Breve histórico sobre o abastecimento de água	23
3.1.1. Histórico do Saneamento Básico no Brasil	25
3.1.2. Primeiras tentativas de abastecimento de água em Olinda e Recife	27
3.2. Momento atual e a Vulnerabilidade do Sistema de Abastecimento da RMR	35
4. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE E OS FATORES CONDICIONANTES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO ESTADO DE PERNAMBUCO	42
4.1. Características Geográficas da Região Metropolitana do Recife	42
4.2. Fatores condicionantes relacionados à densidade demográfica	44
4.3. Fatores condicionantes relacionados à economia	45
4.4. Fatores Condicionantes a Economia Ambiental	47
4.1.1. Métodos de Valoração Ambiental	49
4.5. Fatores condicionantes relacionados com a saúde	53
4.6. Fatores condicionantes relacionados diretamente aos problemas sociais	55
5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE	62
5.1. Estrutura básica de um sistema de abastecimento de água	62
5.2. Funcionamento dos principais subsistemas de água da RMR	66
5.2.1. Subsistema Alto do Céu	73
5.2.2. Subsistema Tapacurá	77
5.2.3. Subsistema Botafogo	78
5.2.4. Disponibilidade de água subterrânea na RMR	80
6. POLUIÇÃO DOS MANANCIAIS QUE ABASTECEM DE ÁGUA POTÁVEL A RMR	82
6.1. Poluição do rio Beberibe	86
6.2. Poluição do rio Tapacurá	86
6.2.1. Qualidade da Água do rio Tapacurá	91
6.3. Tentativa de solução para a despoluição do rio Tapacurá	95
6.3.1. Resultados obtidos	98

7.	ASPECTOS LEGAIS DA PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	105
7.1.	Importância da Proteção Ambiental dos Recursos Hídricos na visão Jurídica	105
7.2.	Histórico da Legislação Federal dos Recursos Hídricos antes da Convenção de Estocolmo	107
7.3.	Histórico da Legislação Federal dos Recursos Hídricos após a Convenção de Estocolmo	108
7.4.	Histórico da Legislação dos Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco	112
8.	CONCLUSÃO E SUGESTÕES	115
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
10.	ANEXOS	128

LISTA DE ILUSTRAÇÕES**QUADROS**

01	Métodos de Valoração Econômica	51
02	Características dos Diferentes tipos de Água	90
03	Resultado da Entrevista com moradores das adjacências do rio Tapacurá	102

TABELAS

01	Domicílio de brasileiros atendido por água canalizada	36
02	Período de racionamento de água na RMR em 1997	39
03	População da RMR por Municípios segundo IBGE - 2000	45
04	Casos confirmados de algumas Doenças Transmissíveis pelas águas	53
05	Indicadores de Abastecimento de Água no Estado de Pernambuco	58
06	Consumo em médio de água l/hab/dia em alguns cidades do mundo	61
07	Pontos de Captações de Água da RMR em março de 1996	67
08	Pontos de Captações de Água da RMR em abril de 2003	68
09	Volume de água acumulada no dia 05/10/95	70
10	Volume de água acumulada no dia 29/02/96	70
11	Volume de água acumulada no dia 30/06/96	70
12	Volume de água acumulada no dia 31/07/98	71
13	Volume de água acumulada no dia 19/02/99	71
14	Volume de água acumulada no dia 05/09/99	71
15	Volume de água acumulada no dia 04/11/2001	71
16	Classificação das águas de acordo com a Resolução do Conama nº 20/86	91
17	Fatores fora da Classe de OD, DBO e colifecal no rio Tapacurá	91

FIGURAS

01	Localização Geográfica da RMR	14
02	Rio Capibaribe nas mediações do Poço da Panela	29
03	Açude do Prata, primeiro ponto de captação de água encanada do Recife	31
04	Praça 17, um dos primeiros chafarizes instalados em 1848	33
05	Praça Maciel Pinheiro, um dos primeiros chafarizes instalados em 1848	33
06	Roda d'água construída pela Companhia de Santa Tereza	34
07	Racionamento do abastecimento de água da RMR	40
08	Mortalidade proporcional por tipo de causas	54
09	Domicílio urbano com abastecimento de água 1992 – 1999	59
10	Estrutura básica de um sistema de abastecimento de água	63
11	Localização dos principais reservatórios da RMR	74
12	Barragem do rio Pitanga em Igarassú	76
13	Barragem de Duas Unas	78
14	Barragem de Botafogo	80
15	Lixo e esgotos depositado no leito do rio Tapacurá	87
16	Abutres se alimentando de materiais em decomposição no leito do rio Tapacurá	87
17	Métodos de valores de OD	94
18	Métodos de valores de DBO	94
19	Métodos de valores de coliformes fecais	94
20	Crianças cavando poço no leito do rio Tapacurá	97
21	Alunos da Escola Vila Sésamo no rio Tapacurá	100
22	Matadouro Público de Vitória de Sto. Antônio após ser reformado	102
23	Professores e alunos do Vila Sésamo no rio Tapacurá	107

LISTA DE SIGLAS

APN	Afecção no Período Perinatal.
ASSEMAE	Associação Nacional de Serviços Municipais de Saneamento.
ANA	Agência Nacional de Águas.
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento.
BNH	Banco Nacional de Habitação.
BR	Rodovia Federal.
CCO	Central de Controle Operacional.
CECPA	Comissão Estadual de Controle da Poluição Ambiental.
CETESB	Companhia de Tecnologia e Saneamento Básico e de Controle da Poluição das Águas
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento.
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente.
CPRH	Companhia Pernambucana do Meio Ambiente.
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.
CS ₂	Dissulfato de Carbono (gás de putrefação).
CO ₂	Dióxido de Carbono.
DAA	Disposição a Aceitar.
DAP	Disposição a Pagar.
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio.
DEFIS	Departamento de Inspeção e Fiscalização Agropecuária.
DER	Departamento de Estradas e Rodagem.
DIP	Doença Infecciosa e Parasitária.
DGO	Diretoria Geral de Operação.
DNE	Doença Endócrina e Nutricional.
DPO	Divisão de Programa Operacional.
DEI	Divisão de Estudos Integrados.
ELO	Escritório Local.
ETA	Estação de Tratamento de Água.
FAO	Food and Agriculture Organization (Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas).
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
FGV	Fundação Getúlio Vargas.
FMI	Fundo Monetário Internacional.
FUNDESPE	Fundo de Saneamento de Pernambuco.
FUSAM	Fundação de Saúde Amaury de Medeiros.
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde.
GISF	Grupo de Estudo Integrado do rio São Francisco.
GQT	Gerência de Controle de Qualidade da Água Tratada para consumo humano.
GREI	Grupo de Estudos Integrados.
GVJ	Grupo de Estudos do Vale do Jaguaribe.
HOLDING	Associação de Diversas Empresas sob a Direção de uma empresa Central, que possui o controle, a qual possui a maioria das ações.
H ₂ S	Gás Sulfúrico Sulfídrico (gás de putrefação).
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano.
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
MERCOSUL	Mercado Comum do Cone Sul.
MVC	Método de valoração Contingente.
NMP	Número mais Provável.
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
OD	Oxigênio Dissolvido.
OBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio.
ORSTOM	Organisation de Recherche Scientifique et Technologique d'Outre Mer
OMS	Organização Mundial da Saúde.
ONU	Organização das Nações Unidas.
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos.
PIB	Produto Interno Bruto.
pH	Logaritmo decimal do inverso da atividade dos íons hidrogênio numa solução (determinação de acidez/alcalinidade).
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento.
PNB	Produto Nacional Bruto.
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos.
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
RMR	Região Metropolitana do Recife.
SALO	Serviço de Água e Luz de Olinda.
SANER	Saneamento do Recife S/A.
SANEPE	Saneamento do Interior do Estado de Pernambuco S/A.
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.
SESP	Serviço Especial de Saúde pública.
SUAPE	Local onde foi construído o complexo industrial portuário de Pernambuco.
SECTMA	Secretaria de Ciência, tecnologia e Meio Ambiente.
SNUC	Sistema Nacional de Conservação da Natureza.
TCU	Tribunal de Contas da União.
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco.

RESUMO

Esta dissertação é resultado de um estudo de caso relacionado ao abastecimento de água potável da RMR, realizado entre junho de 1995 e setembro de 2003. Os procedimentos metodológicos se desenvolveram através de pesquisa de gabinete, complementados com dados obtidos em pesquisa de campo. Inicialmente é apresentado um histórico da utilização da água potável na antiguidade. Destacam-se também as restrições ao uso da água durante a Idade Medieval. Em seguida, é analisado o funcionamento do sistema de abastecimento de água da RMR, partindo da sua origem com a implantação da Companhia do Beberibe, em 1848, e a transferência desses serviços do setor privado para o estatal no início do século XX, enfatizando-se que entre 1912 e 1965 só foi implantado o subsistema de Monjope/Alto do Céu. As obras de maior porte só foram executadas a partir da década de 70 com a criação da COMPESA. Mesmo assim, a população continua vulnerável à intermitência de água potável, constatando-se que o sistema atual produz aproximadamente 10.000 l/s, ineficientes para atender os 3.322.457 habitantes da RMR. Destaca-se que o déficit de água potável poderia ser minimizado com o funcionamento dos subsistemas de Várzea do Una e Pirapama, projetados para o início da década de 90 e ainda não concluídos. Dos subsistemas que compõem o sistema geral de abastecimento da RMR, destacam-se: Alto do Céu, Tapacurá e Botafogo, os quais produzem mais de 65% da água potável distribuída pela COMPESA. São abordados alguns indicadores, a partir dos fatores condicionantes para melhoria da qualidade de vida e equilíbrio do meio ambiente. O elevado índice de poluição observado no rio Tapacurá despertou maior interesse na pesquisa de campo, sendo possível chamar atenção da sociedade e autoridades em geral, com divulgação dos resultados obtidos através do Jornal do Commercio sensibilizando o Governo do Estado, que efetivou várias ações no sentido de recuperar as condições físicas e ambientais desse manancial. Por fim, relacionam-se as principais Leis de proteção dos recursos hídricos partindo do Código das Águas, de 1934, destacando-se a ineficiência do Estado e seus órgãos fiscalizadores em aplicar as Leis. Conclui-se salientando a necessidade de se realizar mais investimentos para finalização das obras iniciadas, assim como começar outras; iniciativas para conter o desperdício de água, e que os órgãos fiscalizadores deverão impor penas mais rigorosas às práticas inadequadas de manejo e uso do solo, água, fauna e flora nas adjacências dos mananciais que abastecem a RMR.

Palavras-chave: gerenciamento da água, poluição hídrica, crise de abastecimento.

ABSTRACT

The present dissertation is the result of a case study concerning the drinkable water supply in Recife's Metropolitan Region RMR, carried out between June 1995 and September 2003. The methodological procedures were developed from office research and complemented by data from field-work. At first, it presents the use of potable water in Ancient History. Next, it stresses the restrictions to the use of water during the Middle Ages. Then, it analyses the functioning of the water supply system in RMR, starting from its origin with the Beberibe Company foundation, in 1848, and the transference of its services, from private to public sector, at the beginning of the 20th century, emphasizing that, between 1912 and 1965, only the Monjope/Alto do Céu subsystem was installed. The biggest buildings were executed only after the seventies, with the creation of the Companhia Pernambucana de Saneamento COMPESA. In spite of this, the population is still vulnerable to drinkable water intermittence, which is evident because the present system produces about 10,000 l/s, insufficient to serve the 3,322,457 inhabitants of RMR. It was considered the fact that the drinkable water deficit could be minimized by operating the subsystems Várzea do Una and Pirapama, projected to be built in the early nineties and not having been concluded yet. Among the subsystems that make up the general supply system of RMR, we distinguish: Alto do Céu, Tapacurá and Botafogo which produce more than 65% of the drinkable water distributed by COMPESA. This study also approaches some of the indicators and the conditioning factors of the improvement of life quality and environmental balance. The high level of pollution observed in the Tapacurá river roused a major interest in the field-work, since it drew the attention of society and authorities in general, with the publishing in *Jornal do Commercio*, a regional newspaper, of the obtained results, touching the State government which accomplished a lot of actions to recover the physical and environmental conditions of water courses. At last, the main laws referring to the protection of water natural resources are related, beginning with the Water Code of 1934, with a concentration on issues like the inefficiency of the state and supervising organs in their applying of law. To conclude, it is emphasized the necessity of more investments to accomplish the work already started and to promote the beginning of others; the need of procedures to contain water waste and that the supervising departments must impose more rigorous penalties to the inadequate handling and use of soil, water, fauna, and flora around the natural water resources that provide RMR.

Key words: water management, water pollution, water supply crisis.

1. INTRODUÇÃO

Para falar sobre a importância da água para consumo humano é necessário, primeiramente, lembrar que este recurso natural desempenha funções valiosíssimas, no que se refere à alimentação e a higiene do homem. Isto pode ser evidenciado na prática, pois a proporção de ocorrência de doenças veiculadas pelas águas contaminadas, tem aumentado nos grandes centros urbanos por falta de saneamento básico e, principalmente, pela ausência e/ou deficiência do sistema de abastecimento de água potável.

O tratamento de água para o consumo humano tem se tornado mais dispendioso por conta do alto nível de poluição dos mananciais que passam por dentro dos perímetros urbanos. A contaminação das águas, além de causar um desequilíbrio na bioacumulação, quando os animais aquáticos retêm dentro de si certas substâncias tóxicas sem conseguir eliminá-las; altera também as condições de eutrofização, quando se depositam continuamente nutrientes nos mananciais, contribuindo para o desequilíbrio ecológico do ambiente aquático. Com isso, os recursos hídricos que antes se encontravam com água de boa qualidade, rica em oxigênio, tornam-se malcheirosos e de gosto ruim. Conseqüentemente, a vida aquática desaparece e há um aumento nos custos financeiros no processo de tratamento para consumo humano.

As tentativas de soluções para os problemas do controle e monitoramento dos mananciais e do abastecimento de água no Brasil, na região Nordeste, mais precisamente na RMR, objeto desta dissertação, já são bastante antigos e vêm se agravando com o crescimento da população e o uso desordenado do solo e subsolo nas áreas urbanas.

É importante destacar que a antiga SUDENE foi a pioneira no Brasil no sentido de controlar e monitorar a qualidade e o uso dos mananciais. A partir da década de 1960, em colaboração com a Organization de Recherche Scientifique et Technologique d'Outre Mer (ORSTOM) e a Food and Agriculture Organization das Nações Unidas (FAO), procuraram desenvolver um Programa de Aproveitamento Integrado de Bacias, tendo como projeto piloto as bacias do São Francisco e do Jaguaribe. Posteriormente, com a conclusão dos estudos realizados pelo Grupo de Estudos Integrado do São Francisco (GISF) e o Grupo de Estudo do Vale do Jaguaribe (GVJ), criou-se o Grupo de Estudos Integrados (GREI), mais tarde denominada Divisão de Estudos Integrados (EI) para dar continuidade a estes estudos.

A partir da década de 1970 o Brasil inicia os estudos sobre a degradação dos

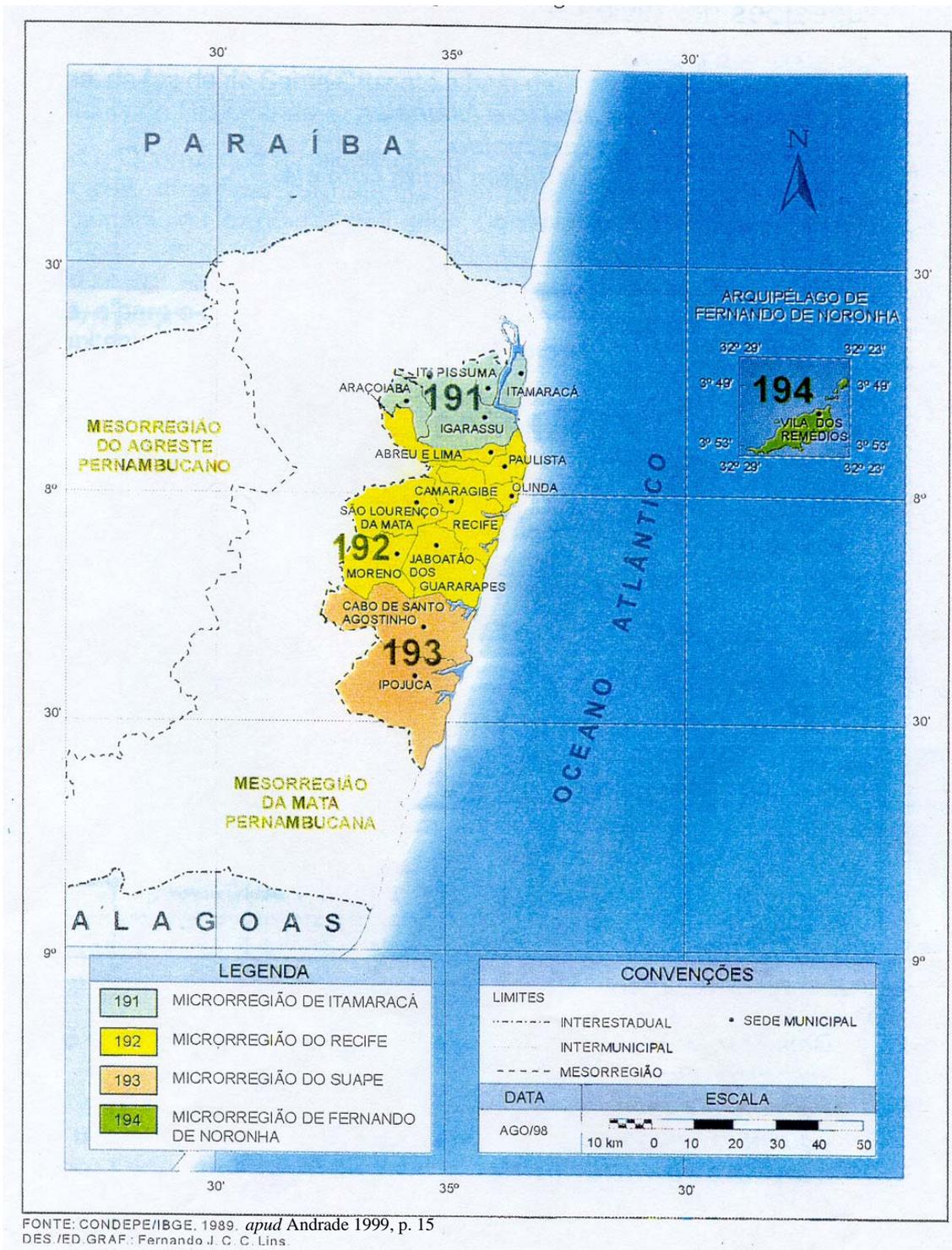
recursos hídricos em outras regiões do país, desta vez com recursos financeiros adquiridos através de parcerias realizadas com o governo francês e outras organizações da Europa, interessadas em custear projetos fundamentados nas idéias conservacionistas, graças à expansão do ambientalismo no mundo. O convênio mais antigo data de 1989, quando foi implantado o projeto piloto no rio Doce, em Minas Gerais, o qual inicialmente teve um investimento de US\$ 2 bilhões, destinados à pesquisa, plano diretor e avaliação financeira.

O conceito de que *“a água é um bem econômico e quem o utiliza tem que pagar por ele”* é o princípio que fundamenta a Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e que, conseqüentemente, obrigou os estados e municípios do país a criarem suas leis de recursos hídricos. Neste sentido, o Estado de Pernambuco aprovou a Lei de nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997, que trata da Política Estadual de Recursos Hídricos, regulamentada pelo Decreto de nº20.269, de 24 de dezembro de 1997. No seu artigo 3º diz que é obrigação do Estado:

“assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade dos recursos hídricos; assegurar que a água seja protegida, utilizada e conservada, em padrões de quantidade e qualidade, por seus usuários atuais e futuros, em todo o território do Estado de Pernambuco, garantindo as condições para o desenvolvimento econômico e social, como melhoria da qualidade de vida e equilíbrio com o meio ambiente”.

No entanto, pouco se tem feito para conter a degradação dos mananciais que abastecem a RMR de água potável, assim como falta também investimento para terminar as obras iniciadas na década de 1990, como subsistema de Pirapama que só foi construída a barragem, e Várzea do Una que funciona parcialmente.

O Estado de Pernambuco está localizado na região Nordeste do Brasil, apresenta-se com uma maior extensão no sentido de Leste para Oeste e tem uma área de 98.526,6 km². Na porção oriental do Estado, que corresponde a Zona da Mata, foi estabelecida a sua capital Recife que deu origem a RMR com Latitude Sul de 7º 50' 45'' e 8º 35' 20'', Longitude a Oeste de Greenwich de 34º 50' 42'' e 35º 18' 00''. Além da capital, a RMR é constituída por treze municípios com uma área total de 2.745,3 km² (**Figura 1**), com um total populacional de 3.322.457, conforme o IBGE (2000), e uma densidade demográfica de 1.210 hab/km².



FONTE: CONDEPE/IBGE, 1989. *apud* Andrade 1999, p. 15
 DES /ED.GRAF.: Fernando J. C. C. Lins.

Figura 1: MESSORREGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE
 Microrregiões Geográficas

A situação limitada em que se encontra o sistema de abastecimento de água da RMR, vem causando preocupações aos seus habitantes, que são prejudicados pela falta de água em suas residências, comércio e indústria, o que se agravou ainda mais com a falta de chuva na região em regime normal entre 1997 e 1999, pois em 05 de março 1999 os reservatórios da RMR se encontravam com menos de 5% de suas respectivas capacidades, prestes a um colapso geral.

Água é sinônimo da capacidade de sustentação de vida; onde não há água, não há vida, visto que as concentrações humanas sempre se localizaram nas proximidades dos recursos hídricos naturais e/ou artificiais, buscando atender suas necessidades básicas. Dessa forma, atualmente são utilizados da água doce existente no planeta, 73% na agricultura, 21% na indústria, e 6% tratada para consumo humano.

Desde a antiguidade a humanidade deu destaque especial para os cuidados com o uso adequado da água. No entanto, a partir da revolução industrial com o crescimento urbano, a água passou a ser utilizada em maior escala e, por falta de políticas de conservação, atualmente os mananciais se encontram poluídos, sendo necessário criar uma legislação específica para regulamentar o uso das águas. No Brasil o primeiro diploma legal sobre os recursos hídricos foi o Código de águas, Decreto Lei de nº 24.643, de 10 de julho de 1934. A partir do Código de Águas, a proteção dos recursos hídricos passou a ser incluído no direito positivo brasileiro. Por outro lado, que se deve indagar é: quais foram as mudanças que o moderno conceito de Direito Ambiental introduziu no regime jurídico das águas, a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano realizada em Estocolmo (Suécia, junho de 1972).

Partindo deste princípio, vale ressaltar que os 3.322,457 habitantes da RMR vêm enfrentando dificuldades com a falta de água potável decorrente do déficit desse precioso líquido devido a ausência de infra-estruturas no setor de abastecimento de água em todo Estado de Pernambuco, assim como a falta de conscientização da população no sentido de economizar água evitando os desperdícios desnecessários; entretanto, as próprias comunidades contribuem também para o agravamento do problema que, entre outros fatores, pode-se destacar a poluição dos rios e respectivos reservatórios, tornando-os eutrofizados, o que implica em um aumento dos custos no tratamento da água, quando esses investimentos poderiam ser direcionados para o melhoramento do sistema.

Por isso, este trabalho teve como objetivo principal estudar o sistema de abastecimento de água da RMR, fazendo uma relação das dificuldades vivenciadas pela sua população, por conta dos constantes racionamentos de água potável, além disso, analisar alguns problemas relacionados com a degradação ambiental dos mananciais que abastecem a RMR de água potável, dando-se maior destaque para o rio Tapacurá.

Ao atingir este objetivo, foram alcançadas as seguintes metas:

- enfatizar a importância da água de boa qualidade para o bem estar da sociedade e equilíbrio do meio ambiente;
- analisar a evolução do sistema de abastecimento de água da RMR, desde seu início com a implantação do primeiro ponto de captação de água para o sistema de água encanada do Recife em primeiro de maio de 1848;
- apontar o quadro geral do abastecimento e o desperdício de água no Estado de Pernambuco, destacando-se a vulnerabilidade vivenciada pela população da RMR por causa do racionamento de água potável;
- analisar o funcionamento dos subsistemas de Botafogo, Alto do Céu e Tapacurá;
- trabalhar os problemas relacionados à degradação dos mananciais que abastecem a população, dando-se maior ênfase ao rio Tapacurá, por ser o mais poluído entre os mananciais que abastecem a RMR de água potável;
- Apresentar resumidamente os aspectos legais da proteção ambiental dos recursos hídricos, destacando-se o moderno conceito de Direito Ambiental introduzido no regime jurídico das águas após a Convenção de Estocolmo.

Com isso, foi possível destacar os resultados obtidos na tentativa de despoluir o rio Tapacurá, através das sugestões apresentadas ao governador do Estado de Pernambuco; chamando a atenção das autoridades, e sociedade em geral, para os graves problemas que a população poderá enfrentar por falta da conclusão das obras dos subsistemas do Pirapama e Várzea do Una.

Como resultado da pesquisa, o documento gerado, em forma de dissertação, encontra-se composto de dez partes: a primeira e segunda partes constam a introdução e a

metodologia; da terceira à sétima parte apresenta-se o texto resultante dos trabalhos de campo e pesquisas bibliográficas; a conclusão, sugestão, bibliografia e os anexos são apresentados da oitava à décima parte.

A terceira parte faz uma abordagem geral sobre a importância da água para o bem estar do homem, enfatizando as primeiras civilizações que usaram água encanada no planeta e analisa a origem e evolução da implantação dos subsistemas de água encanada na RMR. Enfatizam-se os problemas observados no funcionamento desses subsistemas e déficit de água, além dos riscos de se contrair doenças veiculadas pelas águas recontaminadas, através dos vazamentos ocorridos nas redes de distribuições, após a água ser tratada nas Estações de Tratamento. Este capítulo aponta a falta de infraestrutura no setor de saneamento básico como um problema a ser resolvidos pelos governantes, para melhorar o bem estar e a qualidade de vida das pessoas; principalmente a conclusão das obras dos subsistemas de Pirapama e Várzea do Una, Pois com esses subsistemas em funcionamento haverá uma diminuição considerável no racionamento de água potável na RMR.

A quarta parte apresenta as características geográficas da RMR, destacando que a região é cortada por vários rios, no entanto, suas águas se encontram muito poluídas. Com isso há conseqüentemente um aumento nos custos financeiros no processo de tratamento da água. Este capítulo aponta preocupações em relação ao quadro atual do sistema geral de abastecimento de água da RMR. Trata-se de área com uma densidade demográfica de 1.210 hab/km² e uma população total de 3.322.457, segundo o Censo Populacional realizado pelo IBGE (2000), dos quais 3.114.336 recebem água diretamente do sistema geral de abastecimento de água controlado pela COMPESA, com vazão aproximadamente de 10m³/s. Com isso se não houvesse o problema da intermitência, cada habitante teria uma média de 277 litros de água por dia. Este capítulo apresenta, ainda, uma síntese dos fatores sociais sobre as condições socioeconômicas do Estado de Pernambuco relacionadas ao desemprego, a saúde e ao acesso a água potável. Observando-se a relação quantitativa em m³ de água produzida pelo sistema de abastecimento e o volume faturado, concluindo-se que há uma perda de 43% no Estado, e de 45% na RMR incluindo os vazamentos e a falta de medidores em 30% de seus estabelecimentos comerciais, industriais e residenciais.

A quinta parte inicia apresentando uma estrutura básica de um sistema de abastecimento de água potável, destacando-se os subsistemas: Monjope/Alto do Céu,

Tapacurá e Botafogo, onde foram realizadas as observações *in loco* sobre os níveis dos respectivos reservatórios nos meses de: 10/1995, 02/1996, 06/1996, 07/1998, 02/1999, 09/1999 e 11/2001. Através dos dados levantados conclui-se que os reservatórios existentes na RMR são insuficientes para abastecer toda sua população, pois mesmo em período chuvoso quando os respectivos reservatórios vertem ou acumulam 100% do seu potencial de reserva, não deixa de haver racionamento de água na RMR e, principalmente, nas áreas periféricas. Chega-se à conclusão de que a situação torna-se mais complexa quando há um período de estiagem, a exemplo do que ocorreu entre 1997 e 1999, quando o abastecimento de água da RMR vivenciou seu maior racionamento da sua história, um dia com água e nove sem, chegando-se praticamente a um colapso total. Seus reservatórios, em março de 1999, se encontravam com menos de 5% de sua capacidade de armazenamento de água. O colapso só não ocorreu graças às obras realizadas pela COMPESA no primeiro semestre de 1999, em caráter de emergência: adutoras de Arataca em Goiana e de Ipojuca para subsidiar as áreas norte e sul, respectivamente.

Com isso, este capítulo termina enfatizando a necessidade urgente de ampliar e conservar os subsistemas já existentes, assim como implantar novos subsistemas no sentido de atender melhor a população da RMR de água potável em quantidade e qualidade ideais.

A sexta parte destaca a poluição das águas como um dos grandes problemas que o homem terá de enfrentar no futuro, pois o número de componentes poluentes lançados nas águas atualmente é bem maior que o número registrado antes do advento da expansão industrial a partir do século XIX. Neste capítulo é feita uma abordagem sobre a poluição dos recursos hídricos, dando maior ênfase aos problemas relacionados à degradação dos rios da RMR integrados ao sistema de abastecimento de água e, entre eles, maior destaque para o rio Tapacurá por ser considerado o mais poluído. Apresentam-se os índices de Oxigênio Dissolvido (OD), a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e o número mais provável de Coliformes Fecais (NMP), encontrado no leito deste rio de sua nascente até a represa da Barragem de Tapacurá. Neste capítulo é feita também uma demonstração dos resultados obtidos a partir da tentativa de sua despoluição, a qual foi apresentada ao Governador do Estado de Pernambuco em 04 de março de 1999, o qual sensibilizou-se com o elevado nível de degradação detectado nesse ecossistema. Dessa forma prometeu juntar esforços para recuperar as condições ambientais do rio Tapacurá e as ações começaram de imediato, com a retirada dos lixos e dejetos de pocilgas do leito e margens do rio, além da reforma do

matadouro público de Vitória de Santo Antão. Em seguida, foram realizados os projetos de ampliação do sistema de esgotamento sanitário do município referido e implantação do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Pombos, obras que estão sendo executadas.

A sétima parte destaca a legislação para proteção dos recursos hídricos e enfatiza os problemas que afetam as águas em todo o planeta Terra. Destaca os princípios firmados, a nível internacional, visando a conservação dos recursos hídricos para a atual e às futuras gerações.

Esse capítulo faz também uma abordagem geral da evolução histórica da legislação brasileira sobre os aspectos legais da proteção dos recursos hídricos, desde o Código de Águas Decreto Lei de nº 24.643, de 10 de julho de 1934, o qual considera ilícito que alguém contamine as águas. Determina também que o trabalho necessário ao retorno de tais águas à salubridade será executado às custas dos infratores. Destaca-se também que o Brasil é um país rico em recursos hídricos, no entanto, esses recursos precisam ser gerenciados e monitorados de forma racional e capaz de preservá-los para as presentes e futuras gerações. Para tal, a legislação protetiva do Brasil é fecunda, propiciando elementos de direito objetivo e o instrumental processual necessário à realidade das ações protetivas aos recursos hídricos. O que falta, muitas vezes, é vontade de se fazer cumprir a Lei.

Conclui-se o trabalho destacando-se os pontos considerados relevantes e apresentando-se sugestões para contornar os problemas mais graves observados na área de estudo, enfatizando a importância da água de boa qualidade para o bem estar social e o equilíbrio do meio ambiente.

2. METODOLOGIA

Para a realização desta dissertação utilizaram-se vários procedimentos metodológicos. Inicialmente fez-se uma coleta e análise de informações bibliográficas e interpretação de cartas, mapas temáticos e leis ambientais, através de pesquisa de gabinete sobre a temática geral. Em seguida, foram realizadas visitas, periódicas e preestabelecidas, aos pontos de captação de água e às estações de tratamento de água da RMR, com a participação de grupos de alunos e professores da Escola Vila Sésamo de Ensino Básico, devidamente monitorados. Foram feitas entrevistas “*in loco*” com os moradores das áreas ribeirinhas, no sentido de conferir os problemas observados em relação à poluição dos

mananciais e averiguar o ponto de vista dessas pessoas em relação às mudanças ocorridas nas paisagens, após a ocupação das margens dos rios. Filmagens também foram utilizadas como recurso. Diferentes pontos da área de estudo após avaliação, contribuíram para a elaboração de uma fita de vídeo em três edições: a primeira, em setembro de 1998, que foi apresentada e entregue ao governador do Estado. A segunda, foi feita em conjunto com o Espaço Ciência, em junho de 2000, durante as atividades das comemorações da semana de meio ambiente, e a terceira filmagem foi realizada em conjunto com a Fundação Victor Civita, apresentada na programação de homenagem ao prêmio Professor nota 10, ano 2000 em São Paulo.

O registro fotográfico de alguns pontos da área de estudo serviram para representar a realidade atual das condições ambientais dos mananciais que abastecem a RMR de água potável, destacando-se os locais mais poluídos do rio Tapacurá.

De posse dos dados procurou-se associar as informações de campo com as de gabinete chegando-se então a redação final, como síntese dos objetivos e métodos propostos inicialmente, ora apresentados no presente documento.

Para a elaboração da presente dissertação realizou-se uma revisão bibliográfica que vai descrita resumidamente a seguir:

Oliveira (1960), diz que “sem água não há higiene” e que a água é indispensável para as atividades do homem, pois além de ser fator preponderante na produção de alimentos, ela está presente em todos os órgãos do nosso corpo.

Duarte (1966), chama atenção sobre os cuidados que se deve ter com o solo, pois nele se encontram os sais minerais que são dissolvidos pelas águas que se infiltram nas partes permeáveis e que precisa-se evitar o elevado nível de poluição dos lençóis freáticos, pois esses são utilizados como as melhores fontes de água potável.

Dorst (1973), afirma que as poluições das águas doces estão relacionadas a dois fatores: primeiro o crescimento populacional das áreas urbanas, onde se concentram os habitantes de forma desorganizada; e o segundo diz respeito ao desenvolvimento industrial, que, por sua vez, exige uma quantidade de água cada vez maior, que é devolvida aos rios contendo os resíduos químicos, responsáveis pela contaminação dos nossos mananciais.

Mello (1991), diz que não é de hoje que os grandes centros urbanos são afetados por doenças epidêmicas, pois os habitantes das cidades mais importantes da Europa

conviveram com os miasmas até meados do século XVIII, quando a medicina criou os manuais sobre higiene do corpo e do ambiente. Com o desenvolvimento do capitalismo industrial no qual o corpo é investido como força de trabalho e de produção, aparece a medicina social, representada pela passagem da medicina privada para a medicina coletiva.

Castello & Vieira (1993), em seu trabalho aponta que a Região Metropolitana do Recife, em 1983, apresentava uma situação ainda precária nas condições de abastecimento de água. Esta situação sofreu sensível melhoria em 1988 quando passou a atingir 84,9% dos domicílios, o que significa um crescimento de 43,2% dos domicílios ligados à rede geral.

Lima (1993), apresenta as preocupações, repetidamente demonstradas por vários cientistas de renome mundial, referentes ao problema da difusão dos vírus no meio aquático. As endemias de doenças infecciosas por bactérias se encontram em declínio por toda parte e as moléstias devidas aos vírus ainda continuam a desafiar as autoridades de saúde pública, exceto quando se dispõe da vacinação, como medida preventiva, tal como acontece com a poliomielite. Na maioria das vezes o problema pode ser atribuído ao contato com portadores e à ingestão de água mal desinfetada e aos banhos públicos.

Para uma melhor compreensão do trabalho adotaram-se os seguintes conceitos, segundo Guerra (1993), e Botkin (1998):

- Assoreamento: processo de acumulação de sedimentos não consolidados na superfície da terra, ou em rios e outros ecossistemas.
- Bacia hidrográfica: conjunto de terras drenado por um rio principal e seus afluentes.
- Coliformes: bactérias características do intestino humano e dos outros animais.
- Conservação: é a utilização racional de um recurso qualquer, de modo a se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou sua auto sustentação.
- Degradação ambiental: consiste em alterações e desequilíbrios provocados no meio ambiente que prejudicam os seres vivos ali existentes antes dessa alteração.
- Ecossistema: unidade da natureza ativa que combina comunidades bióticas e

elementos abióticos, com os quais interagem. Os ecossistemas variam muito em tamanho e características.

- Erosão fluvial: processo de erosão provocado por um rio. A erosão fluvial é mais destacada nos ambientes quentes e úmidos.
- Eutrofização: processo pelo qual um corpo de água adquire uma alta concentração de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, que geralmente promovem crescimento excessivos de algas. À medida que as algas morrem e se decompõem, aumenta o número de microrganismos no ambiente e grande quantidade de organismos em decomposição esgotam o oxigênio disponível na água.
- Manancial: ponto visível de descarga de água, podendo ser de superfície e subterrâneo, formado na interseção de um aquífero e da superfície do solo.
- Matas ciliares: formação vegetal que acompanha as margens dos rios, lagos e outros mananciais, especialmente para garantir a qualidade e a quantidade das águas dos ecossistemas.

3. O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA RMR: DO PASSADO À ATUALIDADE

O progresso de uma nação depende, em primeiro lugar, do desenvolvimento dos seus Municípios e Estados. Para que esses progridam é necessário levar em consideração o bem-estar de seus habitantes que, em boa parte, dependem de um bom sistema de abastecimento de água. Não se pode pensar em bem estar de uma população que depende normalmente de cuidados preventivos básicos de saúde, sem que, simultaneamente, se considere também o problema da poluição da água.

Em 400 a.C., Hipócrates (460-377 a.C.) já chamava atenção de seus contemporâneos para a relação entre a qualidade da água e a saúde da população. Foi profético quando disse que o médico “*que chega numa cidade desconhecida deveria observar com cuidado a água usada por seus habitantes*”.

Desde a época de Ptolomeu, até o século XVI, pensava-se que o mundo era um disco cercado por pequeno oceano. Segundo as teorias de Aristóteles (384-322 a.C.), somente a precipitação não bastava para abastecer o lençol freático e os cursos de água. Acreditava-se

que o oceano emergia da terra, através de uma rede subterrânea, e abastecia as fontes de água por meio da destilação causada pelo fogo interior, ou por uma ação capilar, que removeria os sais minerais da água do mar.

Em 1670, Perrault mediu a altura de uma precipitação numa área de captação de 200 km² a montante de Paris e descobriu que o volume da precipitação era seis vezes maior que aquele que descia pelo rio. Durante este período os mistérios do ciclo da água, que assegura a vida na Terra, foram decifrados. Finalmente, Lavoisier esclareceu a composição da água em 1783, ao demonstrar que esta era composta por dois elementos simples de hidrogênio e um de oxigênio e que poderia existir em estado líquido, sólido e gasoso.

Em 1804, o químico francês Joseph Louis Gay-Lussac e o naturalista alemão Alexandre Von Humboldt confirmaram, conjuntamente, que a água consistia em dois volumes de hidrogênio e um de oxigênio, tal como se expressa na fórmula H₂O.

A água pura é um líquido inodoro e insípido. Tem uma matriz azul, que só pode ser detectada em camadas de grande profundidade. A uma pressão atmosférica de 760 mm de Hg, seu ponto de congelamento ocorre a 0°C e seu ponto de ebulição é de 100°C. Nessa condição a água alcança sua densidade máxima a uma temperatura de 4°C com o valor de 1000,00 kg/m³.

3.1 Breve histórico sobre o abastecimento de água

Inúmeros aglomerados urbanos, desde a pré-história, contavam com cuidados especiais no que concerne aos sistemas de saneamento básico. Sabe-se que na Idade Antiga já existiam canalizações d'água em algumas cidades. As primeiras informações sobre cidades com água canalizada datam de 4.600 a.C. cidades como Harappa e Mohenjo-Daro no vale do Híndio, Babilônia, Nínive, Assur e Ur ao longo dos rios Tigre e Eufrates; Mênfis, Tebas e Alexandria no vale do Nilo já dispunham desses sistemas. O Egito e Mesopotâmia contavam ainda com canais de irrigação e reservatórios de água que era conduzida por aquedutos. Os Fenícios e os Gregos, assim como os povos do Oriente, transmitiam exemplarmente as técnicas da construção dessas obras, para seus descendentes.

Em Roma, a água era transportada por aquedutos até o palácio imperial, alimentando termas, casas privadas, bacias e fontes monumentais. Os romanos preferiam buscar água diretamente nas nascentes em vez de captar água nos reservatórios. Os quais

destacavam que a água em abundância e de qualidade estava entre as principais exigências da vida urbana.

Até mesmo os índios encontrados na América, formavam suas aldeias próximas as nascentes ou margens dos cursos d'água. Com isso pode-se afirmar que a interação do homem com a água aumenta conforme seus interesses e costumes culturais.

Durante a Idade Média houve algumas mudanças quanto ao valor da água. O seu uso foi visto como forma de lazer, a exemplo de algumas cidades da Europa do século XVI, quando as casas de banhos e estufas eram freqüentadas apenas pela classe dominante que habitavam as grandes cidades, onde as pessoas tomavam banho por prazer social.

“A higiene era seca e ativa, ligando-se principalmente ao ato de esfregar e friccionar, as crianças limpam o rosto e os olhos com um pano branco, que desengordura e deixa a pele na sua constituição e tom natural. Lavar-se com água prejudica a vista, provoca dores de dente e catarro, empalidece o rosto e torna-o mais susceptível ao frio do inverno e ao sol do verão, aconselhava um manual publicado em 1671, e divulgada em várias cidades da Europa. A pele permeável, infiltrada pela água era então, fonte de contágios, não só da peste, mas, de todos os males” (Amado, 1955 apud Mello 1991, p.17).

A Holanda destacou-se dos demais países europeus. Ficando geograficamente condicionada entre o mar e um pântano, entretanto, conseguiu manter um controle sobre o uso das águas. Os Países Baixos demonstraram uma surpreendente vocação urbana. Dominaram os problemas de infra-estrutura básica; mesmo assim a higiene corporal tinha uma função decorativa e, até os banhos públicos não eram muito divulgados, pois em 1735 Amsterdã contava com um único estabelecimento para banho público.

Entretanto, segundo Chiavenato (1989, p. 40),

“voltando-se aos países ricos, não é de admirar, por exemplo, que atualmente a Holanda importe água potável da Noruega. Os Estados Unidos mandam vir água do Canadá e já existem estudos sobre a viabilidade de trazê-la da calota polar: os icebergs viriam rebocados até a costa norte-americana e degelados; e a água seria distribuída à população. A cidade californiana de San Francisco, na costa oeste, deverá testar o

projeto piloto”.

Lisboa apresentava-se, antes do terremoto de novembro de 1755, como um labirinto urbano onde as ruas eram muito estreitas e o lixo era depositado em qualquer lugar. Quando chovia os resíduos eram arrastados pela rua, inundando os bairros mais baixos. As ruas exalavam um cheiro desagradável com o qual a população pouco se incomodava. Nessa época, uma pequena parte de seus habitantes contava com o serviço de esgoto sanitário; outros usavam os escravos para transportar os dejetos e água de cozinha em potes de barro até a praia, rios e outros locais, quando não eram jogadas pelas janelas diretamente nas ruas, com a advertência “**água vai!!!**”.

O hábito do banho doméstico, como hoje é conhecido, só se consolidou no século XIX nos centros urbanos com a implantação da água encanada para o interior dos edifícios.

A partir de 1875, os cientistas identificaram os microrganismos causadores da lepra, tuberculose, cólera, febre tifóide, tétano e outras doenças. Estas descobertas proporcionaram o desenvolvimento da higiene pessoal e da saúde pública, quando a água passou a ser encanada para uso individual, contribuindo para o aumento da expectativa de vida pós-parto.

Apoiada em um bem sucedido esquema que a situava em uma posição de vanguarda mundial no diagnóstico e reforma sanitária urbana, a Inglaterra passou a investir maciçamente no Brasil, sobretudo nos melhoramentos urbanos. Entre os grandes projetos ingleses desenvolvidos em Pernambuco no século XIX, pode-se destacar: a Pernambuco Gás Company em 1861, a Brazilian Steel Railway Company em 1866 e a Recife Drainage Company em 1868. Entretanto, o sistema de abastecimento de água do Recife não dependeu inicialmente de investimentos externos. Foi implantado através da iniciativa dos próprios pernambucanos.

3.1.1 Histórico sobre o saneamento no Brasil

- No período colonial o Estado era ausente. No máximo drenavam-se as áreas urbanas. O abastecimento de água era individualizado, usando-se chafariz e fontes.
- A partir da metade do século XIX e início do século XX a criação e exploração

dos serviços de água e esgoto ficavam sob a responsabilidade da iniciativa privada. Com o passar do tempo surgiram várias críticas aos serviços prestados, que não eram de boa qualidade.

- Nas primeiras décadas do século XX o Estado assume os serviços de saneamento, criando repartições e inspetorias. O período foi marcado pela atuação do Engenheiro Saturnino de Brito (pai da engenharia sanitária nacional).
- Na década de 50 foram criadas as autarquias, como o SESP e os mecanismos de financiamentos. O primeiro deles surgiu no Governo de Vargas, com o plano de financiamento de Serviços Municipais de Abastecimento de Água.
- Na década de 60, o modelo de gestão é empresarial, de companhias mistas, principalmente estaduais. Foi criado o Sistema de Financiamento do Saneamento Básico através do BNH.
- Entre 1970 e 1990 o Brasil contou com o PLANASA, que trouxe ganhos, como maior cobertura de abastecimento de água e aplicação de recursos do FGTS. Entretanto, não cresceu a oferta de esgotamento sanitário. O plano era centralizador e os poderes locais não decidiam sobre os financiamentos.
- Nas últimas décadas do século XX voltam as concessões à iniciativa privada. Com o final do BNH, o setor de saneamento ficou sem uma política definida. Projeto de Lei aprovado no Congresso Nacional entre 1989 e 1994 trouxe a oportunidade de reorganizar o setor, propondo a criação de um Sistema Nacional de Saneamento, contemplando um fundo nacional e o saneamento ambiental no seu sentido amplo, mas a presidência da República vetou a iniciativa.

No início de 2000 surge o Projeto Alvorada que tem como objetivo reduzir os níveis de pobreza, elevar a qualidade de vida da população e reduzir a desigualdade social nos Estados e Municípios brasileiros. A partir do Decreto Lei de nº 3.769, de 8 de março de 2001, o Governo Federal vem desenvolvendo projetos de saneamento básico em parceria com governos estaduais e municipais, dando prioridades aos municípios mais pobres, conforme o IDH, criado pelo PNUD, para medir o grau de desenvolvimento social e não somente os

indicadores econômicos.

Comparando-se os dados do IDH dos outros Estados, nota-se um fraco desempenho de Pernambuco em propiciar a qualidade de vida para sua população, classificando-se no 18º em 1970, 1980 e 1991 e caiu para o 21º lugar em 1996¹. Devido ao seu baixo IDH, inferior ao do Brasil, o Estado de Pernambuco foi um dos 14 Estados selecionados para a primeira fase do Projeto Alvorada (Plano de Apoio aos Estados de Menor Desempenho Humano), sendo então destinados 27 milhões de Reais para a execução das obras de ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Vitória de Santo Antão, que particularmente contempla um dos objetivos desta dissertação, no que diz respeito a recuperação ambiental do rio Tapacurá.

3.1.2 Primeiras tentativas de abastecimento de água em Olinda e Recife

As grandes cidades do Brasil do Período Colonial como Salvador, Rio de Janeiro, Recife/Olinda e outras, tiveram sérios problemas relacionados com a falta de infra-estrutura sanitária, seguindo o exemplo da metrópole Lisboa. Os problemas agravaram-se ainda mais com o aumento populacional nos centros urbanos, a partir da segunda metade do século XVIII. A formação dos núcleos urbanos no Brasil teve suas estruturas baseadas na manutenção de grandes propriedades rurais. Pouco interessava, na época, aos líderes locais, o desenvolvimento dos seus aglomerados urbanos.

Oliveira (1982), analisando a urbanização brasileira sob a perspectiva da conjuntura econômica internacional e as conseqüências dessa conjuntura para nossa colonização, comenta que a economia brasileira foi fundada no movimento de acumulação primitiva de capital mercantil do século XVI, passando logo a realçar-se como localização privilegiada para certas produções de alimentos e matérias primas, na base do trabalho escravista. Na sua opinião a urbanização brasileira é fundada numa contradição, enquanto o *locus* da produção era rural, o *locus* do controle foi urbano.

Olinda retratava o modelo urbano irregular de Portugal. Próximo à vila, edificada sobre colinas para facilitar sua defesa, corria o rio Beberibe e, nas suas margens, encontravam-se boas terras para agricultura. Nas imediações dos montes da cidade havia um pequeno porto, que servia de comunicação com a Metrópole e outras partes dos territórios do

¹ Desenvolvimento Humano no Brasil – 1970 a 1996; www.undp.org

país e da Europa. A sua primeira referência oficial sobre abastecimento de água aparece no Foral de Olinda de 1537, quando Duarte Coelho Pereira recebeu a posse da Capitania de Pernambuco².

Segundo Melo (1983), entre outros fatores preponderantes para a escolha do espaço geográfico de Olinda como capital da Capitania de Pernambuco, foi a existência de várias fontes de água, que vertia por todos os lados, tornando-se em locais de serventias públicas.

Destacavam-se as bicas: de São Pedro, do Quatro Cantos, a do Rosário e a de Nossa Senhora do Guardalupe, locais que com o passar do tempo foram degradados, perdendo então sua função, que era de contribuir com o abastecimento de água da cidade de Olinda.

Sabe-se que a idéia central dos colonizadores foi de explorar os recursos naturais da nova terra. Entretanto, é notável os seus cuidados com a qualidade da água para o uso humano, ficando assim registrado no parágrafo 8 do Foral de Olinda que:

todas as fontes e ribeiras ao redor desta vila dois tiros de besta, são para serviço da dita vila e povo dela; e se resguardarão todas as madeiras e matas que estão ao redor dessas ribeiras e fontes, determinando ainda que o povo deve limpar e corrigir com sua própria custa, os danos causados a essas ribeiras e fontes.

No período da dominação holandesa Olinda foi incendiada e abandonada. A partir de novembro de 1639 Recife foi escolhida pelos invasores para sede de seus domínios na região, chamada então de Maurícia. Na época Recife era formada por um pequeno núcleo de pessoas ligadas à pesca e às atividades portuárias.

Segundo Bernardes (1987, p.19), embora “*fosse apenas um pequeno povoado de pescadores, um temporário abrigo de marinheiros e mercadorias, é forçoso supor, deveria contar com o mínimo de construção capazes de responder a tais finalidades*”.

A água potável foi um dos problemas enfrentados logo de início pelos flamengos. Ora era trazida do Beberibe em canoas, conduzida por escravos, ora obtida em cacimbas, que em Angola significa poço de água. A carência d'água era de tal ordem que segundo Mello (1983) “*garantir o uso dessas cacimbas para os invasores foi logo objetivo militar*

² Diploma Jurídico de 1537, concedido pelo rei de Portugal dando posse ao Donatário de PE, Duarte Coelho.

prioritário”. Era de tanta importância que, poucos meses após a invasão, foi construído para defesa destes mananciais o Forte Frederik Hendrik, chamado pelos portugueses de “Forte das Cacimbas”, posteriormente, por sua forma pentagonal, de “Forte das Cinco Pontas”. O local onde foi construído esse forte era chamado, anteriormente, de “Cacimbas do Ambrósio Machado”, nome do seu proprietário, que também possuía um engenho na Várzea do Capibaribe, nas imediações do Poço da Panela, onde havia uma captação de água para atender a comunidade do Recife antigo. Esse local apresenta-se atualmente totalmente poluído (**Figura 2**).



Figura 2: Trecho do rio Capibaribe no bairro de Casa Forte, nas proximidades do Poço da Panela. Esse local serviu como ponto de captação de água para o Recife Antigo. (Foto do autor, 03/10/1999)

Com a expulsão dos holandeses da Capitania de Pernambuco, em 1654, a região de Recife e Olinda passa por dois grandes problemas: primeiro de ordem econômica, quando uma forte crise comercial assolou a economia açucareira de Pernambuco. Os senhores de engenhos por não terem investido na modernização nem se preparados para novos tempos, enfrentaram grandes dificuldades. Alguns chegaram imediatamente à falência e suas terras foram inicialmente subdivididas em sítio e, posteriormente, esses sítios foram transformados em lotes e vendidos a população interessada em habitar nas proximidades do Recife antigo, contribuindo então para um aumento na demanda por água potável; o segundo problema foi de ordem política, pois Olinda voltou a ser capital da Capitania, criando-se uma rivalidade entre os nobres de Olinda e os comerciantes mascates do Recife, refletindo-se até mesmo no

uso da água.

Em 1685 foi construído um dique no rio Beberibe, em Olinda, que além de servir para barrar as águas, permitia a passagem para a outra margem do rio, dando acesso ao istmo de Olinda. A rivalidade entre as duas cidades transpareceu na luta pela conservação e destruição da represa do Beberibe. As discussões se estenderam por muito tempo, sendo ora construído ora destruído. Em 1710 a obra foi refeita pela Câmara Municipal de Olinda, em clima de conturbação social. Três anos após, ou seja, em 1713, foi novamente aberto o dique de Olinda a mando do governador da capitania, partidário dos mascates recifenses, para ser reconstruído em 1714 e ampliado em 1745. A represa funcionou até meados do século XIX, quando foi definitivamente desativada.

A partir do século XVIII, a água potável usada no Recife vinda das bicas de Olinda, passou a ser substituída parcialmente pela água do rio Capibaribe, captada também em canoas, no trecho de Casa Forte que ficava além da área de influência das marés. Por volta de 1830 a água do riacho ou levada do Monteiro passou também a ser comercializada no Recife. No local de captação foi construído um paredão com bicas de metais de onde as canoas recolhiam a água para revender na cidade do Recife, de forma idêntica àquelas encontradas no Varadouro em Olinda. Em 1833 a Câmara Municipal do Recife aprova decreto proibindo definitivamente a venda de água vinda de Olinda para consumo no Recife, ficando restrito apenas às águas captadas no Capibaribe e nas bicas do Monteiro.

No início do século XIX, surgem novas idéias e entram em cena a higiene corporal, através de asseio diário usando-se a água com maior freqüência nas atividades humanas. Dentro dessa visão inovadora surgem conceitos mais modernos sobre a saúde do homem, adotados em vários países. E sob muita pressão, o governador da Província de Pernambuco autoriza a elaboração de projetos de engenharia, no sentido de encontrar uma saída para solucionar o problema de abastecimento de água do Recife.

O primeiro sistema de água encanada do Recife foi inaugurado em primeiro de maio de 1848, pela Companhia do Beberibe, a qual foi instituída pela Lei provincial de nº 46, de 14 de julho de 1837, e referendada pelo então governador de Pernambuco Francisco do Rego Barros. Essa lei proibia a distribuição de água pelo sistema antigo, ou seja, através das canoas e carroças que transportavam o precioso líquido e, o vendia de porta em porta, de forma nem sempre higiênica. A Companhia do Beberibe teve a frente os pernambucanos:

Bento José Fernandes Barros, Manoel Coelho Cintra e Francisco Sérgio de Mattos, que assinaram juntamente com o Governo Provincial o contrato empresarial em 11 de dezembro de 1838, que oficializou o funcionamento da Companhia então criada.

A Companhia do Beberibe utilizou o rio do Prata como primeiro manancial, onde foi construído um açude localizado no bairro de Dois Irmãos (**Figura 3**). Nesse local encontra-se, ainda hoje, a edificação da primeira comporta usada pela Companhia do Beberibe para controlar a saída d'água do açude para a adutora que se iniciava no local e, se prolongava até a Caixa D'água Central construída no início da atual rua Gervásio Pires. Lá a água era recebida e conduzida por gravidade até os chafarizes instalados em praças e logradouros públicos, de onde era distribuída para os moradores do Recife antigo.



Figura 3: Açude do Prata, no bairro de Dois Irmãos, primeiro ponto de captação do sistema de água encanada do Recife. (Foto do autor, 10/07/1999).

Segundo Mota (1991, p. 109), em meados de 1865, quando a população do Recife era estimada em torno de 70.000 habitantes, o sistema então, com pouco mais de 15 anos de funcionamento, abastecia cerca de 190 prédios e os chafarizes citados a seguir:

- 1 - no largo da Soledade, em frente à Igreja de N. Senhora da Soledade;
- 2 - junto da caixa geral de distribuição de água, no atual Hotel Central na rua Gervásio Pires;
- 3 - na praça da Boa Vista, atual praça Maciel Pinheiro;

- 4 - um na cabeceira da ponte da Boa Vista, no início do Cais José Mariano, e um no outro lado da ponte da Boa Vista, no início da rua do Sol, bairro de Santo Antônio;
- 5 - no início do aterro dos Afogados, “Viveiro do Muniz”, atual rua Imperial;
- 6 - no largo do Carmo, antigo pátio do convento dos Frades Carmelitas do Recife, era o que distribuía mais água entre os demais chafarizes da cidade;
- 7 - no largo do hospital do Paraíso. Tratava-se do largo do hospital da Santa Casa da Misericórdia do Recife e sua igreja. Do largo nada restou, a praça foi ocupada pelo prédio do Instituto da Previdência JK;
- 8 - na Ribeira, atual mercado de São José, ao lado da igreja de nossa senhora da Penha;
- 9 - no largo do colégio dos jesuítas do Recife. O lugar era conhecido também como passeio público. O largo do colégio é a atual praça 17, em homenagem a revolução de 1817, e no prédio onde funcionou o colégio, hoje é o Tribunal da Justiça;
- 10 - no largo do Forte do Mattos. O lugar foi a antiga fortificação construída pelo empreiteiro Antônio Fernandes de Mattos, situado na parte sul da península do Recife; e

Dos antigos chafarizes podem-se observar algumas características ainda, como os situados: na praça 17 no bairro de Santo Antônio e na atual praça Maciel Pinheiro, no bairro da Boa Vista (**Figuras 4 e 5**). Os demais já sofreram modificações consideráveis, sendo difícil localizá-los. Vale ressaltar que de acordo com as necessidades da demanda, a Companhia do Beberibe instalava novos chafarizes.

Mediante o sucesso que teve inicialmente a Companhia do Beberibe, os olindenses passaram a cobrar a implantação de um sistema de abastecimento de água semelhante ao que foi instalado no Recife, o que só veio acontecer em 1870 quando foi fundada a Companhia Santa Tereza, criada pelo Sr. Claudino Coelho Leal e aprovada pelo governo Imperial. A companhia teve por objetivo abastecer a cidade de Olinda de água potável.

A inauguração das atividades da companhia Santa Tereza ocorreu em 4 de agosto

de 1872, com o funcionamento do chafariz do Varadouro. Mais tarde, os serviços da empresa foram distribuídos para outros pontos da cidade. O rio Beberibe foi o manancial escolhido e a água era bombeada através de uma roda d'água (**Figura 6**) e levada por adutora do ponto de captação, situado no bairro de Caixa D'água em Olinda, até os chafarizes instalados nos logradouros públicos do centro da cidade e seus bairros periféricos.



Figura 4: Praça 17 no bairro de Santo Antônio, um dos primeiros chafarizes instalados pela Companhia do Beberibe. (Foto do autor, 06/10/1999).



Figura 5: Praça Maciel Pinheiro no bairro da Boa Vista. Um dos primeiros chafarizes instalados pela Companhia do Beberibe. (Foto do autor, 06/10/1999).

No final do século XIX, as reclamações em relação aos sistemas de abastecimento de água do Recife e Olinda eram constantes, porque as companhias tornaram-se estruturalmente insuficientes para administrar os serviços a que se propunham.

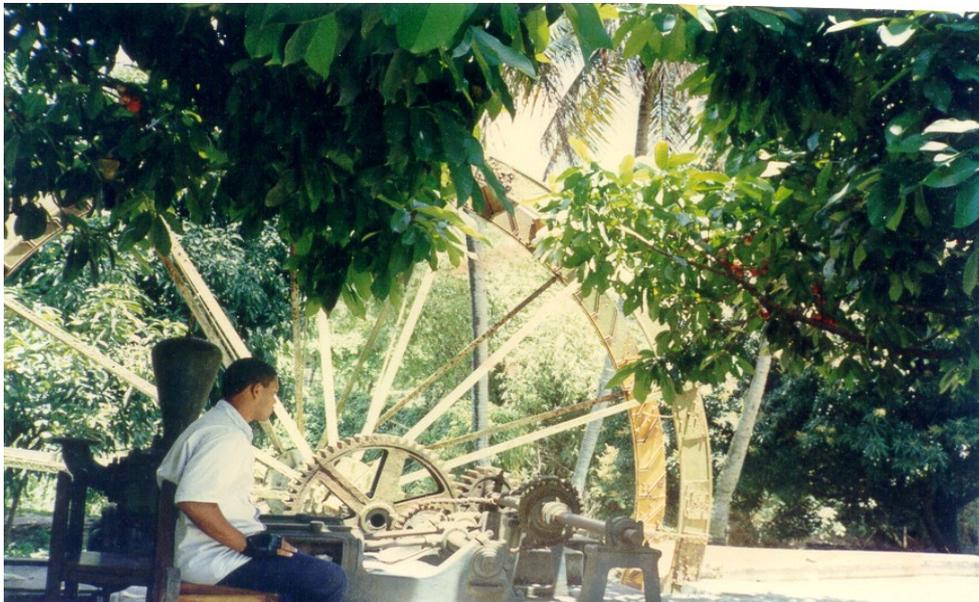


Figura 6: Roda D'água e Bomba Inglesa, no rio Beberibe localizada no bairro de Caixa D'água em Olinda, primeiro ponto de captação de água encanada da cidade de Olinda. (Foto do autor, 05/07/1997).

A Companhia do Beberibe encerrou suas atividades em 1912, quando o Estado assumiu as responsabilidades do saneamento básico do Recife e interior do Estado, através da Comissão de Saneamento do Estado. Em 1915 a citada Comissão é substituída pela Repartição de Saneamento, que durou até 1937, quando foi criada a Diretoria de Saneamento do Estado. No ano de 1946 é realizada uma nova reforma administrativa no setor de saneamento básico, através da qual criou-se o Departamento de Saneamento do Estado, desativado em 1970, o qual foi substituído pelo FUNDESPE, tendo à frente a nova Empresa HOLDING e suas subsidiárias de Sociedades Mistas SANER e SANEPE.

A Companhia Santa Teresa funcionou até 1933, quando o então prefeito de Olinda João Cabral Filho rescindiu o contrato com a Companhia Santa Tereza e criou o SALO, no sentido de melhorar os serviços prestados aos olindenses. Em 1950 o Departamento de Saneamento do Estado de Pernambuco assinou convênio com a Prefeitura Municipal de Olinda assumindo definitivamente o abastecimento de água da cidade.

De 1912 a 1970 foi um período de instabilidade no setor de abastecimento de água em todo Estado de Pernambuco, pois durante esses cinquenta e nove anos não foram

realizadas obras de grande porte, principalmente na RMR que nesse período registrou apenas a implantação do sistema do Monjope/Alto do Céu construído na década de 60.

As grandes obras construídas para abastecimento de água da RMR, foram executadas a partir da década de 1970, com a criação da COMPESA, que foi autorizada pelo governo do Sr. Eraldo Gueiros Leite, através da Lei nº 6.307, de 29 de julho de 1971, assumindo até então as funções das Sociedades Mistas SANER e SANEPE.

3.2. *Momento atual e vulnerabilidade do sistema de abastecimento de água da RMR*

A partir de meados do século XX, alguns países começaram desenvolver projetos relacionados ao saneamento básico de abrangência internacional, preocupados com o futuro da espécie humana e o controle ambiental nos grandes centros urbanos. Através de tratados de colaboração financeira os países do terceiro mundo são obrigados a implantar métodos de preservação ambiental com o objetivo de proteger e preservar os seus mananciais.

O Brasil vem desenvolvendo programas internacionais de cooperação científica, sendo obrigado a estabelecer uma lei específica para resolver os problemas relacionados aos recursos hídricos do país.

Para atender essas exigências, foi aprovada a Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Neste sentido o governo do Estado de Pernambuco na gestão do Sr. Miguel Arraes (1994-1998), não promoveu melhorias do sistema de abastecimento de água da RMR. Nesse período houve apenas elaboração de leis, que foram feitas por técnicos da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, seguindo as diretrizes da lei nacional. Entre elas foram aprovadas pela Câmara dos Deputados e sancionadas pelo senhor governador do Estado: Lei nº 11.426, de 17 de Janeiro de 1997, que trata da Política e do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentada pelo Decreto de nº 20.269, de 24 de Dezembro de 1997 e a Lei de nº 11.427, de 17 de Janeiro de 1997, que trata da Conservação e Proteção das Águas Subterrâneas no Estado, regulamentada pelo Decreto de nº 20.423, de 26 de Março de 1998.

Essas leis têm por objetivo implantar normas, que deverão controlar o uso dos recursos hídricos no Estado de Pernambuco, estabelecer outorga temporária pelo uso da água, obtida nos mananciais de superfície e/ou subterrâneos, por empreendimentos públicos e

privados.

Em relação ao consumo de água potável pode-se observar, através de pesquisas realizadas pelo IBGE, a realidade brasileira, no que se refere à vulnerabilidade dos sistemas de abastecimento de água. Dados apresentados em 1999 concluem que, dos 165,4 milhões de brasileiros, 78,4% desta população viviam em áreas urbanas e apenas 21,6% em áreas rurais. Da população total, menos de 77% dos domicílios eram atendidos por água canalizada e rede geral de distribuição, verificando-se ainda uma significativa variação entre as diferentes regiões do país (**Tabela 1**).

Tabela 1 Domicílios brasileiros atendidos por água canalizada e rede geral de distribuição

Atendimento domiciliar	Brasil (1)	Regiões do país				
		Norte (2)	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
Água canalizada (%)	76,1	61,1	58,7	87,5	79,5	70,4

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, 1999 (CD ROM. Microdados. Rio de Janeiro: (IBGE, 2000 *apud* Líbano 2001, p.82)

(1) Exclusive a população rural das áreas de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

(2) Exclusive a população rural.

Estudos realizados pela ASSEMAE em 1999, junto aos serviços autônomos de água e esgoto, incluindo os serviços operados sob a supervisão da Fundação Nacional de Saúde apontavam que 50% dos sistemas de abastecimento de água contavam com algum tipo de tratamento e, destes, apenas 39% por meio de estação de tratamento de água.

O controle da qualidade da água era feito em apenas 59% dos municípios que dispunham de laboratórios de análises. Quanto às companhias estaduais de saneamento, não se dispõem de informações sobre a qualidade da água distribuída, contrariando assim a Portaria 1169/2000 do Ministério da Saúde, que estabelece as normas sobre a classificação e controle de qualidade da água para consumo humano.

Além de boa parte da população atendida receber em suas casas água de qualidade duvidosa, às vezes até mesmo imprópria para consumo humano, na maioria das vezes, os problemas ocorrem por ineficiência dos sistemas de abastecimento, tais como falhas operacionais, tratamento incompleto e recontaminação da água nas redes de distribuição.

Segundo os estudos da ASSEMAE, em 73% dos municípios estudados há

descontinuidade no fornecimento de água, problema atribuído à falta de capacidade dos sistemas em atender à demanda. Nestas circunstâncias, a rede de distribuição pode apresentar pressões negativas podendo acarretar contaminações à água distribuída. Tais contaminações ocorrem em pontos de vazamentos da rede de distribuição próximos à rede coletora de esgoto, acarretando a sucção dos dejetos.

Em relação ao acesso à água através de ligações domiciliares, as informações que dispõe mostram que em 2000 o Estado de Pernambuco atendia apenas 65% dos domicílios, estando abaixo da média nacional que é de 76,1% e acima do índice do Nordeste que é de 58,7%.

As redes de distribuição de água da RMR foram construídas com objetivo de atender à população em curto prazo. Além disso, não há uma manutenção permanente dos subsistemas, e os problemas tornam-se evidentes. Com o decorrer do tempo essas redes envelhecem, o que é normal tanto para as tubulações como para os equipamentos: comportas, ventosas, válvulas de descarga, bombas. Leva-se em consideração também a deterioração devido à corrosão, movimentos do solo e a execução de obras de engenharia nas proximidades das redes, causando fendas e até rupturas na tubulação. Uma rede de distribuição deve, então, receber uma manutenção preventiva regular para impedir que os vazamentos se multipliquem. Infelizmente, a manutenção das redes de distribuição de água da RMR tem sido negligenciada, pois a mesma só ocorre quando há um acidente que, na maioria das vezes, produzem prejuízos ao patrimônio público e/ou privado. No dia a dia ocorrem vazamentos nos canos da COMPESA, chegando a destruir casas e provocando deslizamentos de encostas.

A falta de medidores em aproximadamente 20% dos domicílios da RMR é considerada como uma vulnerabilidade do sistema do ponto de vista econômico. Uma política ativa de pesquisa e de reparação de vazamentos não pode ser aplicada quando só se dispõe de um conhecimento mínimo sobre o funcionamento da rede de distribuição. Os aparelhos de medições fornecem informações básicas, na comparação entre o volume de água produzido e o consumido.

Outro ponto que merece destaque, diz respeito à qualidade da água consumida, principalmente quando trata-se de famílias carentes, que não dispõem de recursos financeiros para comprar água mineral para beber. Devido a alguns problemas localizados de poluição e/ou contaminação ocorridos nas redes de distribuição, a população vem perdendo a confiança

na qualidade da água fornecida pela COMPESA, havendo um aumento bastante considerável na compra de água mineral em botijões. Sabe-se que a falta de acesso à água de qualidade é um dos principais fatores para o aumento da mortalidade infantil. Um exemplo desse problema, é o caso do leite em pó ser dissolvido em água contaminada, inutilizando os esforços para combater a desnutrição infantil, pois a criança fica vulnerável a doenças como diarreia, febre tifóide, e outras doenças transmissíveis pelas águas.

A intermitência observada na distribuição de água para a população da RMR, também pode ser considerada como uma vulnerabilidade do sistema de abastecimento de água. Esse problema está relacionado à insuficiência do sistema de adução, que não consegue transportar água em quantidade suficiente para atender todos os domicílios ao mesmo tempo.

Durante a pesquisa realizada para verificar o volume de água das barragens da RMR, periodicamente de 1995 a 1999, constatou-se que, mesmo com todos os reservatórios de água responsáveis pelo abastecimento da RMR cheios, o racionamento continua. Para isso, comparam-se os dados, relacionados ao racionamento de água dos meses de fevereiro e junho de 1997, períodos do ano em que os reservatórios se encontram com o menor e maior volumes de água, respectivamente uma vez que no ano anterior (1996) teve um inverno considerado bom, sendo registrada uma pluviosidade de 2.358,7mm.

Entretanto, entre os dois períodos não houve mudanças significativas. De acordo com a **Tabela 2**, houve apenas pequenas alterações no abastecimento das cidades de Camaragibe e São Lourenço da Mata, que em fevereiro contavam com um regime de 48h com água e 30h sem água e em junho, passou para 38h com água e 34h sem água, havendo então uma diminuição na oferta de água para os habitantes das duas cidades. No período em que os reservatórios estavam cheios, as demais cidades da RMR continuaram sem alterações.

O racionamento foi ampliado, a partir de 1998, por conta da grande estiagem que teve início em 1997. E, devido ao baixo volume de água armazenado nas barragens, a partir do dia primeiro de agosto de 1998, montou-se um novo esquema de racionamento para a RMR, passando todos os bairros ao regime de vinte e quatro horas com água e quarenta e oito horas sem água. Em 1999 a situação ainda foi mais crítica, obrigando o Governo do Estado ampliar o período de racionamento de água que, em algumas áreas, chegou a funcionar no regime de um dia com água e nove dias sem água.

Tabela 2: Período de racionamento de água na RMR em 1997

Áreas de Abastecimento	FEVEREIRO		JUNHO	
	C/Água	S/Água	C/Água	S/Água
Abreu e Lima	24h	24h	24h	24h
Cabo de Santo Agostinho	20h	28h	20h	28h
Camargibe	48h	30h	38h	34h
Igarassu	24h	24h	24h	24h
Jaboatão dos Guararapes/Velho	18h	06h	18h	06h
Jaboatão dos Guararapes/Novo	24h	24h	24h	24h
Olinda	24h	24h	24h	24h
Paulista	24h	24h	24h	24h
Recife	20h	28h	20h	28h
São Lourenço da Mata	48h	30h	38h	34h

FONTE: Relatório Mensal da Divisão de Programas Operacionais – DPO Fev/Jun 1997 apud Nascimento 1999, p-33.

Algumas cidades da RMR por contarem com sistemas de abastecimento de água isolado, usando seus próprios mananciais para o seu abastecimento, como Itamaracá, Itapissuma, Ipojuca e Moreno, o racionamento não se deu ao nível das demais cidades. A **Figura 7** demonstra o esquema de racionamento de água da RMR no primeiro semestre de 1997.

A RMR passou o maior racionamento de água da sua história, quando os habitantes da Zona Oeste e parte da Zona Sul tiveram de se adequar a um calendário de racionamento, de um dia com água e nove dias sem água, no período de março a setembro de 1999. Quando o esquema do racionamento diminuiu de nove para sete dias sem água, algumas comunidades reclamavam dos responsáveis pelo controle operacional da COMPESA, alegando que o calendário de racionamento não era cumprido, ficando até treze dias sem água em suas residências. Essa diminuição na quantidade de dias sem água na RMR ocorreu em virtude da construção das obras emergenciais: adutoras de Arataca, para subsidiar o sistema de Botafogo, responsável por parte do abastecimento de água potável da área Norte e a adutora de Ipojuca, para aumentar a vazão do sistema de Suape, responsável pelo abastecimento do Complexo Portuário, Cabo de Santo Agostinho e uma parte da zona Sul do Recife.

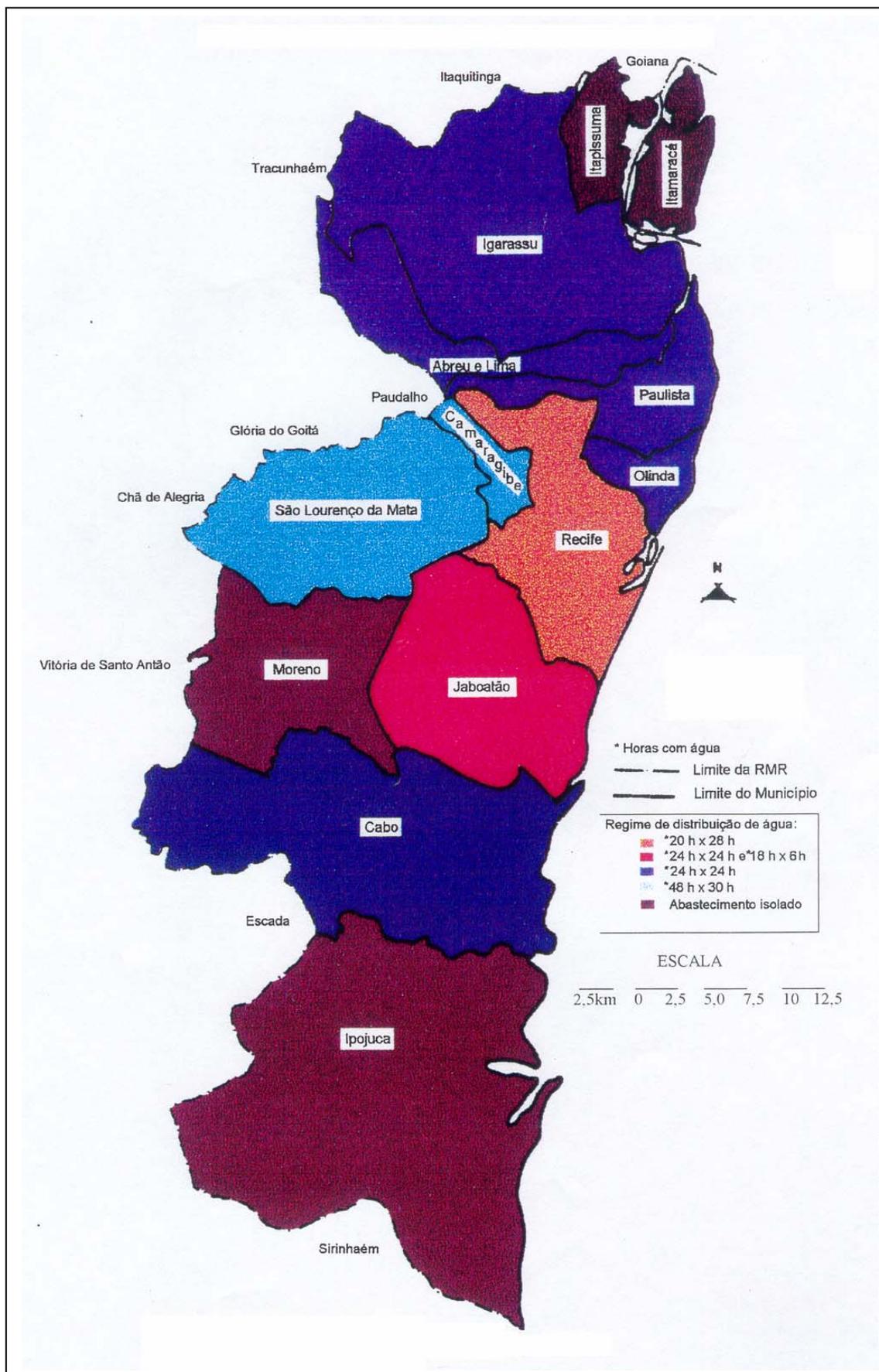


Figura 7: RACIONAMENTO D'ÁGUA NA RMR 1997-1

Fonte: Melo, M. L. Metropolização e Subdesenvolvimento (1973). – Mapa modificado pelo autor

As melhorias foram realizadas no primeiro semestre de 1999, pelo governo do Sr. Jarbas Vasconcelos, que preocupado com a situação criou o Programa (Águas de Pernambuco) conveniado com a Caixa Econômica Federal, que por sua vez liberou R\$ 138 milhões referentes a 30% das ações da COMPESA. O recurso deveria ser aplicado na ampliação dos subsistemas já existentes e em obras estruturais de abastecimento de água em todo Estado de Pernambuco. Entre as obras prioritárias se destacavam: ampliação do sistema de Tapacurá, implantação de adutora e construção de reservatórios para distribuição de água dos poços perfurados no início de 1999 na bacia do rio Beberibe em Olinda e a conclusão das obras dos sistemas de Pirapama e Várzea do Una, as quais, até então, não foram concluídas. Não há dúvidas de que sem a realização dessas obras a RMR poderá passar por situações ainda mais difíceis.

A barragem de Pirapama foi inaugurada em 27 de dezembro de 2001, com capacidade de acumular 61 milhões de m³ de água, a qual foi construída pela OAS através do processo de licitação divulgado pelo Jornal do Commercio do dia 07 de janeiro de 2000. Segundo o TCU a Construtora OAS esteve envolvida com o esquema de corrupção montado por Paulo César Farias, esquema PC, tesoureiro de campanha do ex-presidente Fernando Collor de Mello, que juntamente com outras construtoras: Queiroz Galvão e Norberto Odebrechet, que tentaram, de forma ilícita, superfaturar as obras do sistema Pirapama. O esquema foi denunciado e as obras foram embargadas em 1994, ficando paralisadas até o ano de 2000, quando reiniciaram-se as obras.

O subsistema de Pirapama representará uma melhoria significativa para o abastecimento de água da RMR, pois atualmente se todas as barragens estiverem cheias e os subsistemas existentes em funcionamento normal só conseguem produzir aproximadamente 10.000 l/s, e o subsistema de Pirapama poderá contribuir sozinho com mais de 3.000 l/s. Entretanto, só foi construída, até então, a barragem e não se sabe quando serão concluídas suas obras complementares. Caso fosse dada continuidade, sem interrupção, seriam necessários mais dois anos para sua conclusão. Assim como o subsistema de Pirapama, também se encontram paralisadas, mais uma vez, as obras do subsistema de Várzea do Una. Com isso, certamente essas obras não serão concluídas na gestão do governo Sr. Jarbas Vasconcelos, o qual se comprometeu em realizá-las, antes do término de seu primeiro mandato de 1999 a 2002.

Mediante os problemas apresentados fica claro que sem as melhorias dos subsistemas já existentes e a realização de grandes construções, no sentido de aumentar a produção de água potável na RMR, a situação vai se agravando cada vez mais. Conseqüentemente, a região poderá chegar a um colapso geral. Para se chegar a essa conclusão têm-se por base dois pressupostos: a ocupação desordenada do solo e o crescimento demográfico nas áreas urbanas, observados nas últimas décadas, que conseqüentemente vem aumentando a demanda por água potável na RMR, assim como contribuindo para o elevado nível de poluição dos recursos hídricos da região, assunto que será tratado especificamente no capítulo VI.

Apesar do problema ter sido divulgado através de trabalhos publicados em encontros científicos e outros meios de comunicação como o X Encontro Nacional de Geógrafos realizado na Universidade Federal de Pernambuco em 1996, 49º Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência realizada na Universidade Federal de Minas Gerais em 1997 e Jornal do Commercio dia 14 de Novembro de 1996, que fez uma reportagem sobre a temática (**Anexo 1**), mesmo assim não houve a realização de obras significativas durante a última gestão do governo do Sr. Miguel Arraes 1994 a 1998, no sentido de evitar o colapso total do abastecimento de água da RMR, o que só não aconteceu, graças às obras emergenciais realizadas pela COMPESA em 1999. Assim como entre 1994 e 1998, não houve implementação de medidas mitigadoras, no sentido de conter a degradação ambiental dos mananciais que abastecem a RMR de água potável, nem investimentos para ampliar o sistema de captação de água, isto contribuiu, ainda mais, para a vulnerabilidade do sistema. Nesse período houve uma expansão de redes de distribuição de água na RMR, sem levar em conta que, na medida em que amplia-se a extensão da rede de distribuição de água, é necessário aumentar concomitantemente a pressão da rede geral. Isso quer dizer que não basta expandir a rede de distribuição, para se melhorar o sistema de abastecimento de água.

4. CARACTERÍSTICAS DA RMR E OS FATORES CONDICIONANTES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

4.1 *Características geográficas da Região Metropolitana do Recife*

A cidade do Recife, que mais tarde vai dar origem a RMR, teve seu nome atribuído pela presença de um dique natural, Recife ou Arrecife, constituído de arenito e microrganismos. A cidade do Recife está, em parte, edificada sobre uma planície de origem

flúvio-marinha do período holocênico. O restante da região se espalha pelos anfiteatros de morros que correspondem às formações sedimentares do Grupo Barreiras, denominadas de Guararapes e Riacho Morno segundo Bigarella e Andrade (1964).

A área do Recife é constituída por várias formações geológicas e morfológicas, fazendo com que a paisagem, em alguns pontos deixe de ser plana, se apresentando com um modelado ondulado. Nos demais municípios da RMR, observa-se uma fisionomia estrutural mais movimentada, principalmente quando se estende em direção Sul, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca e em direção ao Oeste Camaragibe e São Lourenço da Mata.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima característico da RMR é o As', com chuvas de outono-inverno. A precipitação situa-se entre um intervalo de 1500mm a 2000mm variando a cada ano, com umidade relativa em torno de 80%. A temperatura média de 25°C com amplitude térmica anual em média de 4°C. Os solos predominantes são areno-argilosos, integrantes das associações de solos Podzólicos e Latossolos, encontrando-se também, com frequência, solos Aluviais. A vegetação adaptou-se às condições climáticas reinantes, predominando os manguezais nas áreas sob a influência das marés e em terra firme a vegetação potencial era constituída pela Mata Atlântica.

A RMR ocupa um espaço geográfico rico em recursos hídricos, sendo cortada por uma vasta rede fluvial de rios perenes. A sua rede hidrográfica conta com inúmeras bacias, destacando-se, entre outros, os rios Beberibe, Bitá, Botafogo, Capibaribe, Duas Unas, Paratibe e Tapacurá.

Entretanto, alguns desses rios se encontram totalmente poluídos, sendo necessário captar água de barragens construídas fora dos limites territoriais da RMR, através de projetos de engenharia de elevados custos financeiros. Mesmo assim, em alguns casos, a água captada fora da RMR também é poluída, a exemplo do subsistema Tapacurá, cuja barragem fica a 27 km do Recife, a qual ainda recebe grande quantidade de esgotos e recebia também lixo e resíduos de indústrias e residências que se encontram as margens do rio Tapacurá, principalmente nas áreas urbanas das cidades de Vitória de Santo Antão e Pombos. Esse problema será abordado especificamente no capítulo VI.

O elevado nível de degradação dos mananciais existentes na RMR e o assoreamento dos rios são apontados como os responsáveis por vários problemas que poderão causar prejuízos para sua população, como o risco de proliferação de doenças transmissíveis

pelas águas e aumento nos custos financeiros da COMPESA com o tratamento da água. Assim também os lixos depositados nas margens e adjacências dos rios provocam inundações nas áreas urbanas e diminuição do tempo de vida útil dos respectivos reservatórios d'água.

4.2 Fatores condicionantes relacionados à densidade demográfica

O Estado de Pernambuco, correspondente a 6,3% da área do Nordeste e 1,2% da área do Brasil. Possuía em 2000, 184 municípios e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha.

De acordo com os dados do IBGE, em 2000 o Estado tinha uma população de 7.918.344 habitantes, o equivalente a 21% da população do Nordeste e 6% da população brasileira. A relação entre sua área e a população lhe confere uma densidade demográfica da ordem de 80,36 hab/km². Dispõe de uma força de trabalho integrada por cerca de 2,8 milhões de pessoas.

A taxa média geométrica de crescimento anual baixou de 2,3% no período 1960 a 1970 para 1,7% na década de 80. De 1990 a 2000 foi registrada uma taxa de 1,4%. O ritmo de crescimento populacional em Pernambuco vem decrescendo, fato que também ocorre em outros estados. Isso reflete o declínio da taxa de fecundidade, ocorrido de forma generalizada no Brasil, a partir da década de 1980, em virtude de programas nacionais de controle da natalidade. O incremento populacional observado é, sobretudo, direcionado para as áreas urbanas, onde é registrado um índice de 2,7% ao ano. Já na área rural observa-se uma redução do contingente populacional, pois sua taxa de crescimento é de -1,2% ao ano.

A RMR ocupa atualmente um vasto espaço geográfico com 2.745,3 km², contando com catorze municípios: Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Ipojuca, Itamaracá, Itapissuma, Igarassu, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata, que juntos totalizam 3.322.457 habitantes, sendo que 3.114.336 recebem água do sistema geral de abastecimento e 107.864 têm seus abastecimentos isolados. Os habitantes das cidades de Ipojuca, Itapissuma, Ilha de Itamaracá e Moreno não estão interligados aos grandes subsistemas da COMPESA.

De acordo com a contagem populacional realizada através do recenseamento demográfico de 2000, constata-se que a população dos catorze municípios da RMR já passa da casa dos três milhões (**Tabela 3**).

Tabela 3: População da RMR por Município 2000.

Município	População			Crescim. 90/2000 (%)
	T o t a l	U r b a n a	Rural	
Abreu e Lima	89.039	77.696	11.343	6,62
Araçoiaba	15.108	12.447	2.661	-
Cabo de Santo Agostinho	152.977	134.486	18.491	13,30
Camaragibe	128.702	128.702	-	11,78
Igarassu	82.277	75.739	6.538	6,91
Ilha de Itamaracá	15.858	12.930	2.928	20,04
Ipojuca	59.281	40.310	18.971	7,98
Itapissuma	20.116	16.330	3.786	11,23
Jaboatão dos Guararapes	481.556	568.474	13.082	10,94
Moreno	49.205	38.294	10.911	3,52
Olinda	369.902	360.554	7.348	3,56
Paulista	262.237	262.237	-	11,81
Recife	1.422.905	1.422.905	-	5,33
São Lourenço da Mata	90.402	83.543	6.859	6,20
TOTAL	3.322.457	3.222.200	100.257	7,26

Fonte: IBGE. Censo Populacional de 2000.

Água de boa qualidade é uma necessidade básica para o bem-estar da população convém destacar que o crescente grau de urbanização, que vem ocorrendo ao longo das últimas décadas, tem como consequência direta uma maior exigência em relação aos padrões do saneamento básico oferecido pelo poder público.

Tratando-se da água que é distribuída aos consumidores da RMR, onde a densidade demográfica é de 1.210,2h/km², os quais convivem com um déficit de água potável, seus habitantes reclamam dos constantes racionamentos.

4.3 Fatores condicionantes relacionados à economia

De conformidade com os dados fornecidos pela antiga SUDENE, Pernambuco, gerou em 1994, um PIB total de cerca de R\$ 17 bilhões e um PIB industrial de R\$ 4,2 bilhões.

Participa, portanto, com 3% da formação do PIB brasileiro e 17% do Nordeste,

quando o Estado de Pernambuco foi considerado como a segunda maior base econômica da região, tanto em termos globais, como industriais. O Estado de Pernambuco fica atrás apenas do Estado da Bahia que tem seu parque industrial assentado no Complexo Petroquímico de Camaçari. Em termos econômicos, Pernambuco supera o PIB do Paraguai e do Uruguai, parceiros do Brasil no Mercosul.

A economia pernambucana já é predominantemente urbana, pois a agropecuária representa não mais do que 10% do PIB estadual, 15% nos anos 70. O setor terciário é a atividade que mais emprega gente e gera receitas. Nele têm-se evidenciado, recentemente, as atividades financeiras e a prestação de serviços, 18% do PIB estadual em 1970 e 21% atualmente. Entretanto, não se deve determinar o nível de desenvolvimento e bem estar da população, partindo-se apenas do PIB.

“O crescimento do PNB, PIB ou das rendas individuais, obviamente pode ser muito importante como um meio de expandir as liberdades desfrutadas pelos membros da sociedade. Mas as liberdades dependem também de outros determinantes como: os serviços de educação, saúde, liberdade de participar de discussões e averiguações públicas, considerando-se o IDH”
(Sen 2000, p. 17).

Na indústria do Estado de Pernambuco, as atividades manufatureiras são as mais importantes. Elas vêm se ampliando e diversificando bastante nos últimos anos. Em 1960, 2/3 do emprego industrial e da produção manufatureira, segundo dados do IBGE, estavam em dois segmentos: o têxtil e a produção de alimentos. Atualmente, o parque industrial é bem mais amplo e diversificado. Deve-se levar em consideração o avanço de novos segmentos, como a indústria química 12%, material elétrico e de comunicações 10%, vestuário e calçados 8%, metalurgia 5%, mecânica 4,5%, bebidas 3,5%, têxtil 10% e a indústria de produtos alimentares 24%, que contribuem com cerca de 80% da produção estadual.

A crescente diversificação de atividades implica, portanto, no aumento do consumo de água para atender os setores: industrial, comercial e habitacional, que dependem da água desde a produção até a higiene individual. Neste sentido se faz necessário investir na realização de projetos de infraestrutura na RMR, pois nela se encontram os maiores centros urbanos do Estado, assim como seus parques industriais e núcleos comerciais.

4.4 Fatores condicionantes relacionados à economia ambiental

Segundo Marques e Comune (1996), a economia ambiental tem desenvolvido conceitos e métodos para a valoração do meio ambiente, assim como importantes instrumentos de política, que vai do imposto “pigouviano” à negociação de licenças para poluir, passando pelos subsídios, quotas, taxas, regulamentos e padrões fixados para o gerenciamento ambiental. Visando operacionalizar os conceitos de produção máxima sustentável e padrões de controle, no sentido de manter a qualidade dos recursos ambientais, pode-se dizer que:

“O mais antigo e conhecido de todos os instrumentos econômicos são os impostos verdes. Embora os governos começassem a manifestar um vivo interesse por eles no fim dos anos 80, tiveram origem numa idéia mais antiga. Em 1920, o economista Arhur Pigou propôs a idéia de um imposto como uma maneira de transpor o abismo entre o custo privado e o social que está na raiz do dano ambiental” (Cairncross et al., 1992, p. 103).

“Mesmo sendo possível argumentar que, eventualmente, os recursos ambientais conseguirão, através do tempo, gerar seus próprios mercados, não se pode precisar que tais mercados surgirão antes que os recursos sejam extintos ou degradados de forma irreparável. Além do que, mais que a robustez dos argumentos teóricos, tem-se a inquestionabilidade dos fatos provando o contrário. Diferentemente da destruição do capital construído pelo homem, a degradação ambiental pode, com frequência, tornar-se irreversível e os ativos ambientais em sua maioria não são substituídos” (Marques e Comune et al., 1996, p 22).

(Maarkandya, 1992 apud Marques e Comune 1996, p. 39), diz que: os métodos de valoração dos benefícios ambientais geralmente são classificados em três grandes grupos, tendo como critério básico à relação entre ativos ambientais e o mercado.

O mesmo chama atenção que alguns autores classificam os métodos de valoração ambiental de diversas formas, porém, em termos gerais, a divisão está relacionada às seguintes categorias:

- (i) *métodos que utilizam-se das informações de mercado, obtidas direta ou indiretamente, sendo os mais empregados nas questões ambientais: o apreçamento hedônico ou valor de propriedade, salários e despesas com produtos semelhantes ou substitutos;*
- (ii) *métodos que se baseiam no estado das preferências, que, na ausência de mercado, é averiguado através de questionários ou das contribuições financeiras individuais ou institucionais, feitas aos órgãos responsáveis pela preservação ambiental;*
- (iii) *métodos que procuram identificar as alterações na qualidade ambiental, devido aos danos observados nos ambientes natural ou construído pelo homem e na própria saúde humana, os quais são chamados de dose-resposta.*

Segundo Marque e Comune (1996),

“os métodos, usados com maior frequência para estimar os valores dos bens e serviços ambientais pertencentes aos grupos (i) e (ii), baseiam-se em informações de mercados existentes ou hipoteticamente criados, destacando-se: a valoração contingencial, custo de viagem e mercado substituto ou preço hedônico. O grupo (iii) é chamado também de método indireto, porque os procedimentos estimativos não procuram medir o estado das preferências diretamente, mas sim, estabelecer, em primeiro lugar, a relação entre a alteração ambiental e algum efeito na saúde, assim como, a degradação ambiental dos ecossistemas naturais e/ou os construídos pelo homem”.

De acordo com (Pearce, 1990 *apud* Marques e Comune 1996, p.29), para caracterizar o valor total de um ecossistema, é necessário levar em consideração: o valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência.

A economia ecológica tece algumas críticas sobre os princípios em que se assentam na valoração econômica, a qual está apoiada nos conceitos e hipóteses da teoria neoclássica. Essas críticas centram-se, basicamente, no princípio da soberania do consumidor e na revelação das preferências. A outra crítica diz respeito aos métodos desenvolvidos para valorar bens e serviços ambientais que não são transacionados no mercado, mas que procuram

simular a existência de mercado para estes produtos. Estudiosos da economia ecológica complementam as críticas, enfatizando a dificuldade em induzir os indivíduos a revelarem sua verdadeira disposição de pagar pela conservação dos recursos ambientais.

Finalmente, os economistas de tendência neoclássicas fazem referência ao mercado, visando estabelecer valores para os recursos ambientais, mesmo na situação em que não exista mercado para os referidos bens. Por outro lado, os ecólogos, embora aceitando os valores estimados, fazem referência explícita a valores intangíveis, tais como os valores globais que um ecossistema presta ao planeta Terra. Por exemplo, os ciclos do carbono e da água ou o estoque de informações contidas em um conjunto de recursos genéticos, encontrados na biodiversidade de um ecossistema natural. Nesses casos os valores são inestimáveis. Não resta dúvida que o conceito de valor de existência aproxima economistas e ecólogos, o que deverá proporcionar melhor e mais profundo entendimento da questão ambiental.

4.4.1 Métodos de valoração de impactos ambientais

Partindo-se do princípio de que no Brasil não se tem condições de atender a todos os problemas relacionados à poluição e degradação ambiental que afetam as bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas simultaneamente, por falta de recursos humanos e financeiros, torna-se necessário estabelecerem-se prioridades para o manejo integrado e o gerenciamento das unidades hidrográficas, que atendem às funções básicas voltadas para o bem estar social e, principalmente, ao abastecimento de água potável.

Na RMR os investimentos devem ter como finalidade ampliar os subsistemas existentes e implantar novos subsistemas de abastecimento de água, de forma a reduzir o racionamento. É também importante desenvolver programas e ações mitigadoras, no sentido de conter a degradação ambiental dos mananciais e a vulnerabilidade dos subsistemas, assim como, minimizar os vazamentos e o desperdício de água nas redes de adução e de sua distribuição na região.

Os métodos de valoração idealizados pelos economistas neoclássicos poderão ser utilizados pelos técnicos e pesquisadores, para valorar os ativos econômicos e ecológicos na área de estudo, desde que seja testada a sua confiabilidade, mediante a disposição a pagar (DAP) e disposição a aceitar (DAA) dos indivíduos, em adquirir água potável na quantidade

ideal e manter a conservação dos mananciais.

No sentido de minorar os impactos negativos observados no sistema de abastecimento de água da RMR, apresenta-se a seguir o **Quadro 1** que contém alguns métodos de valoração econômica e suas respectivas justificativas, como sugestão a serem utilizadas na análise de custo-benefício, na comparação da utilização da água e a conservação dos mananciais. Para isso, é necessário levar em consideração o valor econômico total (valor de uso e de não uso) desses mananciais, para o abastecimento humano e outras atividades econômicas, de forma a garantir a sustentabilidade dos respectivos mananciais.

A aplicação desses métodos de valoração pode apresentar uma série de dificuldades. Entre elas pode-se destacar a escolha das amostras, a elaboração dos questionários e a forma como os mesmos são aplicados.

A confiabilidade do método de valor contingente está relacionada à clareza da forma de pagamento dos entrevistados, ou seja, deve-se deixar bem claro na pesquisa se a DAP refere-se a um pagamento anual, se o mesmo será feito pelo resto da vida do entrevistado, ou a um pagamento único.

Os benefícios das redes coletoras de esgotos sanitários de Pombos e Vitória de Santo Antão não foram calculados pelos métodos da valoração contingente, pois os habitantes dessas localidades certamente não teriam a DAP, pelos serviços de coletas de esgotos domiciliares. Portanto, utilizando-se apenas do MVC esse empreendimento não seria viável do ponto de vista sócioeconômico. No entanto, as características desse empreendimento não permitem que se faça a avaliação pura e simples dos custos do sistema de esgotamento sanitário. Sua receita provável, uma vez que existem externalidades importantes, tais como a diminuição da eutrofização e assoreamento da barragem de Tapacurá e a melhoria da qualidade da água que beneficiará diretamente mais de 1,5 milhões de pessoas residentes na RMR. Com isso, o Governo do Estado optou pela utilização de recursos a fundo perdido, a serem obtidos junto ao Governo Federal, no âmbito do Projeto Alvorada, administrado pelo Ministério da Saúde.

Quadro 1: MÉTODOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS POSITIVOS PARA A MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL DA RMR		
IMPACTOS	MÉTODOS	JUSTIFICATIVAS
Recuperação dos mananciais que abastecem a RMR de água potável.	Método do Valor contingente. Método de Custo de Controle.	Através do MVC pode-se obter a preferência de DAP dos consumidores pela recuperação ambiental dos mananciais, que abastecem a RMR de água potável. O custo de controle, pode identificar o valor monetário que a sociedade deverá pagar pela proteção ambiental dos mananciais, estabelecendo-se os padrões de controle, onde o custo de degradação se aproxime aos custos de controle. Para isso será necessário efetivar programas de proteção aos mananciais, em cumprimento a legislação vigente, visando recuperar as matas ciliares e reordenar o uso do solo.
Aumento da oferta e regularização do abastecimento de água em qualidade e quantidade ideal	Método do Valor Contingente. Método de Preço Hedônico	Através do MVC pode-se obter a disposição a pagar dos consumidores de água potável da RMR, pelas obras de melhorias do seu sistema de abastecimento de água. O MPH pode determinar os valores dos bens relacionados aos benefícios proporcionados pela utilização da água de boa qualidade e em regime contínuo. Para isso será necessário implantar novos subsistemas, ampliação e conservação dos subsistemas existentes, desenvolver programas de prevenção ao desperdício e vazamentos.
Diminuição das doenças hídricas e melhorias no bem-estar dos consumidores de água potável na RMR	Método de Capital Humano. Método Dose Resposta.	Através do método de capital humano, pode-se observar a importância da água de boa qualidade para contribuir com o bem estar da população da RMR. Com o método dose resposta, observa-se que, a variação na disponibilidade de água altera o nível da qualidade de vida e o bem-estar dos consumidores. Para isso será necessário um maior controle na fiscalização dos órgãos responsáveis pelo monitoramento da qualidade das águas, permitindo a vigilância prévia e a correção das contaminações e degradações dos ecossistemas.

Inicialmente a Diretoria Executiva de Saneamento do Estado estimou: R\$ 12.000.000,00 para a ampliação do sistema de esgotamento de Vitória de Santo Antão e R\$ 8.000.000,00 para a implantação do sistema de esgoto de Pombos (**Anexo 2**). No entanto, de acordo com o projeto final só a ampliação do sistema de coleta e tratamento dos esgotos sanitários do município de Vitória de Santo Antão foi avaliado em julho de 2001 no valor de R\$ 28.191.391,26. Esse projeto foi elaborado pela ABF Engenharia, através do contrato CT OS 00.0.0256 firmado com a COMPESA.

Entretanto, os métodos de valoração são instrumentos importantes para serem utilizados na análise de custo-benefício dos ativos ambientais, adotados inclusive pela OCDE, BID, FMI e outras instituições de investimentos internacionais, como um dos critérios utilizados para a liberação de recursos financeiros para projetos voltados para o desenvolvimento sustentável. No entanto, para se mitigar os impactos negativos causados aos mananciais e outros ecossistemas pela ação antrópica, pode utilizar-se de outros instrumentos, graças à conscientização dos consumidores, que têm aumentado rapidamente no que diz respeito à importância de se melhorar a qualidade do meio ambiente.

Precisa-se entender a notável relação empírica que vinculam as liberdades individuais com a DAP de custos financeiros, com a realização de programas e projetos ambientais. A estabilidade econômica e oportunidades sociais, na forma de serviços, de educação e saúde, facilitará a participação do indivíduo no controle ambiental dos mananciais, possibilitando uma maior conscientização da necessidade de utilizar-se dos recursos naturais de forma racional e sustentável.

Segundo Comune (1994), se no passado a economia condicionou a utilização do meio ambiente, sem se preocupar com a degradação e exaustão de seus recursos naturais, atualmente parece ser o meio ambiente que deve condicionar a economia.

Partindo desse ponto de vista, quando a densidade demográfica de uma comunidade aumenta, é necessário implantar novos sistemas públicos de abastecimento de água eficientes, para atender satisfatoriamente a população com água de qualidade e quantidade adequada, contribuindo assim, para o bem estar social e o equilíbrio do meio ambiente.

4.5 Fatores condicionantes relacionados com a saúde

Em relação aos serviços de saúde, na **Tabela 4** podem ser observados dados divulgados pela FUSAM sobre os casos confirmados de doenças transmissíveis pela água, ocorridos no Estado nos anos de 1992, 1994, 1999 e 2000. Nesta tabela pode-se destacar o aumento dos casos de DIP. Eles não diferem muito dos dados levantados pelo IBGE no ano de 2000, sobre a taxa de mortalidade proporcional por tipos de causas, referente à população com menos de um ano de idade no Brasil no período 1992/1998 (**Figura 8**).

No Estado de Pernambuco, de acordo com os dados epidemiológicos sobre a doença causada por hantavírus, no ano de 1998, a leptospirose, doença a ele associada, vitimou cinquenta e cinco pessoas no Recife, das quais onze morreram.

De acordo com os dados observados constata-se que há uma relação direta da leptospirose com os fluxos d'água, uma vez que nos anos de maiores índices de pluviosidade há um aumento de pessoas que contraem essa doença. No ano de 1996, por exemplo choveu no Recife 2.358,7mm e foram registrados 181 casos da doença transmitida pelo rato. Em 1998, o índice pluviométrico baixou para 1.219,5mm quando foram registrados 55 casos da doença na capital.

Tabela 4: Casos Confirmados de Doenças Transmissíveis pelas águas no Estado de Pernambuco nos anos de 1992, 1994, 1999 e 2000

Tipos de Doenças	1992	1994	1999	2000
Febre Tifóide	61	147	86	26
Leptospirose	101	272	52	445
Hepatite A	182	307	2.210	493
Cólera	7.595	9.644	2.304	436
Dengue	-	-	15.873	15.007

Fonte: Fundação de Saúde Amaury de Medeiros – FUSAM (2000)

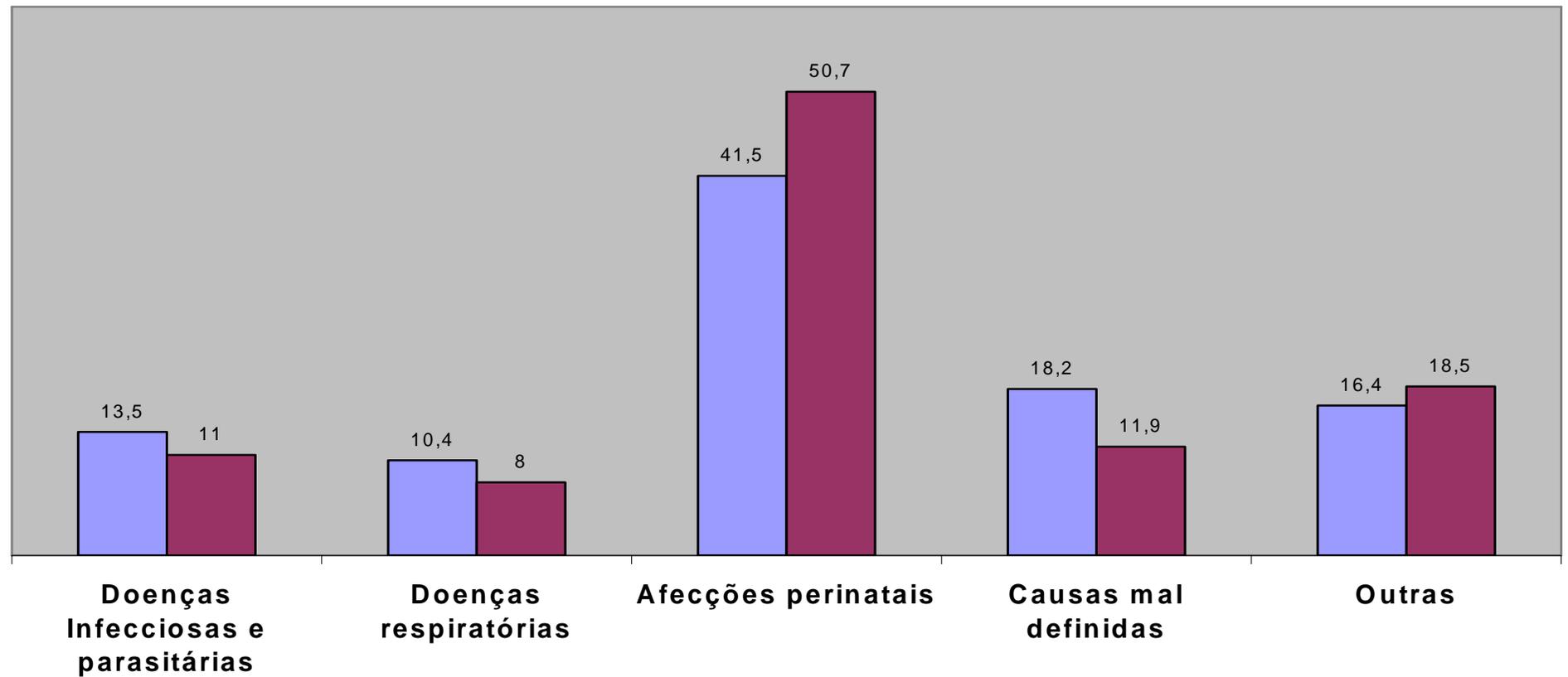


Figura 8: Mortalidade proporcional por tipos de causas da população de menos de 1 ano de idade. Brasil - 1992/1998

Fonte: IBGE/2000

A leptospirose matou, em 1999, quatro moradores do Recife, sendo confirmados apenas 22 casos da doença no Recife. Consta-se então a relação da doença com os elevados índices de águas fluviais e pluviais, pois com a grande estiagem de 1999, observa-se uma diminuição considerável na evolução e disseminação da doença. Em 2000 foram registrados 132 casos no Recife, até o final de agosto, com 18 óbitos confirmados, período em que o índice pluviométrico já passava de 2.000mm.

Entre outros tipos de doenças, o Estado de Pernambuco destaca-se com o aumento do número de mortalidade perinatais que representa aproximadamente 50%, dos óbitos de crianças com menos de um ano de idade, que são mortes provenientes das APN e as DNE.

Na cidade do Recife a situação é mais crítica, em relação às outras cidades da RMR, por conta dos transbordamentos dos canais e a presença de esgotos a céu aberto com maior frequência, onde foram registrados de 1992 a 1998, 3.361 casos de cólera, com 51 óbitos comprovados; de 1988 a 1998, 1.358 casos de leptospirose, com 192 óbitos; de 1995 a 1998, 32.126 casos notificados de Dengue, com 26.205 casos confirmados. Só em 1998 foram registrados 637 óbitos no Recife por ocorrência de doenças parasitárias, relacionadas às doenças veiculadas ou transmissíveis através da água contaminada. Esse quadro reflete a situação deficitária da cidade do Recife, onde 70% de seus domicílios não são atendidos por serviço de coleta de esgoto sanitário, e 7% ainda não possuem serviço de água adequado.

A nível municipal o problema ainda é mais grave, quando se toma como indicador o número de médicos por habitantes. Constatou-se que 2/3 dos municípios de Pernambuco têm apenas entre 1 e 3 médicos para cada 10.000 habitantes. Em situação melhor encontram-se apenas 62 municípios; destes, somente 5 registram um grau de atendimento considerado satisfatório, com um máximo de 1,2 médico para cada 1.000 habitantes, os quais se encontram na RMR.

4.6 Fatores condicionantes relacionados diretamente aos problemas sociais

Embora seja a segunda economia da região Nordeste, a situação social do Estado de Pernambuco é muito precária, como corroboram alguns indicadores disponíveis. A população considerada indigente alcança um elevado percentual. Segundo estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada IPEA, no ano de 2000 uma grande parcela da

população economicamente ativa do Estado encontra-se sobrevivendo das atividades do setor informal.

De acordo com os indicadores sociais do IPEA, os municípios do Estado de Pernambuco estão distribuídos em dois conjuntos bem distintos: o primeiro constituído por 95 municípios, 52% do total, os quais se encontram entre 21% e 49% da sua população situada no nível de indigência. No segundo grupo encontram-se os 89 municípios restantes, 48%, apresentando um índice de 40% a 75% de sua população como indigentes. O total de indivíduos considerados indigentes em 2000 era de 2.533.870 habitantes, correspondendo a 32% da população do Estado. Esse quadro vem se agravado ainda mais nos últimos anos, por conta da recessão econômica que o país e os próprios estados estão enfrentando.

Há provas abundantes de que o desemprego tem efeito abrangente, além da perda de renda, como dano psicológico, perda de motivação para o trabalho, perda de habilidade e autoconfiança. Conseqüentemente, provoca um aumento de doenças e até mesmo da taxa de mortalidade, perturbações nas relações familiares e da vida social, intensificação da exclusão social e acentuação de tensões raciais e das assimetrias entre os sexos.

O mundo globalizado de hoje ameaça as culturas nativas, porém não se pode deter a globalização do comércio e das economias, pois é difícil resistir às forças do intercâmbio econômico e da divisão e flexibilidade do trabalho em um mundo competitivo, impulsionado pela grande revolução tecnológica, que confere à tecnologia moderna uma vantagem economicamente competitiva. Entretanto, não se deve ver a globalização apenas como um problema, já que as trocas e o comércio global podem gerar, como predisse Adam Smith, maior prosperidade econômica para cada país.

A desigualdade tem recebido a atenção dos economistas há longas datas na história da disciplina. Adam Smith, considerado pai da economia moderna, “demonstrou profunda preocupação com o abismo entre ricos e pobres”. No contexto das disparidades econômicas, a resposta apropriada tem de incluir esforços conjuntos para tornar a forma da globalização menos destrutiva para o emprego e o modo de vida tradicional, e para ocasionar uma transição gradual.

Os indicadores apresentados anteriormente sobre a situação do quadro sócioeconômico, demográfico e de saúde no Estado de Pernambuco, são suficientes para explicar o nível de pobreza da grande massa populacional e a má distribuição de renda. Por

outro lado, não explicam o déficit de água potável na RMR, uma vez que seus habitantes pagam em dia pelo serviço prestado pela COMPESA. Em vários casos, são cobrados valores por serviços não executados, como por exemplo, o caso de alguns usuários que não têm água em suas residências nos horários preestabelecidos pelo calendário de racionamento, entretanto, são obrigados a pagarem as contas na íntegra.

No entanto, a maneira como é atendida a comunidade, influi diretamente nos problemas de saúde da população. Em relação ao acesso à água através de ligações domiciliares, as informações que se dispõem mostram que o Estado atende apenas 65% da sua população, estando portanto, bem abaixo da média nacional, que é de 81%. Isto sem considerar, ainda, a questão de intermitência no fornecimento.

Entretanto, o problema do abastecimento de água não depende exclusivamente dos governantes; a população precisa também tomar consciência da situação e evitar o desperdício d'água em suas comunidades. Na RMR o esbanjamento de água se aproxima dos 45% idêntico à média do Estado, levando em consideração a quantidade de água em metros cúbicos que é tratada e medida nas estações de tratamento de água através de medidores de vazão e a quantidade em metros cúbicos faturados mensalmente.

A **Tabela 5** permite visualizar o quadro de abastecimento de água em todo Estado. Em relação aos demonstrativos observa-se que apenas 85% da população urbana conta com a concessão de abastecimento de água domiciliar; os demais recebem água através de chafarizes, poços, carros pipa e/ou apanham água na casa dos vizinhos. Entretanto, esse índice é maior que o registrado para o Nordeste, e menor do que o do Brasil, de acordo com os dados do IBGE ano 2000, referente aos domicílios urbanos com abastecimento de água, com rede geral e canalização interna (**Figura 9**).

Segundo Nascimento (2000), a comparação entre o volume de água produzido, o consumido e o micro medido de água no Estado de Pernambuco demonstra perdas consideráveis entre a fonte e o consumidor. Do volume produzido, cerca de um milhão de m³/dia, apenas 749 mil m³/dia chegam ao consumidor pagante, ou seja, há uma perda de 43% de água entre as estações de tratamento de água e o seu ponto final, que são os usuários. Outro aspecto que merece destaque é o baixo índice de ligações com hidrômetros, apenas 51%.

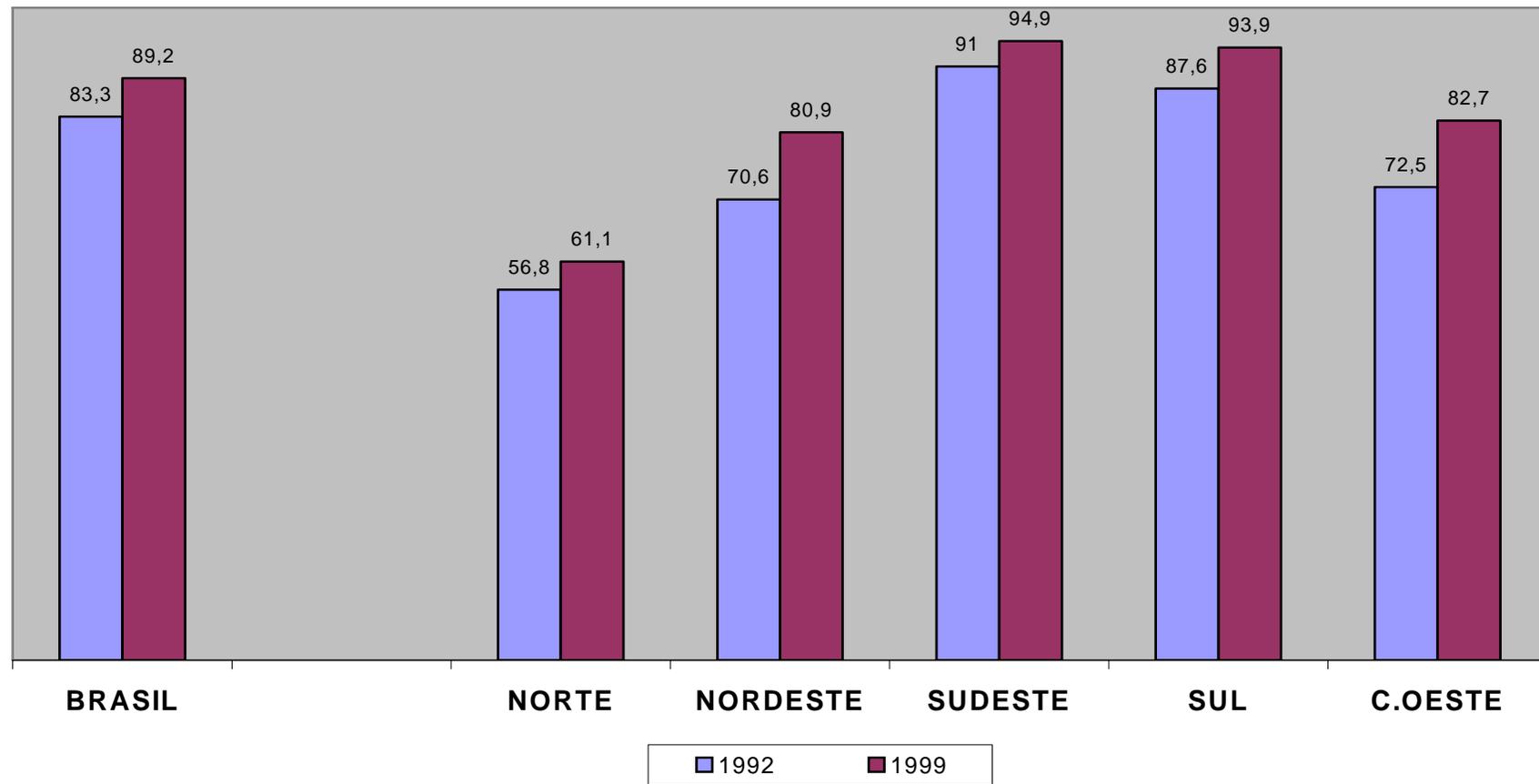
Tabela 5: Indicadores do Abastecimento de Água no Estado de Pernambuco

<i>Descrição</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidade</i>
População Urbana da Área de Concessão	5.679	1.000 Hab.
População Abastecida	4.838	1.000 Hab.
Número de Localidades Abastecidas	232	Um
Número de Ligações	1.001.236	Um
Número de Ligações com Hidrômetros	509.469	Um
Volume Produzido	1.310	1.000 m ³ /dia
Volume Consumido	749	1.000 m ³ /dia
Volume micro medido	375	1.000 m ³ /dia
Volume Faturado	594	1.000 m ³ /dia
Extensão de Rede	7.667	km

Fonte: Relatório Anual da Diretoria Geral de Operação da Compesa (1998)

Ademais, é importante destacar a diferença de valores entre o volume faturado de água, 594.000 m³/dia, e o volume consumido, 749.000 m³/dia. Do total consumido, apenas 74% é efetivamente faturado. Isto quer dizer que, juntando todas essas informações, os consumidores possuidores de hidrômetros estão pagando uma exorbitância pelo consumo de água, para compensar partes dos prejuízos que a COMPESA tem com os desperdícios de água, causado pelos constantes vazamentos, e pelos usuários que só pagam taxa mínima sem o devido controle, por falta da instalação de hidrômetros em suas residência e estabelecimentos.

As populações de baixa renda são as mais afetadas, principalmente na RMR, as quais, na maioria, moram em periferia das cidades onde os problemas sociais são mais graves. Nesses locais é observado o uso da água sem controle, pois as ligações não contam com medidores para registrar a quantidade de água utilizada pelos moradores, que fazem ligações clandestinas sem respeitar as regras adotadas pela COMPESA. Em contrapartida, nessas áreas a falta de água é mais intensificada por consequência da baixa pressão dos ramais de distribuição de água.



**Figura 9: Domicílios particulares permanentes urbanos, com abastecimento de água de rede geral com canalização interna.
Brasil e Grandes Regiões - 1992/1999**

Fonte: IBGE/2000

Os problemas vivenciados na RMR relacionados ao abastecimento de água vêm a cada dia se agravando, pois enquanto aumenta o contingente populacional nas suas cidades, aumenta também a demanda pela água potável. Para amenizar essa situação é necessário obterem-se grandes investimentos financeiros, no sentido de melhorar as condições dos subsistemas atuais de captação e distribuição de água da região, assim como a realização de outras obras estruturais.

Se todos os subsistemas funcionarem normalmente sem intermitência, os usuários de água da RMR que habitam as áreas interligadas aos subsistemas de abastecimento, poderiam receber aproximadamente 277,5 l/hab/dia, uma vez que o sistema só produz, no máximo 10.000 litros por segundo, dos quais 1.500 litros são captados através de poços artesianos. Convertendo-se esse total de litros por segundo para litros por dia, obtém-se 864.000.000 litros de água em 24 horas. Dividindo esse total por 3.114.336 hab, ficaria 277,5 l/hab/dia. Levando-se em conta o desperdício de 45% equivalente a 122 l a média é reduzida para 155,5 l/hab/dia. Entretanto, desde 1982, a RMR convive com racionamento de água constantemente onde, além da falta de água, a população torna-se vulnerável as doenças veiculadas e transmitidas pelas águas contaminadas nas redes de distribuição, após as estações de tratamento e antes de chegar aos usuários.

De acordo com dados do Ministério do Meio Ambiente, o consumo de água médio brasileiro atualmente é da ordem de 130 l/hab/dia, que pode ser acrescido se forem consideradas as perdas que ocorrem na maioria das redes de distribuição. A OMS estima uma média de 180 l/hab/dia como o ideal. Entretanto, alguns centros urbanos altamente industrializados gastam um número muito elevado, a exemplo de Nova York, cuja média é de 658 l/hab/dia. A **tabela 6** apresenta a média geral em litros de água/hab/dia de alguns países e suas principais cidades.

Tratando-se de uma necessidade básica para o bem-estar da população, convém destacar que o crescente grau de urbanização, que vem ocorrendo ao longo das últimas décadas, tem como consequência direta uma maior exigência em relação aos padrões do saneamento básico oferecido pelo poder público, principalmente quando se diz respeito à água que é distribuída aos respectivos consumidores.

Tabela 6: Consumo Médio de Água em litro/hab/dia de algumas cidades do mundo

Cidades	Ano	Lt/Hb/dia
Brasil: Brasília	1989	211
São Paulo	1988	237
Santa Catarina	1990	143
RMR*	2003	155,5
Chile: Santiago	1994	204
Colômbia: Bogotá	1992	167
Estados Unidos: Nova York	1984	658

Fonte: Banco Mundial Divisão de Água e Saneamento Maio 1996, adaptada pelo autor.

A falta d'água, além de obrigar a população a enfrentar o racionamento, tem provocado também prejuízo nas finanças da COMPESA. Em meados de 1999, a receita da COMPESA apresentou uma grande queda por conta da escassez de água, quando acumulou no primeiro semestre um déficit de R\$ 27 milhões. Esse prejuízo foi maior do que os registrados ao longo do ano de 1998, que chegou a R\$ 29,8 milhões. De janeiro a junho de 1999 a receita total da estatal foi de R\$ 102,9 milhões, no mesmo período de 1998, a COMPESA arrecadou R\$ 128,9 milhões.

Mesmo funcionando com uma receita operacional bruta de R\$ 291,7 milhões, a COMPESA fechou o ano de 2002 com prejuízo de R\$ 13,1 milhões, depois de ter registrado um pequeno lucro de R\$ 4,9 milhões em 2001, graças a um aumento de tarifas. Além da pressão dos custos, o próprio balanço de 2002 mostra que, se a COMPESA conseguisse operar com mais eficiência e reduzisse a inadimplência, poderia estar em melhor situação financeira. Por exemplo, só no ano de 2002 a empresa teve uma perda R\$ 23 milhões com as inadimplências. A própria COMPESA reconhece a necessidade de um processo de reestruturação administrativa, e contratou a FGV para elaborar um projeto que visa a sua modernização administrativa. A iniciativa inclui um programa de motivação de pessoal e ações comerciais de recuperação de receitas. Sabe-se que o total de contas a receber dos usuários até 2002 é de R\$ 213 milhões, isso sem contar com os desperdícios: como vazamentos das redes de distribuição, desvios clandestinos e os famosos jacarés, que

* Informação do autor.

representam mais de 45% do volume de água captada e tratada nas ETAs da RMR.³

Deve-se levar em conta também a quantidade de poços que foram perfurados sem controle na RMR, no período da estiagem, os quais poderão dificultar ainda mais a recuperação do déficit financeiro da COMPESA, pois alguns usuários donos de poços não utilizam mais água da COMPESA. No primeiro semestre de 2001 foi implementado um aumento no valor do metro cúbico de água, visando suprir esse déficit. Mesmo assim, até então as finanças da COMPESA continuam desequilibradas.

Como se pode observar, torna-se premente uma ação do Estado mais intensificada, no sentido de melhorar as condições dos nossos mananciais. Para isso deverão ser aplicados recursos na melhoria do sistema e na educação ambiental das comunidades ribeirinhas e usuários, reduzindo substancialmente as despesas com o tratamento da água utilizada para o abastecimento da RMR.

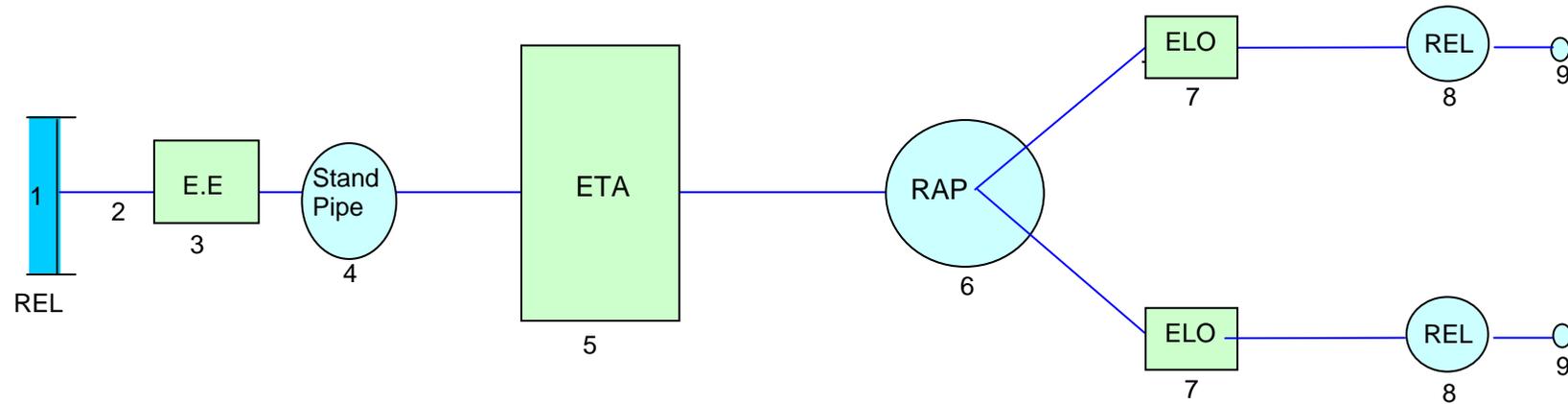
5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA RMR

5.1 *Estrutura básica de um sistema de abastecimento*

Um sistema de abastecimento de água é formado basicamente por um conjunto de elementos que deverão funcionar em perfeita harmonia conforme esquema demonstrado na **figura 10**. Estes estão interligados a partir de uma adutora que sai do ponto de captação e vai até o usuário, passando pela estação elevatória, estação de tratamento onde a água recebe cuidados especiais, reservatórios apoiados e elevados, chegando então a seu ponto final que é o usuário.

Nessa trajetória a adutora sofre mudanças relacionadas ao seu diâmetro, que vai diminuindo gradativamente na medida em que se distancia da estação de tratamento de água. A partir da estação de tratamento, a água passar a ser controlada pelos Elos e a Central de Controle Operacional CCO, que regulam a pressão da água distribuída para cada comunidade. Os Elos orientam também o funcionamento do calendário de racionamento de água o qual é determinado pela diretoria operacional da COMPESA que gerencia o sistema. Seguem abaixo as funções dos componentes que constituem um sistema de abastecimento de água, segundo Berwanger (1963):

³ Jornal do Commercio, Recife, 27 de abril de 2003.



LEGENDA:

1. Captação
2. Adutora
3. Estação Elevatória
4. Stand Pipe
5. Estação de Tratamento
6. Reservatório Apoiado
7. Escritórios Locais
8. Reservatórios Elevados
9. Usuários

Figura 10: ESTRUTURA BÁSICA DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

1. ponto de captação: o ponto de captação é o lugar de onde retira-se a água, podendo ser através de dois métodos: o primeiro diretamente de um rio, lagoa, lençol subterrâneo, etc, considerado como método natural, ou captação a fio d'água. No segundo método, a água é retirada de barragem ou açudes construídos já com a finalidade específica de servir à comunidade; esse método é considerado como artificial;
2. adutora: adutora é a tubulação por onde a água é transportada do ponto de captação até o usuário, passando antes pelas estações elevatórias e de tratamento. A partir da ETA a adutora sofre reduções de diâmetro até chegar nos reservatórios apoiados e elevados;
3. estação elevatória: trata-se de uma pequena edificação onde ficam as bombas de sucção, para efetivar a elevação da água até o *stand pipe*;
4. *Stand Pipe*: é um grande reservatório construído no relevo mais alto localizado próximo da estação elevatória. A partir do *stand pipe* a água segue até a estação de tratamento através da gravidade;
5. Estação de Tratamento de Água ETA: trata-se de um dos pontos mais importantes do sistema; ela é responsável pela decantação, filtração, cloração e a purificação da água, conforme suas etapas descritas a seguir:
 - 5.1 purificação da água: as águas superficiais, em sua generalidade, possuem características comuns, como turbidez, cor e poluição causadas por bactérias, germes patogênicos e outros elementos em suspensão. Para evitar o risco de contaminação é necessário usar os métodos convencionais de purificação, que dividem-se em sete fases:
 - 5.1.1 dispersão do coagulante: é o momento em que a água bruta *in natura*, ao chegar a estação de tratamento, recebe na câmara de mistura o coagulante (sulfato de alumínio) na dosagem certa e conveniente. Nesta fase deve-se obter uma distribuição uniforme do coagulante com a água, dando-se para isso uma agitação violenta e de curta duração, em geral um minuto; um período maior que um minuto rompe os flocos pequenos já formados;
 - 5.1.2 acondicionamento do coágulo: tem por finalidade atingir um coágulo grande, resistente, coeso, que possa sedimentar pela ação da gravidade. Isto se consegue mediante agitação lenta da água em pequena velocidade decrescente de 0,15 a

0,30 m/s, durante um tempo de 15 minutos. As partículas pequenas de substâncias coaguladas aglutinam-se em flocos maiores, sem deixar que o coágulo sedimente;

5.1.3 decantação: tem por objetivo a clarificação da água, mediante a sedimentação da matéria coagulada, através da ação da gravidade. Nessa fase a água é submetida a uma velocidade mínima de 0,005 m/s a 0,015 m/s e um período de retenção nos decantadores de 4 a 6 horas;

5.1.4 filtração: a água decantada atravessa filtros de areia e carvão ativado, eliminando aí as matérias que ainda se encontram em suspensão, como microrganismos, germes patogênicos, etc. A eficiência da clarificação varia de 90 a 98%, reduzindo de 80 a 95% do conteúdo bacteriológico;

5.1.5 neutralização: visa corrigir a acidez natural, ou adquirida pelo efeito do tratamento coagulante. Por via de regra, a água clarificada apresenta um pH próximo de 6,0; nessas condições o líquido é corrosivo aos condutos e usuários. Para se corrigir a acidez utiliza-se a água saturada de cal, que é adicionada à água filtrada, até alcançar o pH desejado. Essa fase vem sendo dispensada no tratamento de água na RMR, pois o pH dos respectivos mananciais se apresenta com níveis considerados normais. As médias dos valores de pH observados nos pontos de captação de água da RMR variam entre 7,1 e 8,1 enquadrando-se dentro dos padrões adotados pela Resolução do CONAMA 20/86, que adota de 6 a 9 como padrões normais para consumo humano;

5.1.6 desinfecção: é a operação final do tratamento de purificação. Sua finalidade é garantir a eliminação dos microrganismos patogênicos, destruindo os germes que ainda se encontram na água, em média 5% dos microrganismos totais da água bruta. O desinfetante empregado no tratamento de água é o cloro líquido ou clorogênio, que tem alto poder bactericida e, por não passar odor ou sabor para a água, é recomendado como o esterilizador ideal;

5.1.7 controle laboratorial: tem por finalidade proporcionar as análises relacionadas aos exames químicos, biológicos e bacteriológicos das condições físicas da água, no sentido de garantir a sua qualidade dentro dos padrões confiáveis de potabilidade.

A purificação das águas visa remover as substâncias que comprometem a qualidade do líquido, sob o ponto de vista químico, físico, organoléptico e bacteriológico,

tornando-a agradável ao gosto e a vista. Esse processo tem por objetivo eliminar os microrganismos que se encontram em suspensão na água bruta.

6. reservatório apoiado: serve para acumular grande quantidade de água para ser dividida entre os Elos que se encontram na sua proximidade;
7. escritório local (ELO): serve de apoio administrativo para o funcionamento do sistema, que controla os serviços prestados às comunidades dos seus bairros;
8. reservatório elevado: recebe a água do reservatório apoiado, através de bombeamento. Uma vez cheio, aumenta a pressão da água, viabilizando assim a chegada da água nas partes mais altas dos bairros onde os mesmos encontram-se edificadas;
9. usuário: é exatamente o ponto final do sistema de abastecimento, pois é ele que consome o produto vendido pela Companhia de abastecimento de água.

5.2 Funcionamento dos principais subsistemas de água da RMR

O atual sistema de abastecimento de água da RMR é formado por sete barragens de maior porte e suas respectivas ETAS: Tapacurá e Várzea do Una em São Lourenço da Mata, Duas Unas em Jaboatão dos Guararapes, ETA Presidente Castelo Branco; Bitá Utinga em Ipojuca, ETA Suape; Gurjaú no Cabo de Santo Agostinho, ETA Gurjaú e Botafogo em Igarassu, ETA Botafogo e outras pequenas barragens que servem apenas para regular o nível da água para a captação, como é o caso da barragem de Pitanga em Igarassu. Existem vários pontos de captação a fio d'água instalados diretamente nos rios: Arataca em Goiana, Cumbe e Pilão em Araçoiaba, Conga e Tabatinga em Igarassu, Paratibe em Paulista, Caixa d'água em Olinda, Castelo II em São Lourenço da Mata e mais de cento e cinquenta poços artesianos, que juntos em período normal produzem uma vazão de aproximadamente 10.000 l/s. O sistema conta também com setenta e três reservatórios entre os apoiados e elevados, que são responsáveis pela distribuição da água aos consumidores.

Na **Tabela 7** observam-se as potencialidades de produção de água dos maiores subsistemas, através dos pontos de captação de água da RMR e seus respectivos mananciais, mostrando ainda que os mesmos foram construídos há mais de quinze anos: subsistema Alto do Céu, que tem como mananciais os rios Utinga, Pitanga, Paratibe e Beberibe; subsistema de Caixa D'água, que tem como manancial o rio Beberibe, que foi construído na década de 60; subsistema de Tapacurá, que conta com os rios de Tapacurá, Tiúma, Duas Unas e Capibaribe,

construído na década de 70. Na década de 80 foram construídos os subsistemas de: Botafogo, que tem como mananciais os rios Arataca, Catucá, Cumbe, Monjope, Tabatinga e Pilão; subsistema de Gurjaú, que tem como manancial o rio Gurjaú e o subsistema de SUAPE, que conta com os rios Bitá e Utinga. A COMPESA vem há muito tempo explorando também as reservas de água subterrânea, pois no mês de março de 1996 já contava com 116 poços ativos.

Tabela 7: Pontos de Captação de Água da RMR

Subsistema	Captação	Vazão l/s	Área Atendida	Época de Construção
<i>Alto do Céu</i>	Monjope	739	Recife e Morros da Zona Norte	Década de 1960
	Beberibe	301		
	Paratibe	226		
	Sub Total	1.266		
<i>Cx. d'Água</i>	Beberibe	237	Morros/Norte	Década de 1960
<i>Tapacurá</i>	Tapacurá	1.353	Zona Oeste/ Sul	Década de 1970
	Duas Unas	1.069		
	Tiúma	397		
	Castelo	523		
	Várzea/Una	481		
	Sub Total	3.823		
<i>Botafogo</i>	Catucá	852	Zona Norte	Década de 1980
	Conga	103		
	Tabatinga	131		
	Pilão	217		
	<i>Cumbe</i>	102		
	Monjope	183		
	Sub Total	1.588		
<i>Gurjaú</i>	Gurjaú	1.035	Cabo	Década de 1980
<i>Suape</i>	Bitá	419	Suape/Cabo e parte da zona Sul	Década de 1980
	Utinga	322		
	Sub Total	741		
<i>Poços</i>	116 ativos	1.510	Zona Norte	
Total Geral		10.200		

Fonte: Relatório Mensal da CCO: Média Diária do Mês de Março de 1996, apud Nascimento, 2000 p. 46

Na **Tabela 8** apresentam-se as potencialidades de produção de água dos pontos de captação dos subsistemas da RMR, mediante a média diária do mês de abril de 2003.

Tabela 8: Pontos de Captação de Água da RMR

Subsistema	Captação	Vazão l/s	Área Atendida	Época de Construção
<i>Alto do Céu</i>	Monjope	660	Recife e Morros da Zona Norte	Década de 1960
	Beberibe	151		
	Paratibe	204		
	Sub Total	1.015		
Cx. d'Água	Beberibe	207	Morros/Norte	Década 60
<i>Tapacurá</i>	Tapacurá	899	Zona Oeste/ Sul	Década de 1970
	Duas Unas	927		
	Tiúma	390		
	Castelo	811		
	Várzea/Uma	703		
	Sub Total	3.730		
<i>Botafogo</i>	Catucá	334	Zona Norte	Década de 1980
	Conga	88		
	Tabatinga	108		
	Pilão	151		
	<i>Cumbe</i>	176		
	Monjope	290		
	Arataca	401		
	Sub Total	1.548		
Gurjaú	Gurjaú	748	Cabo	Década de 1980
Suape	Bitá	361	Suape/Cabo e parte da zona Sul	Década de 1980
	Utinga	228		
	Sub Total	589		
Marcos Freire	Muribequinha	103	Zona Sul	Década de 1980
Açude do Prata	Prata	108	Zona Sul	Década de 1840
Vários subsistemas	Vários Pontos de Captação	213	Várias Áreas	Várias décadas
<i>Poços</i>	150 ativos	1.533	Zona Norte	Período variado
Total Geral		9.794		

Fonte: Relatório Mensal da CCO: Média Diária do Mês de Abril de 2003.

Comparando-se os dados da **Tabela 7** em relação à **Tabela 8**, observa-se que entre 1996 e 2003 não houve aumento quantitativo na produção de água nos pontos de captação dos subsistemas da RMR e sim uma diminuição de 406 l/s, mesmo sendo incluído Arataca, Açude do Prata, e outros pontos de captação de pequeno porte: Besouro com 29 l/s,

Chaneca com 34 l/s, Jangadinha com 10 l/s, Muribequinha com 21 l/s, Parque do Capibaribe com 43 l/s e Vera Cruz ou Buraco Velho com 11 l/s, que juntos aos demais pontos, inclusive os poços artesianos, produziram uma média diária de 9.794 l/s no mês de abril de 2003. A diferença da média entre a produção de água de março de 1996 e abril de 2003 não representa uma regressão do sistema, pois analisando os dados observa-se que há uma diminuição na captação de água nas barragens de Tapacurá, Duas Unas e Catucá, tratando-se apenas de uma estratégia da COMPESA de controlar os níveis das respectivas barragens.

Entretanto, desde o início da década de 90, quando houve uma grande estiagem que atingiu toda região do Nordeste, ficou comprovado que as reservas hídricas destinadas para o abastecimento de água da RMR, são insuficientes para suportar uma longa seca. Por conta dela foram realizadas algumas construções em caráter de urgência e outras provisórias. No subsistema de Botafogo foram construídas as estações elevatórias nos rios: Conga, Tabatinga, Pilão e Cumbe; no subsistema Tapacurá foram construídas as estações elevatórias de Castelo II no rio Capibaribe, Tiúma no rio Tiúma e Várzea do Una e, no subsistema do Alto do Céu as edificações das Estações elevatórias nos rios de Paratibe e Beberibe. Essas estações elevatórias continuam funcionando até hoje em condições precárias, sem substituição de alguns equipamentos que, com o passar do tempo, foram se desgastando.

Para entender melhor o funcionamento e analisar a situação em que se encontra o sistema de abastecimento de água da RMR, foi necessário visitar alguns pontos de captação de água de superfície, dando-se maior ênfase aos que compõem os subsistemas do Alto do Céu e Botafogo, que abastecem a Zona Norte e o subsistema de Tapacurá, que é responsável pelo abastecimento da Zona Oeste e parte da Zona Sul. As visitas foram realizadas em períodos pré-determinados, no sentido de acompanhar os níveis de água acumulada nas respectivas barragens, e o fluxo de água dos demais pontos de captação que integram os citados subsistemas. Foi observado também que o Aquífero do Beberibe contribui com mais de 30% da água captada pela COMPESA para abastecer a área norte da região.

Nas visitas aos reservatórios, além de notificar-se da quantidade de água acumulada por meio das réguas limnimétricas ali localizadas, foram observadas também as condições geológicas da área onde os mesmos estão edificadas, assim como os problemas ambientais relacionados à poluição dos mananciais que posteriormente será tratado. Com as informações obtidas “*in loco*” sobre a quantidade de água acumulada nos maiores

reservatórios da RMR, elaboraram-se as **Tabelas 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15**, demonstrando os dados referentes a cada visita realizada, comparando-se os resultados levantados com os dados dos relatórios da CCO.

Tabela 9: Volume de água acumulada no dia 05/10/95

<i>Barragens</i>	<i>Rio</i>	<i>Vol. arm./m³</i>	<i>Vol. %</i>	<i>V. max/m³</i>
Tapacurá	Tapacurá	80.087.662	85,00	94.200.000
Duas Unas	Duas Unas	16.225.816	67,10	24.199.000
Várzea do Una	Várzea do Una	11.556.226	99,90	11.568.010
Bitá	Bitá	2.830.174	Vertendo	2.770.000
Utinga	Utinga	9.962.833	95,00	10.426.047
Botafogo	Catucá	15.438.712	55,90	27.595.036
Sicupema	Gurjaú	3.203.611	Vertendo	3.203.611

Fonte: Relatório da CCO – Compesa.

Tabela 10: Volume de água acumulada no dia 29/02/96

<i>Barragens</i>	<i>Rio</i>	<i>Vol. arm./m³</i>	<i>Vol. %</i>	<i>V. max/m³</i>
Tapacurá	Tapacurá	65.218.784	69,23	94.200.000
Duas Unas	Duas Unas	10.512.922	43,48	24.199.000
Várzea do Una	Várzea do Una	8.399.435	72,61	11.568.010
Bitá	Bitá	2.693.162	97,23	2.770.000
Utinga	Utinga	8.293.500	61,76	10.426.047
Botafogo	Catucá	6.759.311	24,00	27.595.036
Sicupema	Gurjaú	2.033.536	63,55	3.203.611

Fonte: Relatório da CCO – Compesa.

Tabela 11: Volume de água acumulada no dia 30/06/96

<i>Barragens</i>	<i>Rio</i>	<i>Vol. arm./m³</i>	<i>Vol. %</i>	<i>V. max/m³</i>
Tapacurá	Tapacurá	73.676.077	78,21	94.200.000
Duas Unas	Duas Unas	24.156.388	99,82	24.199.000
Bitá	Bitá	2.770.942	Vertendo	2.770.000
Utinga	Utinga	10.455.565	Vertendo	10.426.047
Botafogo	Catucá	11.940.530	43,27	27.595.036
Sicupema	Gurjaú	3.203.610	Vertendo	3.203.611

Fonte: Relatório da CCO – Compesa.

Tabela 12: Volume de água acumulada no dia 31/07/98

<i>Barragens</i>	<i>Rio</i>	<i>Vol. arm./m³</i>	<i>Vol. %</i>	<i>V. max/m³</i>
Tapacurá	Tapacurá	20.200.000	22,08	94.200.000
Duas Unas	Duas Unas	8.900.000	37,05	24.199.000
Bitá	Bitá	1.100.000	41,78	2.770.000
Utinga	Utinga	3.600.000	35,40	10.426.047
Botafogo	Catucá	5.700.000	20,84	27.595.036
Sicupema	Gurjaú	1.800.000	57,20	3.203.611

Fonte: Relatório da CCO – Compesa.

Tabela 13: Volume de água acumulada no dia 19/02/99

<i>Barragens</i>	<i>Rio</i>	<i>Vol. arm./m³</i>	<i>Vol. %</i>	<i>V. max/m³</i>
Tapacurá	Tapacurá	6.300.000	6,7	94.200.000
Duas Unas	Duas Unas	3.900.000	16,22	24.199.000
Botafogo	Catucá	1.100.000	4,31	27.595.036

Fonte: Relatório da CCO – Compesa.

Tabela 14: Volume de água acumulada no dia 05/09/99

<i>Barragens</i>	<i>Rio</i>	<i>Vol. arm./m³</i>	<i>Vol. %</i>	<i>V. max/m³</i>
Tapacurá	Tapacurá	9.420.000	10,00	94.200.000
Duas Unas	Duas Unas	15.487.360	64,00	24.199.000
Bitá	Bitá	2.603.800	94,00	2.770.000
Utinga	Utinga	3.753.560	36,00	10.426.047
Botafogo	Catucá	3.863.300	14,00	27.595.036
Sicupema	Gurjaú	3.043.430	95,00	3.203.611

Fonte: Relatório da CCO – Compesa.

Tabela 15: Volume de água acumulada no dia 04/11/2001

<i>Barragens</i>	<i>Rio</i>	<i>Vol. arm./m³</i>	<i>Vol. %</i>	<i>V. max/m³</i>
Tapacurá	Tapacurá	67.600.000	71,8	94.200.000
Duas Unas	Duas Unas	21.900.000	90,7	24.199.000
Bitá	Bitá	2.020.000	73,0	2.770.000
Utinga	Utinga	8.700.000	83,6	10.426.047
Botafogo	Catucá	26.900.000	97,7	27.595.036
Sicupema	Gurjaú	3.043.430	95,00	3.203.611

Fonte: Relatório da CCO – Compesa.

De acordo com os dados coletados, a barragem de Botafogo, em 05 de outubro de 1995 (**Tabela 9**), estava com 55,9% de sua capacidade máxima ($\pm 27,6$ milhões de m³); em 29

de fevereiro de 1996 (**Tabela 10**), contava com apenas 24% de sua capacidade de acumulação; em 30 de junho de 1996, ano em que o inverno foi considerado como bom, com índice pluviométrico de 2.358,7mm (**Tabela 11**), a barragem de Botafogo encontrava-se com 43% de sua reserva, quando já tinha passado quase todo inverno não conseguindo atingir 50% do seu nível máximo. De acordo com os dados que constam na **Tabela 12**, de 31 de julho de 1998, ela aparece com 21% do seu potencial de armazenagem, sendo notável também o baixo nível da barragem de Tapacurá, que contava com apenas 22% do seu potencial. Em 19 de Fevereiro de 1999 (**Tabela 13**), observou-se que a barragem de Botafogo continha apenas 1,1 milhões de metros cúbicos, o equivalente a 4,31% da sua capacidade máxima de armazenamento e Tapacurá com 6,7%. Nessa data só foram levados em consideração os quantitativos das barragens de Tapacurá, Duas Unas e Botafogo, pois as demais já se encontravam em colapso total. Em 05 de setembro de 1999 (**Tabela 14**) a barragem de Botafogo estava com 14% e Tapacurá com 10%, sendo atribuído ao baixo índice pluviométrico na região durante o ano de 1998 que atingiu apenas a 1.219,5 mm e no ano de 1999, quando esse índice ficou abaixo de 1.000 mm.

No verão de 1998 e 1999 o Governo do Estado decretou “situação de emergência” na RMR, a qual conviveu com o maior racionamento de água da sua história. Como parte do programa emergencial foram construídas as adutoras de Arataca em Goiana, para subsidiar o subsistema de Botafogo Zona Norte, e a de Ipojuca para aumentar o volume de água do subsistema de SUAPE Zona Sul. Juntas, elas estão produzindo 900 litros de água por segundo, diminuindo um pouco o esquema de racionamento da região. O abastecimento de água potável da RMR só foi mantido graças a essas obras, construídas em meados de 1999, e as captações a fio d’água no Capibaribe Zona Oeste, bem como funcionamento de dezenas de poços localizados no Aquífero do Beberibe Zona Norte e em outros pontos da região.

No último levantamento realizado em 04 de novembro de 2001 (**Tabela 15**) todas as barragens aparecem com mais de 50% de seus volumes totais, graças ao inverno do ano de 2000 que passou dos 3.000mm, quando todos os reservatórios verteram, possibilitando uma diminuição do racionamento de água potável na RMR.

Devido às dificuldades de enchimento da barragem de Botafogo é provável que haja perdas por infiltração, o que hoje já é admitido por técnicos da COMPESA sem, no entanto, terem constatado efetivamente o fenômeno. Além disso, suas vertentes estão

desprotegidas com a ausência de matas ciliares, favorecendo a evaporação e infiltração lateral.

As perdas por infiltração não devem ser consideradas de todo ruim, porque a água que se infiltra vai alimentar o lençol subterrâneo, que atende também à parte Norte da RMR, através de poços artesianos. As demais barragens foram construídas sobre solo de estrutura geológica cristalina (**Figura 11**), entretanto, seus mananciais se apresentam em desequilíbrio, pois não há mais proteção vegetal em suas nascentes e margens, tornando-se vulneráveis ao aceleração erosivo dos relevos adjacentes, aumentando o processo de assoreamento dos rios e, conseqüentemente, das barragens.

De acordo com a análise dos dados citados, pode-se inferir que com a criação dos Órgãos Metropolitanos, os governos procuraram investir no sistema de abastecimento de água da RMR, construindo nas décadas de 70 e 80 grandes obras de engenharia, no intuito de solucionar o problema da escassez de água. No entanto, durante a última gestão do governo Miguel Arraes, 1994 a 1998, não foram feitos investimentos em novas obras de captação e/ou ampliações das existentes, nem sequer substituição de equipamentos e componentes do sistema deteriorados pelo tempo de uso. Do mesmo modo, as obras iniciadas em outras administrações como os subsistemas de Várzea do Una e Pirapama, paralisadas em 1994, não tiveram a sua continuidade durante o citado período.

5.2.1 Subsistema do Alto do Céu

No século XIX, entre 1863 e 1871, em virtude do crescimento urbano do Recife, foi necessário realizar novos estudos para melhorar o seu sistema de abastecimento de água, que já contava com uma segunda adutora, saindo do açude do Prata, e vários poços perfurados nas suas adjacências. Vale ressaltar a frustrada tentativa do aproveitamento das águas dos açudes do Monteiro e o de Dois Irmãos dada a má qualidade de suas águas.

Para solucionar o problema foi contratado, em 1891, pela Companhia do Beberibe, os serviços do engenheiro Augusto Devoto. Este elaborou um anteprojeto, onde foram indicados os rios Utinga, com uma descarga de 10.000 m³/dia, e Pitanga, com uma vazão de 11.386 m³/dia, ambos tributários do rio Igarassu. O projeto previa o aproveitamento do rio Utinga mediante a construção de uma barragem de nível d'água e duas linhas de tubos de barro vidrado com diâmetro de 500 mm cada, para conduzir a água até a ETA do Alto do Céu em Recife.

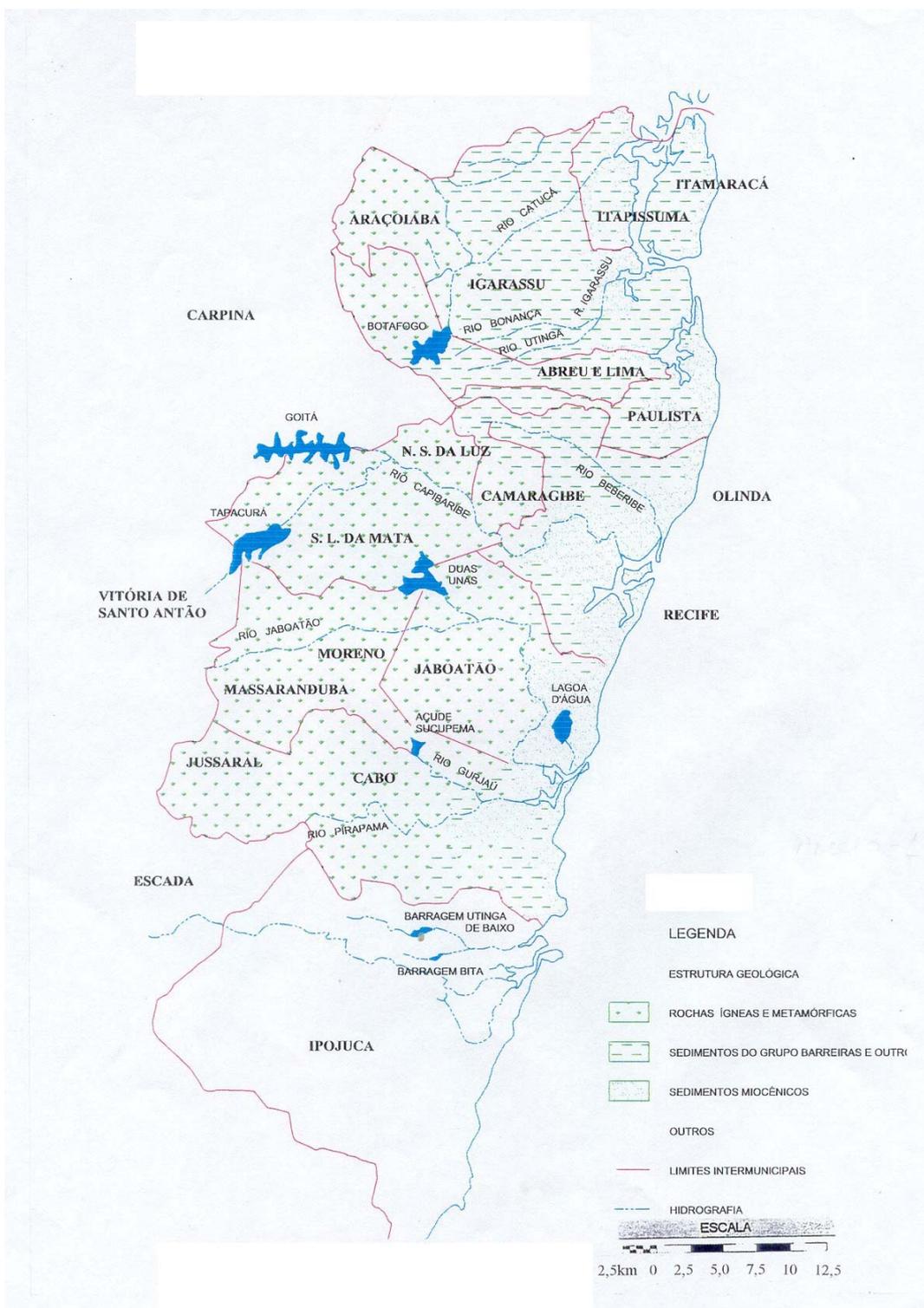


Figura 11: LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS DA RMR

Fonte: Melo, M. L, Metropolização e Subdesenvolvimento (1973) – Modificado pelo autor.

Com a execução das obras no rio Utinga a companhia teria condições de fornecer 15.500 m³/dia, podendo então até mesmo desativar o sistema de Dois Irmãos, enquanto o sistema Utinga fosse suficiente para abastecer a cidade. Quando a cidade viesse absorver os 15.500 m³/dia, seria então aproveitada as águas do rio Pitanga. No entanto, com a Proclamação da República, o país ficou conturbado política e economicamente, impedindo a companhia de executar as obras previstas no projeto do engenheiro Devoto. Com isso, o sistema Utinga/Alto do Céu, só foi iniciado no final da década de 50, e inaugurado em 1964 quando as obras foram concluídas.

As obras de engenharia para o represamento das águas dos rios Utinga e Pitanga foram bastante econômicas e eficientes. São barragens simples, circundadas por vegetação de floresta (**Figura 12**), com cerca de 3 metros de altura acima dos respectivos talvegues. Nos pontos onde estão localizadas as edificações das barragens os rios são muito largos, necessitando a construção de paredões de argila para conter o fluxo da água em uma das suas margens. No rio Utinga o paredão foi erigido na margem direita e no Pitanga foi construído na margem esquerda.

Essa foi a única obra de relevância no setor de abastecimento de água, realizada na RMR pelo governo do Estado entre 1912 e 1970, período de transição entre o domínio da Companhia do Beberibe e a criação da então Companhia Pernambucana de Saneamento em 1971.

O sistema tem como mananciais os rios Utinga e Pitanga, transportados para a estação elevatória situada no antigo engenho Monjope, a 2,5 km dos respectivos pontos de captação. As suas águas são consideradas de boa qualidade pelo Departamento de Controle de Qualidade de água da COMPESA. Os dois rios produzem, em média, 1.200 l/s seguindo por gravidade até a estação elevatória de Monjope, de onde 800l/s segue para a ETA do Alto do Céu. O restante vai para ETA de Botafogo, através de adutoras que ligam os dois subsistemas.

O subsistema Monjope/Alto do Céu foi reformado no governo de Nilo Coelho, em 1967, com verba da antiga SUDENE. Com a grande estiagem ocorrida entre 1990 e 1993, foram anexados ao subsistema outros pontos de captação de água, implantados nos rios Paratibe e Beberibe.

Nas imediações do quartel de Bombeiros em Paratibe a adutora, que segue para o Alto do Céu, recebe um complemento de água, em média 226 l/s, através de bombas

instaladas no rio Paratibe.



Figura 12: Barragem do rio Pitanga, em Igarassu, que serve de ponto de captação de água para o subsistema de Monjope/Alto do Céu. (Foto do autor, 21/07/1997).

A estação elevatória instalada no rio Beberibe bombeia, em média, 237 l/s para a ETA de Caixa d'Água, onde é tratada e distribuída para os morros da Zona Norte. O excedente é bombeado para a ETA Alto do Céu que, juntamente com as águas que vêm de Monjope e Paratibe, totalizando 1.266 l/s em períodos normais, após o tratamento são distribuídas para os bairros: do Derby, Santo Antônio, Boa Vista, Graças, parte do Recife Antigo, Espinheiro, Casa Forte, Tamarineira, Encruzilhada, Hipódromo, Santo Amaro, Campo Grande, Rosarinho, Casa Amarela, Arruda, Beberibe e Cajueiro.

O rio Beberibe nasce no município de São Lourenço da Mata e é formado pela junção dos riachos das Pacas e Araçá e somente após essa confluência passa a receber o nome de Beberibe. Deságua no Oceano Atlântico, precisamente no município de Olinda. Nas partes superiores da bacia encontram-se vales bastante profundos, cavados nos sedimentos do Grupo Barreiras e também da Formação Beberibe. Na planície predominam os materiais mais recentes, destacando-se os solos de aluviões e os mangues.

A bacia do Beberibe está dividida pela rodovia BR 101 no km 08, em duas partes bem distintas: a primeira, situada ao Oeste dessa rodovia, compreendendo uma área ainda desocupada, com a presença de resquícios da mata Atlântica, vegetação original dessa região. Do lado Leste, se instalaram diversos bairros de Olinda e Recife. Com isso, passou a receber dejetos lançados nos canais do Vasco da Gama e da Malária e, águas poluídas dos córregos do

Euclides e do Abacaxi, dentre outros bairros.

5.2.2 *Subsistema de Tapacurá*

O subsistema de Tapacurá, construído na década de 70, já foi reformado e, atualmente, conta com cinco pontos de captação de água: barragem Tapacurá, barragem Duas Unas, e as estações elevatórias de Castelo II no rio Capibaribe, Tiúma e Várzea do Una, que juntos, em período normal, produzem aproximadamente 4.000 litros de água por segundo.

A barragem de Tapacurá está edificada no leito do rio de mesmo nome, na divisa dos municípios de Vitória de Santo Antão e São Lourenço da Mata, com a capacidade máxima de noventa e quatro milhões e duzentos mil metros cúbicos de água. Sua construção teve como objetivo inicial conter as enchentes, que periodicamente assolavam a capital pernambucana. Atualmente serve também para abastecer a Zona Oeste e parte da Zona Sul da RMR, contribuindo com 1.353 l/s em períodos normais. A adutora percorre uma extensão de 27 km desde a barragem até a ETA Presidente Castelo Branco no Curado, em Recife. Nesse percurso há três interligações que funcionam através de bombas instaladas nas estações elevatórias de Castelo II, com vazão de 397 l/s, a estação elevatória de Tiúma, com vazão de 481 l/s, e Várzea do Una com vazão de 523 l/s.

O rio Tapacurá nasce no município de Gravatá, passando pelos municípios de Pombos e Vitória de Santo Antão. É afluente do rio Capibaribe pelo lado direito e apresenta sua foz no município de São Lourenço da Mata. Da nascente à foz flui sobre camada geológica do embasamento cristalino, o que favorece o escoamento superficial.

A barragem de Duas Unas (**Figura 13**), construída em 1979, é alimentada pelo Rio do mesmo nome, que nasce em São Lourenço da Mata e deságua no rio Jaboatão, na altura da volta do Caranguejo. Ela contribui com aproximadamente 1.069 l/s que vai para ETA Presidente Castelo Branco, através de adutora que tem uma extensão de 2,8 km. Os outros pontos de captação que fazem parte do subsistema: Castelo II no rio Capibaribe, Tiúma e Várzea do Una no município de São Lourenço da Mata, foram construídos entre 1990 e 1993, em caráter de urgência, para evitar o colapso de água potável na Zona Oeste e parte da Zona Sul da RMR.

A estação de tratamento de Presidente Castelo Branco recebe água bruta dos citados pontos de captação, e após o tratamento é distribuída para os seguintes bairros:

- zona I: Setúbal, Boa Viagem, Imbiribeira, Pina, Coque, Afogados, Mangueira, San Martin, Torre, Mustardinha, Graças, Capunga, Paissandu, Ilha do Leite, Coelhos, Madalena, Bongi, Prado e parte do Recife Antigo;

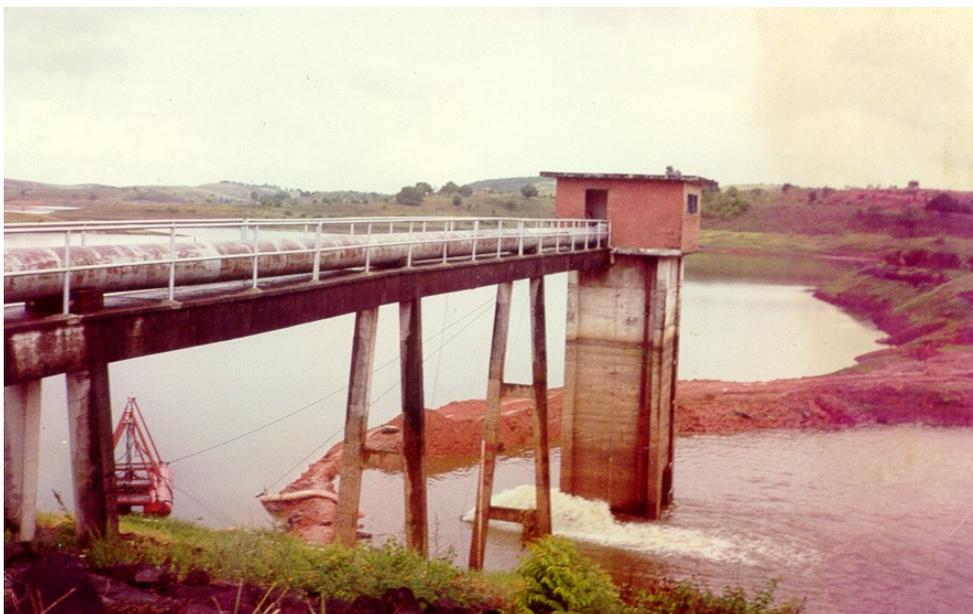


Figura 13: Barragem de Duas Unas, situada no rio Duas Unas em Jaboatão dos Guararapes, com apenas 4% da sua capacidade de armazenamento de água. (Foto do autor, 05/03/ 1999).

- zona II: Engenho do Meio, Cidade Universitária, Várzea, Caxangá, Torrões, Iputinga, Ambolê, Zumbi e Monsenhor do Fabrício;
- zona III: Totó, Tejipió, Jardim São Paulo, Estância, Vila Cardeal e Silva, Barro, Areias, Jardim Uchôa, Vila Tamandaré, Caçote e Ipsep;
- zona Especial: Curado I, II e III, Ibura, Dois e Três Carneiros, Lagoa Encantada, Brasília Teimosa e Vila da Sudene.

Além do abastecimento dos quarenta e nove bairros das zonas Oeste e Sul do Recife, o subsistema de Tapacurá também atende aos municípios de Camaragibe, São Lourenço da Mata, incluindo o conjunto residencial Parque do Capibaribe e algumas comunidades de Jaboatão Antigo.

5.2.3 Subsistema Botafogo

O subsistema de Botafogo foi inaugurado em 1986 para atender a Zona Norte da RMR. Há um equívoco em relação ao nome da barragem que deu origem ao subsistema

Barragem de Botafogo, pois a mesma está edificada no leito do rio Catucá, sendo ele portanto, o maior afluente do rio Botafogo. Ao inaugurar esse subsistema constatou-se que a captação de 852 l/s era insuficiente para abastecer toda área Norte da RMR, sendo necessário ampliar o sistema de captação de água, uma vez que a falta de água agravou-se ainda mais no início da década de 90, por conta da grande estiagem que assolou a região. Com isso, foram construídas as estações elevatórias situadas nos rios a seguir que produzem, respectivamente: estação elevatória de Pilão com 217 l/s e Cumbe com 102 l/s em Araçoiaba; Conga com 103 l/s, Tabatinga com 131 l/s e Monjope com 183 l/s em Igarassu e, por fim, foi construída a estação de Arataca que produz aproximadamente 400 l/s de água, a qual está situada no município de Goiana. As águas dessas estações elevatórias juntas à produção da barragem de Catucá totalizam em período normal 1.888 l/s. A água desse subsistema é tratada na Estação de Tratamento de Botafogo, onde as águas recebem os devidos cuidados; a partir daí é distribuída para a área Norte da RMR, que é dividida em zonas: zona 11 composta por Cruz de Rebouças, Abreu e Lima, Igarassu e Olinda, e a zona 12 composta pelo município de Paulista.

A bacia do rio Botafogo tem sua nascente no município de Carpina, fora da RMR, onde nascem os rios Catucá e Cumbe, que se encontram com o rio Botafogo próximo ao km-34 da BR 101 Norte. Sua foz fica no Canal de Santa Cruz, a noroeste da Ilha de Itamaracá.

Nos anos de 1995 e 1996, mesmo sendo considerados de bons invernos a barragem de Botafogo não chegou a verter, causando preocupações aos técnicos da COMPESA por conta da percolação excessiva de água desse reservatório.

No dia 5 de março de 1999, em virtude da longa estiagem que assolou a Zona da Mata, a barragem de Duas Unas e Tapacurá encontravam-se com menos de 5% da sua capacidade, enquanto a barragem de Botafogo estava totalmente seca (**Figura 14**). Nela foi observado um elevado nível do processo de assoreamento, pois com apenas treze anos de existência já estava com 1,3m de materiais depositados em sua represa, ocorrido através do processo de erosão fluvial, pois as adjacências da barragem e do rio Catucá se encontram desprotegidas, pela retirada da mata ciliar, para dar lugar à monocultura da cana de açúcar.

A área drenada pela bacia do Botafogo apresenta um relevo ondulado, sem elementos topográficos marcantes. Geologicamente é constituída, em sua maior parte, por sedimentos terciários e quaternários. Na parte superior da bacia encontra-se uma área de

transição, onde pode-se observar o afloramento cristalino. O curso d'água corre sobre os arenitos do Grupo Barreiras, antes de atingir a planície costeira onde deságuam junto com o rio Igarassu no canal de Santa Cruz.



Figura 14: Barragem de Botafogo, situada no rio Catucá em Araçoiaba, com menos de 1% da sua capacidade de máxima de armazenamento de água. (Foto do autor, 05/03/1999).

Além da água captada na superfície, a Zona Norte da RMR conta também com vários poços ativos, que funcionam para tentar equilibrar o abastecimento, evitando assim um racionamento de água potável ainda mais acentuado. Os bairros mais pobres das áreas periféricas são mais vulneráveis a regimes intensivos de racionamentos de água, mesmo em período chuvoso, quando os reservatórios se encontram cheios, ou quase cheios. Mesmo assim, o racionamento continua, pois o sistema geral de captação, tratamento e distribuição de água potável da RMR é insuficiente para atender toda sua população em regime contínuo.

5.2.4 Disponibilidade de água subterrânea na RMR

Além dos mananciais de superfície a RMR conta com grandes reservas de águas subterrâneas. Entre elas destaca-se o Aquífero Beberibe, responsável atualmente por mais de 30% do abastecimento de água da Zona Norte.

O Aquífero Beberibe apresenta elevado potencial produtivo e se estende por cerca de 140 km ao longo da faixa litorânea, desde os limites de Olinda e Recife em Pernambuco, se prolongando em direção Norte indo até o vale do rio Mamanguape na Paraíba, com largura

aproximada de 20 km. Esse aquífero apresenta uma espessura média de 200 metros o que lhe confere grande capacidade de acumulação de água.

Não se trata portanto, de um reservatório subterrâneo de dimensões limitadas; ao contrário, apresenta um elevado potencial de acumulação. Em 1996 esse aquífero contribuiu com mais de 15% da água captada pela COMPESA para o abastecimento de água potável da RMR, pois dos 10.100 l/s, 1.510 l/s eram retirados desse manancial subterrâneo, que contava com 116 poços ativos, distribuídos pelas cidades de Recife 17; Olinda 32; Paulista 36; Abreu e Lima 16; Igarassu 3; Itapissuma 4 e Itamaracá 8.

Estudos realizados pela CPRM na década de 1970, caracterizaram o Aquífero Beberibe como o principal da RMR, apresentando-se protegido da contaminação de superfície por conta das camadas impermeáveis confinantes, que constituem o subsolo da área onde se localiza.

Existe ainda na RMR uma grande extensão ocupada por Aquíferos Livres com menor potencial do que o Beberibe, com lençol freático próximo à superfície, sendo mais vulneráveis à contaminação de suas águas. Entretanto, a perfuração de poços na região para o abastecimento domiciliar, industrial e comercial está fora do controle, correndo o risco de se contaminar essas reservas hídricas. Além disso, há perfuração de poços por empresas particulares sem equipamentos e técnicas adequadas, que captam água clandestinamente para vender em carro pipa.

A captação clandestina de água subterrânea na RMR só poderá ser controlada pela CPRH e SECTMA com a efetiva implantação da Lei Estadual de Conservação e Proteção das Águas Subterrâneas de nº 11.427 de 17 de janeiro de 1997, regulamentada pelo Decreto Lei de nº 20.423, de 26 de março de 1998.

Com os resultados apresentados nesse capítulo fica claro que é necessário urgentemente ampliar e conservar os subsistemas já existentes, assim como implantar novos subsistemas de abastecimento d'água na região.

O mais preocupante é que, de acordo com os estudos realizados pela COMPESA através do seu Plano Diretor de 1986, quando foi mapeado todo o potencial hídrico, possíveis de ser utilizados para o abastecimento de água potável na RMR, verificou-se que, ao se explorar todos os mananciais de superfície da região, obtem-se apenas 19.000 l/s. Esse resultado é assustador, levando-se em conta ainda que, quando foi feito esse estudo, os rios

não se encontravam tão poluídos quanto atualmente. Fica então comprovado que, no futuro, a RMR passará por sérios problemas relacionados com abastecimento de água. Com isso, a saída será intensificar, ainda mais, o uso das águas subterrâneas e/ou importar água de outras regiões, assim como, partir para medidas inovadoras como melhorar a eficiência do uso da água nas residências ou reutilizar as água servidas.

6. POLUIÇÃO DOS PRINCIPAIS MANANCIASIS QUE ABASTECEM DE ÁGUA POTÁVEL A RMR

A idéia de poluição ambiental abrange uma série de aspectos, que vão desde a contaminação do ar, das águas e do solo, a desfiguração da paisagem, erosão de monumentos e construções até a contaminação da carne dos animais com o hormônio.

Poluição é uma distorção introduzida no ciclo de matéria e de energia na natureza, causando crescimento desmedido ou monstruoso de um de seus segmentos, que repercute nos demais, rompendo a harmonia previamente existente (Lima, 1986 apud Castellano 2000, p. 11).

De acordo com a declaração da ONU sobre Meio Ambiente Humano, resultante da Assembléia Geral das Nações Unidas, reunida em Estocolmo de 05 a 16 de junho de 1972, que teve como objetivo geral estabelecer uma visão global e princípios comuns, que sirvam de inspiração e orientação à humanidade, para a preservação e melhoria do ambiente humano. No seu princípio dois diz que:

“os recursos naturais da Terra, incluindo o ar, a água, o solo, a flora e a fauna e, especialmente, parcelas representativas dos ecossistemas naturais, que devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras, mediante um cuidadoso planejamento ou administração adequada” (Cunha et al., 1999, p. 267).

O problema relacionado à poluição das águas doces não é recente, tendo se agravado a partir do advento da industrialização quando os recursos naturais passaram a ser explorados, em maior escala, para atender a procura dos bens de consumo, que concomitantemente aumentam com o crescimento do índice populacional nas áreas urbanas, que conseqüentemente necessitam de uma média de uso de água potável cada vez maior. A poluição dos mananciais, que se encontram próximos das áreas urbanas, além de aumentar a

vulnerabilidade da população em relação a proliferação de doenças transmissíveis pelas águas, tornam também os custos financeiros do tratamento da água mais elevado.

As águas superficiais estão mais sujeitas a poluição e a contaminações, por se acharem mais expostas às atividades humanas. Não tem sido outra a origem de inúmeros surtos epidêmicos. Entretanto, os lençóis freáticos e outros cursos abastecedores das grandes cidades apresentam-se com grande risco de serem poluídos e contaminados também, por falta de controle na forma de exploração desses recursos.

De acordo com Dorst (1973), embora existam nos grandes centros urbanos processos aperfeiçoados de purificação das águas, o contínuo crescimento populacional das áreas urbanas dificultam o controle de qualidade da água potável, uma vez que a procura ultrapassa a capacidade das instalações e técnica disponíveis.

Nos grandes centros urbanos da Europa, apesar da mídia passar as imagens de seus rios como se fossem despoluídos, estudos mostram que o rio Reno está praticamente morto, carregando resíduos químicos por milhares de quilômetros, contaminando os depósitos de água de vários países. Metade da população holandesa bebe água do rio Reno, que é o maior receptor de inseticida das fábricas alemãs. *“Seus peixes são proibidos para consumo, porque os detritos industriais com que se alimentam tornam sua carne fétida”* (Chiavenato, 1989, p.18).

“Se lembrarmos que tudo acontece em cadeia, que um desastre ecológico sempre é seguido de outros, as coisas ficam mais graves. Por exemplo, na Itália, que dos seus 301.200km² já perdeu 50.000km² com a erosão (quase um quinto das suas terras), a água diminui a cada dia, enquanto crescem as necessidades de consumo. E essa água é uma das mais poluídas do mundo, a tal ponto que, apesar da escassez conhecida, fecham-se poços, de tão sujos por dejetos industriais. Em Milão, o lençol freático baixou 20 metros em vinte anos e, nos últimos dez anos, nada menos que setenta poços foram fechados. Em Bolonha, o lençol freático estava a 12 metros da superfície em 1943; hoje está a mais de 35 metros” (Chiavenato, 1989, p.70).

Podem-se destacar, ainda, outros rios da Europa que foram degradados, a exemplo do rio Sena que os parisienses, até o fim do século XVII, usavam sua água sem que fosse preciso submetê-la a nenhum tipo de tratamento, ou como o Tâmis que abastecia Londres

nas mesmas condições. Na Inglaterra o governo britânico investiu maciçamente na despoluição do rio Tâmesa, no sentido de devolver suas características naturais. O rio Sena continua recebendo esgoto de várias cidades da Europa, onde a água é misturada com dejetos orgânicos, em partes equivalentes (Chiavento, 1989).

“A poluição dos rios com toda a espécie de detritos, principalmente os despejados pelas indústrias, representam uma das grandes preocupações de todos os países. Na Europa, quantias astronômicas foram investidas, visando a despoluição dos principais rios, como o Reno e o Tâmesa. Infelizmente, fatores adversos têm, em alguns casos, impedido ou dificultado os esforços dos técnicos, conforme ocorreu em novembro de 1986 no Reno, quando ocorreram dois acidentes na região de Basileia. A catástrofe teve início com um incêndio que destruiu um depósito de produtos químicos da Sandoz; a água utilizada no combate ao incêndio fez com que o depósito transbordasse e, entre 10 a 30 toneladas de inseticidas e fungicidas atingissem o Reno, provocando a morte de inúmeras espécies de peixes que haviam sido reintroduzidos no rio. Doze dias depois, ocorreu nova poluição: a firma Ciba-Geigy admitiu ter depositado acidentalmente 400 litros de herbicida no rio. Ainda no mesmo mês, a firma alemã Basf despejou mais uma tonelada de herbicida à base de ácido acético. Não cabe analisar todas as conseqüências destes três incidentes, que acabaram por atingir não só a Suíça e a Alemanha Federal, mas também a França e os países Baixos, obrigando as autoridades locais a buscar água em fontes alternativas e os fabricantes de cerveja de Dusseldorf a interromper a sua fabricação. Uma das principais preocupações das autoridades sanitaristas decorria das quantidades de mercúrio despejadas, principalmente no caso da Sandoz” (Silva, 1995, p.74).

Na América do Norte a situação é a mesma destacando-se que, nas imediações de Nova York, as crianças só podem entrar na praia após vacinarem-se contra a febre tifóide, por causa da grande quantidade de dejetos que são lançados diretamente nas praias. Os Estados Unidos tem os rios mais poluídos do planeta. Por exemplo, o rio Cuyahoga, em Ohio, que de tanta poluição um dia pegou fogo queimando duas pontes. Este tem sua foz no famoso lago de Eire, que hoje é um dos mais poluídos do mundo.

“Nos Estados Unidos estão bebendo cianureto e sais de nitrogênio. Esses sais encontram-se nos lençóis de água subterrâneas que estão sob as terras que sofrem adubação química intensiva e onde a lavoura é depois irrigada artificialmente. A água assim contaminada provoca nas crianças a metemoglobinemia infantil; trata-se de uma alteração na composição química das hemoglobinas que ficam impossibilitadas de levar oxigênio dos pulmões às células. Nos Estados Unidos 10% das vítimas desse tipo de poluição morrem” (Chiavenato, 1989, p. 37).

No Brasil o problema se repete, tendo o rio Tietê como o mais poluído do país, que além de receber dejetos químicos das fábricas e esgotos de várias cidades do Estado de São Paulo, torna-se mais poluído no trecho que corta a Região Metropolitana da capital, apresentando-se totalmente desprovido de flora e fauna aquática, formando uma espessa camada de espuma resultante do seu elevado nível de poluição.

“Os nossos rios vêm sendo muito desrespeitados pelo homem. Para se ter uma idéia desse desrespeito, basta saber que o rio Tietê recebe cerca de 1.300 toneladas de esgoto por dia. Isso acontece quando ele passa pela cidade de São Paulo, ainda próximo de sua nascente. Dois terços dessa sujeira vêm das residências dos paulistas; um terço, de indústrias consideradas poluidoras. Como não podia deixar de ser, nesse trecho e ainda por muitos quilômetros, o Tietê funciona como um esgoto, um rio de águas malcheirosas, com uma quantidade tão pequena de oxigênio, que pode ser considerado um rio agonizante ou, até mesmo, um rio sem vida” (Victorello, 1998, p.153).

A RMR está cortada por vários rios com alto nível de poluição, tornando os custos com o tratamento da água mais dispendioso, pois nem mesmo os mananciais que servem de fontes hídricas para o abastecimento de água potável da região, escapam das agressões causadas pela ação antrópica. Entre os rios considerados mais poluídos da RMR, integrados ao sistema de abastecimento de água, destacam-se o Beberibe e o Tapacurá e os menos poluídos são os que compõem o subsistema de Botafogo.

6.1 Poluição do rio Beberibe

O rio Beberibe foi um dos primeiros pontos de captação de água potável de Olinda. Suas águas eram tão limpas que dispensava qualquer tipo de tratamento. Entretanto, com a ocupação desordenada do solo, com residências, indústrias e comércios, que despejam seus dejetos diretamente nas águas, o rio tornou-se totalmente degradado. Afirma Campos (1991, p. 69) que:

“Na realidade, o Beberibe recebe diariamente, em sua porção mais habitada, grande parte dos esgotos sanitários que são carregados diretamente para o rio, ou através de seus afluentes, uma vez que a rede de saneamento na bacia é quase inexistente. Apesar da estação depuradora de Peixinhos, mantida pela COMPESA, a mesma não tem capacidade suficiente para realizar um tratamento adequando da totalidade dos esgotos da bacia. Constata-se também uma grande quantidade de lixo jogado nas margens do rio principal e de seus afluentes, o que denuncia uma precariedade no sistema de sua coleta provocando, além de um maior entulhamento no leito fluvial, conseqüências danosas para a saúde da população”.

Em relação a degradação ambiental do rio Beberibe, observa-se que os problemas levantados e as possíveis soluções apontadas no trabalho realizado por Campos, em 1991, no sentido de melhorar as condições ambientais da bacia do rio Beberibe, não foram adotadas pelas autoridades e a situação torna-se mais crítica ao passar dos anos, fazendo com que o rio fique cada vez mais poluído e a população de suas adjacências consuma seus próprios dejetos dissolvidos no processo de tratamento da água.

6.2 Poluição do rio Tapacurá

Os problemas mais críticos relacionados à poluição do rio Tapacurá, situam-se nas áreas urbanas das cidades de Vitória de Santo Antão e Pombos, localizadas a 59 e 63 km, respectivamente do Recife onde, os esgotos sanitários continuam sendo depositados diretamente no leito do rio, assim como outros tipos de dejetos. Foram constatados outros agentes poluidores, que aumentam a degradação do rio Tapacurá como:

- Matadouro Público de Vitória de Santo Antão, que fica a 7 km da reserva da

barragem de Tapacurá, o qual lançava seus dejetos orgânicos no leito do rio sem os devidos cuidados, onde se encontravam centenas de abutres para se alimentarem dos materiais em decomposição. Encontravam-se também várias pocilgas nas margens do rio, que lançavam os lixos e fezes dos suínos diretamente na água (**Figuras 15 e 16**);



Figura 15: Início da Travessa do Miranda, em Vitória de Santo Antão, com a presença de resíduos poluídos, pocilgas e esgoto sanitário lançado diretamente no rio de Tapacurá. (Foto do autor, 06/06/1998).



Figura 16: Centenas de abutres alimentando-se no leito do rio Tapacurá nas proximidades do Matadouro de Vitória de Santo Antão (Foto do autor, 06/06/1998).

- Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário da COMPESA de Vitória de Santo Antão, que ainda lança resíduos de esgoto no leito do rio Tapacurá, a qual na prática não funciona, contribuindo com a degradação do rio;
- Fábrica da Pitú Indústria de Bebidas, em Vitória de Santo Antão, e as casas de farinha no município de Pombos, que lançavam seus dejetos no rio sem nenhum tratamento, contribuindo para o desaparecimento da vida aquática, tornando o rio eutrofizado por vários quilômetros a jusante dos pontos de descargas.
- O lixão da cidade de Vitória de Santo Antão localiza-se em um platô e avança encosta abaixo, com drenagem levando o chorume e as águas de escoamento superficial para o riacho Natuba, o qual é afluente do rio Tapacurá, contribuindo então com o aumento da poluição desse manancial.

A barragem de Tapacurá, ao receber esses dejetos, torna-se poluída implicando num aumento dos custos para COMPESA no tratamento de sua água na ETA Presidente Castelo Branco no Curado. Além disso, deve-se levar em conta que esses dejetos que vêm sendo depositados na represa são considerados de grande durabilidade. São compostos por polietileno, vidro, pneus de automóveis e outros objetos, altamente prejudiciais ao meio ambiente aquático, os quais além de contaminarem a água, aceleram o processo de assoreamento, diminuindo o tempo de vida útil da citada barragem.

Além da contaminação das águas, a partir do ponto de vista higiênico, os esgotos urbanos criam problemas decorrentes da poluição com substâncias orgânicas, detergentes e produtos de limpeza. Essas substâncias servem de substrato para microrganismos, a poluição das águas com esses produtos contribuem para o aumento do número de colônias, propiciando assim o desenvolvimento populacional destes seres. A água que contém uma quantidade excessiva de nutrientes orgânicos são chamadas de eutróficas ou hipertróficas. A sua decomposição gera gases malcheirosos compostos de enxofre produzidos por organismos anaeróbicos. Tem como consequência também um consumo maior de oxigênio. Em águas muito poluídas, a eutrofização é tão acentuada que os microrganismos aeróbicos se reproduzem rapidamente, esgotando o oxigênio existente na água (Fellenberg, 1980, p. 72).

O **quadro 2** apresenta uma das formas de se classificar o nível de poluição dos mananciais, considerando-se os diferentes graus de qualidade das águas. Para a passagem da decomposição aeróbica de matérias orgânicas para a decomposição anaeróbica, não apenas torna a água inútil como fonte de alimentos, mas passa também a comprometer a atmosfera, pois o H_2S e o CS_2 são muito tóxicos para o homem. Tomando-se por base o citado quadro, os rios Beberibe e Tapacurá podem ser enquadrados como “*poli saprobas*” devido às características apresentadas, no que se refere à qualidade de suas águas, as quais se encontram com elevados níveis de eutrofização segundo Fellerberg (1980).

Em 1995 foi realizado um monitoramento das bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco, através do qual a CPRH obteve informações detalhadas sobre os níveis de poluição das bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco. Foi então detectado que, em alguns mananciais, a presença de coliformes fecais estava acima do permitido, conforme a OMS. Entretanto, nenhuma providência havia sido tomada pelos técnicos da CPRH em relação ao rio Tapacurá até 04 de março de 1999, quando houve uma reunião no Palácio das Princesas, onde o autor desta dissertação e seus orientadores apresentaram ao Sr. Governador do Estado, os dados referentes à vulnerabilidade do sistema de abastecimento de água da RMR, enfatizando o elevado nível de poluição de seus respectivos mananciais, destacando o rio Tapacurá por ser o mais degradado.

No que diz respeito aos meios legais, o órgão fiscalizador conta com leis modernas e severas. Caso fossem, de fato aplicadas, a exemplo da Lei de nº 7.541, de 12 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a preservação e controle da poluição e estabelece as normas disciplinares da espécie, determinando que a atividade preventiva, fiscalizadora e repressiva do Estado em defesa do meio ambiente, quanto ao solo, a água e ao ar, será exercida pela CPRH (art. 1º), possivelmente poderia se visualizar outro quadro. Entretanto, mediante os dados ora apresentados, fica claro que a CPRH não tem desempenhando suas funções adequadamente que, por sua vez, deveria fiscalizar e conter a poluição dos recursos hídricos do Estado e, principalmente, os mananciais que servem ao abastecimento de água potável à população. O órgão conta com um quadro de funcionários bem qualificados e empenhados nas suas atribuições. No entanto, seu número é muito reduzido para atender à demanda de trabalho em todo o Estado.

Quadro 2: Algumas Características para os diferentes graus de qualidade das águas

Grau de qualidade cada tipo de água	Ocorrência	características bioquímicas	Modo de degradação biológica	Alguns organismos específicos típicos
I Oligo - saprobas	Riachos e lagos de regiões serranas e virgens	Ricas em O ₂ , ausência de substâncias orgânicas	aeróbia	Bactérias: menos de 100 por ml de água; algas azuis, vermelhas, clorofíceas, diatomáceas; rotíferos, turbelários, larvas de dípteros, peixes que necessitam de grandes quantidades de O ₂ como as trutas.
II. β - Meso saprobas	Muitos lagos e trechos de rios não muito poluídos	Ainda ricas em O ₂ , contêm componentes orgânicos	aeróbia; consumo de Oxigênio inferior a 50%	Bactérias: bem menos que 100.000 por ml de água; algas azuis, clorofíceas e diatomáceas; protozoários, moluscos e lavas de insetos; grande variedade de peixes.
III α- Meso saprobas	Estuários de rios, charcos, açudes comprometidos por fertilizantes, águas depuradas	Contêm ainda O ₂ , ricas em componentes orgânicos e inorgânicos.	aeróbia; consumo de Oxigênio superior a 50%	Bactérias: menos de 100.000 por ml de água; algas azuis, clorofíceas, diatomáceas fungos, protozoários; peixes como tencas, carpas e enguias.
IV Poli-saprobas	Efluentes orgânicos, lodo de depuração	Traços de O ₂ , muito ricas em substâncias orgânicas e inorgânicas	predominantemente anaeróbia	Bactérias: bem mais de 1.000.000 por ml de água; entre as quais cocos e bactérias capazes de degradar compostos sulfurados Thiolithrix; algas azuis; protozoários, ciliados, Tubifex, larvas de pequenos mosquitos Chironomidae; ausência de peixes.
V Despovoadas	Águas que receberam despejos contendo substâncias tóxicas; sobretudo metais pesados	Presença de substâncias tóxicas impossibilidade permanente de recuperação da vida aquática.		

Fonte: Loub, 1975 apud Fellenberg, 1980, p.74

6.2.1 Qualidade da água do rio Tapacurá

Os dados apresentados sobre a qualidade da água do rio Tapacurá, fazem parte do Plano de Ação para a Gestão Ambiental da Bacia do rio Tapacurá, que foi elaborado coletivamente, com a participação de trinta e duas instituições governamentais e não governamentais, onde o autor desta Dissertação representou a escola Vila Sézamo. O referido trabalho foi coordenado pelo grupo de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil da UFPE, publicado em 2001 tendo à frente o professor Ricardo Braga.

De acordo com o Decreto Estadual nº 11.515/86, de enquadramento dos rios em classes de qualidade pretendida, o rio Tapacurá, em seu trecho à montante da cidade de Pombos, é considerado de classe I. A partir daí, até à confluência com o rio Capibaribe, é enquadrado na classe II. A **tabela 16** apresenta o padrão de qualidade da água para as classes pretendidas, considerando os parâmetros sanitários e os limites definidos pela Resolução CONAMA 20/86.

Tabela 16: Limites de Qualidade da Água nas Classes I e II, de Acordo com o Decreto Estadual 11.515/86 e Resolução CONAMA 20/86

PARÂMETRO DE QUALIDADE	UNIDADE	LIMITE DA CLASSE	
		Classe I	Classe II
Potencial Hidrogeniônico -pH		6 – 9	6 – 9
Oxigênio Dissolvido - OD	(mg / l)	> 6,0	> 6,0
Demanda Bioquímica de Oxigênio -DBO	(mg / l)	< 3,0	< 5,0
Número Mais Provável de Coliformes Fecais – NMP	(n / 100 ml)	< 200	< 1.000

No monitoramento realizado no rio Tapacurá, através de oito estações de amostragem, no período de julho de 1997 a novembro de 1998, foram realizadas coletas mensais de amostras para obtenção do OD, DBO e Colifecal (**figuras 17 a 19**), todas com o pH neutro. Considerando-se os dados absolutos obtidos, foi possível obter a frequência percentual de fatores fora de classe no período estudado na **tabela 17**.

Tabela 17 –Frequência Percentual (%) de Fatores Fora de Classe na Bacia do Tapacurá, no Período de Julho/97 a Novembro/98

Estação Parâmetro	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
pH	0	0	0	0	0	0	0	0
OD	0	33	80	46	100	0	33	57
DBO	0	66	88	50	61	28	44	0
Colifecal	100	100	75	92	90	85	50	45

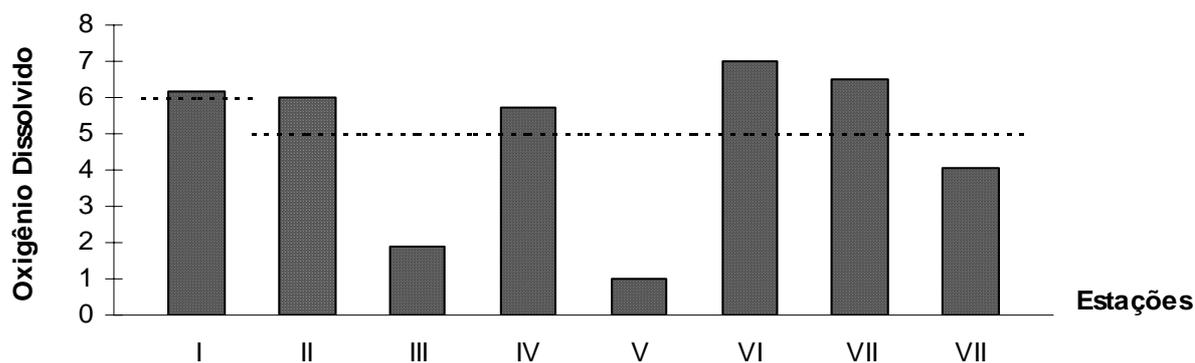


Figura 17:- Média dos Valores de OD (mg/l) por Estação, na bacia do rio Tapacurá, de julho/97 a novembro/98, os tracejados representam os limites aceitáveis.

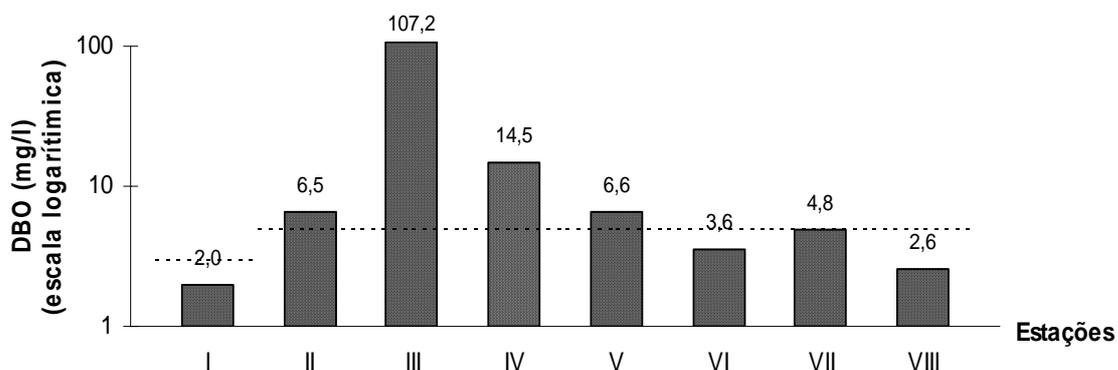


Figura 18: Média dos Valores de DBO (mg/l) por Estação, na bacia do rio Tapacurá, de julho/97 a novembro/98, onde os tracejados representam os limites aceitáveis.

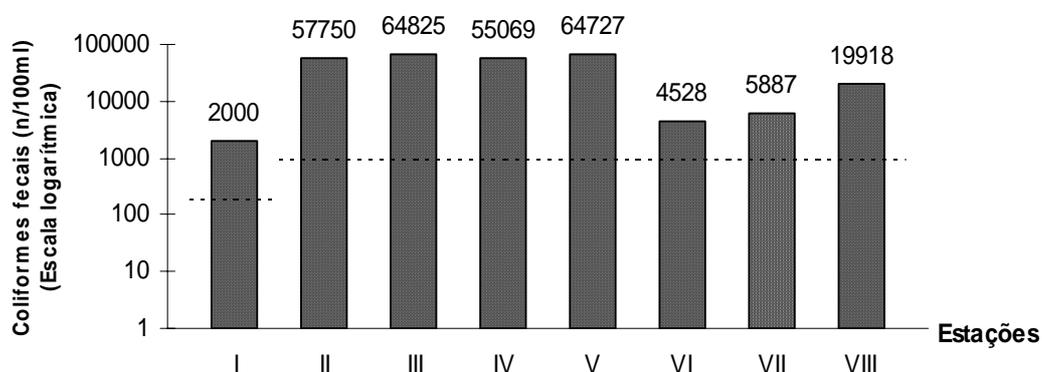


Figura 19: Média dos Valores de Coliformes fecais (n/100ml) por Estação, na bacia do rio Tapacurá, de julho/97 a novembro/98, onde os tracejados representam os limites aceitáveis.

A média dos valores de pH nas estações varia entre 7,1 e 8,1, mantendo-se portanto próximos à neutralidade, sendo ligeiramente alcalinos. A partir das informações obtidas pode-se afirmar que o pH encontra-se inteiramente nos limites aceitáveis, que correspondem à faixa entre 6 e 9.

A taxa de OD dada em mg O₂ /l de água, em geral não se manteve dentro do padrão da classe. Em 70 % dos casos (do total de 74 amostras nas 8 estações), extrapolou o limite aceitável. O fato compromete as condições de vida aquática no rio, particularmente da fauna local.

Por sua vez, a DBO, dada em mg O₂ /l de água, teve um comportamento ligeiramente melhor. Das 74 amostras, 44 % ultrapassaram o limite, permanecendo a maior parte em condição aceitável.

Já em relação ao índice de coliformes fecais, considerado pelo número mais provável (NMP) de colônias de bactérias por 100 ml de água, a situação é mais crítica. Nada menos que 76 % das amostras apresentaram valores que ultrapassam o limite máximo aceitável. Neste caso, o limite é de 1000 n/100 ml, para a classe II.

A partir dos dados obtidos, pode-se identificar pelo menos três situações distintas de qualidade ambiental para as águas da bacia do rio Tapacurá: à montante de Pombos; desta cidade até à jusante de Vitória de Santo Antão; e de montante do reservatório do Tapacurá até à confluência com o rio Capibaribe. No primeiro trecho a qualidade da água é razoavelmente boa, mas sofre riscos de comprometimento colimétrico, devido à baixíssima vazão e à existência de gado em pastoreio. Observa-se inclusive que este trecho é de vazão intermitente, podendo não possuir água em período de estiagem. No segundo trecho, a qualidade da água piora acentuadamente, estando comprometida por lançamentos de esgotos domésticos, lixo urbano e outros dejetos. No terceiro trecho, já existe uma recuperação da qualidade da água, evidenciando inclusive a capacidade de auto-depuração do corpo d'água, desde que haja supressão de despejo de efluentes orgânicos. Verifica-se também que a estação VII, situada em frente ao sangradouro do reservatório da barragem de Tapacurá, a qualidade da água apresenta-se razoável, considerando-se os parâmetros OD, DBO e Colifecal.

Os dados obtidos pela CPRH (CPRH, 1996 *apud* Braga 2001, p. 30), de 1996 a 1999 evidenciam que, das 22 medições de oxigênio dissolvidos que foram realizadas, apenas duas apresentam resultados fora do limite da classe 9%. Quanto à demanda bioquímica de

oxigênio, das 22 medidas, três 14% indicam o nível acima do admissível na classe II do rio, as quais ocorreram no ano de 1999.

Já em relação ao índice de coliformes fecais, a partir de 18 amostras avaliadas, cinco (28%) ultrapassaram o limite admissível, que é de 1000 n/100 ml. Observa-se, inclusive, que as duas amostragens realizadas em 1999 indicam que os valores de 2.000 e 23.000, para os meses de abril e agosto portanto, fora de classe. Essa situação ainda não pode ser considerada crítica, quanto aos parâmetros sanitários analisados. Porém, isto não minimiza a preocupação com a qualidade da água do reservatório do Tapacurá, uma vez que os índices de fósforo em 1999 ultrapassaram o limite admissível em todas as cinco amostras realizadas. Este cenário é agravado quando ocorre excessivo crescimento de populações de algas tóxicas no reservatório.

De acordo com Informe Técnico da COMPESA em 1993, a proliferação excessiva de algas no reservatório da barragem do Tapacurá vem ocorrendo pelo menos desde 1980. A eutrofização da barragem de Tapacurá tem resultado em elevação do custo operacional do tratamento da água para consumo humano, além de colocar em risco o abastecimento público. Segundo o mesmo relatório, nos filtros e na água foram encontradas algas dos gêneros *Melosira*, *Oedogonium*, *Cosmarium*, *Synedra*, *Anabaena*, *Anabaenopsis* e *Microcystis*. Além de fungos e bactérias, sobretudo decorrente do acréscimo de nitrogênio e fósforo provenientes dos esgotos sanitários de Pombos e Vitória de Santo Antão, e de seus respectivos matadouros públicos. Mais recentemente, o Laboratório de Hidrobiologia da COMPESA vem monitorando regularmente a presença e a concentração das algas no ponto de captação de águas para abastecimento público, onde e predominam os gêneros *Microcystis*, *Synedra*, *Cylindrospermopsis*, *Oscillatoria* e *Lyngbya*.

Mediante as irregularidades encontradas chamou-se atenção das autoridades responsáveis pelos órgãos fiscalizadores sobre a gravidade do problema, como por exemplo, crianças cavando poço no leito do rio Tapacurá para captar água para consumo humano, quando a área estava totalmente poluída (**Figura 20**). Entretanto, as autoridades não deram importância ao problema apresentado, e a poluição do rio Tapacurá continuou aumentando, sem que se tomassem as devidas providências para evitar a degradação ambiental desse manancial.

Segundo Nascimento (2000), o governador do Estado ao tomar conhecimento dos fatos, através do Jornal do Commercio do dia 23 de fevereiro de 1999 (**Anexo 3**), sensibilizou-se e, de imediato, foram realizadas várias atividades, visando amenizar os problemas apontados na pesquisa, no sentido de recuperar as condições ambientais do rio Tapacurá, que se apresentava com grande quantidade de lixo e coliformes fecais, funcionando como um verdadeiro esgoto a céu aberto.



Figura 20: Crianças fazendo poço na margem esquerda do rio Tapacurá, na área urbana de Vitória de Santo Antão, para tirar água para uso doméstico (Foto do autor, 06/06/98).

6.3 Tentativa de solução para a despoluição do rio Tapacurá

A Bacia Hidrográfica como unidade de gerenciamento dos recursos hídricos já é um conceito adotado em geral, entretanto, a preocupação com indicadores de saúde no processo de tomada de decisão no gerenciamento de recursos hídricos, não vem recebendo a devida atenção por parte dos gestores públicos e privados.

O bom gerenciamento dos recursos hídricos reflete-se a partir da água bruta. Pode-se beneficiar do gerenciamento adequado dos recursos hídricos não só os usuários mais conhecidos, tais como: as indústrias, geração de energia elétrica, agricultura e abastecimento

público, mas também a saúde da população. Pode-se reduzir o risco de disseminação de vetores de doenças de vinculação hídrica, através da melhoria da qualidade da água bruta, o que conseqüentemente proporcionará um menor custo no seu tratamento. Isto permite oferecer água potável a um custo mais baixo, o que indiretamente se reflete no acesso mais amplo à água pela população de baixa renda, uma vez que esse segmento da sociedade é o mais afetado por doenças de veiculação hídrica.

Partindo desse pressuposto, vem sendo realizada pesquisa desde 1995, sobre as condições ambientais dos principais mananciais que abastecem a RMR de água potável, destacando-se o rio Tapacurá, por ser considerado o mais poluído. Os resultados da pesquisa já foram apresentados em vários eventos e contou com o apoio do Jornal do Commercio, que divulgou matérias específicas sobre a temática nos dias 30 de novembro e 3 de dezembro de 1999 (**Anexo 4**).

Esse trabalho foi classificado como vencedor da V Feira de Ciência Jovem/99 do Estado de Pernambuco, onde a escola Vila Sézamo recebeu o Prêmio Sérgio Resende, ficando sob a responsabilidade do autor desta Dissertação, e seu grupo de pesquisa, de representar o Estado de Pernambuco na SBPC Jovem em Brasília entre 11 e 17 de julho de 2.000 (**Anexos 5 e 6**). A V Feira de Ciência Jovem/99 foi realizada pelo Espaço Ciência, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, no Colégio de Aplicação da UFPE no período de 24 a 26 de novembro de 1999. O evento contou com a participação de vários colégios e escolas do setor público e privado, sendo selecionadas, inicialmente, cinquenta e quatro instituições do ensino básico, que foram julgadas, no sentido de classificar os três melhores trabalhos, entre os quais o vencedor foi “**A Poluição do rio Tapacurá**”.

Esse trabalho foi premiado também pela fundação Victor Civita e revista Nova Escola, quando foi concedido o título de professor Nota Dez do Brasil ano, 2000 (**Anexos 7 e 8**) Revista Nova Escola de outubro de 2000 e Jornal do Commercio dia 5 de outubro de 2000.

Para a realização do trabalho utilizou-se também de recursos bibliográficos e pesquisa de campo feita periodicamente com a participação de alunos do ensino fundamental da escola Vila Sézamo (**Figura 21**), no sentido de levantar e analisar os problemas relacionados com a poluição e degradação do rio Tapacurá.

A partir do quadro geral da poluição do rio Tapacurá foram apresentadas ao senhor governador do Estado as seguintes sugestões, para minimizar os problemas detectados:

- implantar um programa de Educação Ambiental, envolvendo os moradores das adjacências do rio Tapacurá, no sentido de conscientizá-los sobre a importância de se conservar esse ecossistema;



Figura 21: Alunos da escola Vila Sézamo, participando de pesquisa de campo no rio Tapacurá, onde a área se apresenta eutrofizada (Foto do autor, 06/06/98).

- retirar o matadouro público de Vitória de Santo Antão e Pombos da margem do rio Tapacurá, que de acordo com as normas técnicas funciona inadequadamente;
- implantar o sistema de esgoto de Pombos e ampliação do esgotamento sanitário de Vitória de Santo Antão, que atende menos de 30% de seus habitantes;
- retirar as pocilgas das margens do rio Tapacurá, construir pistas para ciclistas, e revitalizar as áreas urbanas ao longo das margens do rio, nas áreas urbanas em Vitória de Santo Antão e Pombos;
- implantar um programa de prevenção a doenças transmissíveis pela contaminação da água como o cólera, leptospirose e outras, que só são realizadas pelos órgãos públicos quando é identificada a ocorrência de epidemias;
- realizar o reflorestamento da nascente e margens do rio Tapacurá para diminuir o processo erosivo e evitar o assoreamento intensivo da calha do rio e da barragem, atendendo assim às determinações do Código Florestal, Lei nº 4.771, de 15 de

setembro de 1965, e a Lei Estadual de nº 11.206, de 31 de março de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco; e ainda a Constituição Federal no seu art. 225, diz que o Estado deverá preservar as matas ciliares dos seus mananciais;

- maior desempenho por parte da CPRH no sentido de fiscalizar e autuar os infratores, para evitar a poluição dos mananciais do Estado de Pernambuco e principalmente os que estão integrados aos subsistemas de abastecimento de água potável, tendo em vista as determinações da Lei Estadual de nº 7.541, de 12 de dezembro de 1977.

6.3.1 Resultados obtidos

Apresentam-se, a seguir, os resultados obtidos até o momento graças à sensibilidade do Governador Jarbas Vasconcelos que, ao tomar conhecimento da situação, formalizou o convite para os responsáveis pela pesquisa: o autor desta Dissertação e seus orientadores professora Eugênia Cristina Gonçalves Pereira e o professor Fernando de Oliveira Mota Filho, a participarem de uma reunião executiva realizada no Palácio das Princesas no dia 04 de março de 1999, onde foram apresentados os resultados e sugestões desta pesquisa (**Anexo 9**), que visa melhorar as condições ambientais do rio e, conseqüentemente, da barragem de Tapacurá, que é responsável por 40% do abastecimento de água potável da RMR.

Segundo Nascimento (2000 p. 73),

*“o Sr. Governador do Estado, preocupado com a situação em que se encontravam o rio e a Barragem de Tapacurá, determinou à (CPRH), a interditar o matadouro público e multar a prefeitura de Vitória de Santo Antão, conforme noticiários do Jornal do Commercio de 09 de abril de 1999 (**Anexo 10**), pela sua cumplicidade na poluição do rio Tapacurá e pela falta de higiene no matadouro, que estava funcionando sem as mínimas condições estruturais. O matadouro público só voltou a funcionar, após uma reforma geral, com a construção dos decantadores necessários para conter os resíduos sólidos e o sangue dos bois abatidos, evitando assim que seus dejetos continuassem sendo lançados diretamente no leito do rio.”*

A retirada do lixo, que ocupava uma extensão de aproximadamente cinco quilômetros do leito do rio, e a remoção das pocilgas ficaram sob a responsabilidade do Departamento de Estradas e Rodagem (DER), que iniciou suas atividades em 13 de abril de 1999 (**Anexo 11**) e se prolongou por dois meses, ficando então desobstruída a calha do rio Tapacurá.

Em 23 de abril de 1999, dez dias após o início da retirada das toneladas de lixo do leito do rio, visitou-se a área e foi feito um levantamento sobre o andamento dos serviços ora realizados. Observou-se que havia mais de cinquenta homens e retroscavadeiras, juntamente com dezenas de caçambas, removendo os lixos e dejetos do leito do rio Tapacurá. Entretanto, alguns moradores continuavam jogando lixo nas áreas que já estavam limpas, segundo o encarregado do Departamento de Estradas e Rodagem, Sr. José Régines, responsável pelos trabalhadores que participaram das operações emergências, *“o que falta para os moradores que habitam as proximidades do rio é educação e consciência de que precisa-se preservar os rios e a natureza”*.

Em 10 de outubro de 1999, realizou-se mais uma visita a área de estudo, observando que o matadouro público voltou a funcionar já reformado (**Figura 22**).



Figura 22: Matadouro de Vitória de Santo Antão após a reforma e construção dos decantadores. (Foto do autor, 10/10/99)

Na cidade de Pombos a situação não é diferente; encontram-se facilmente pessoas

jogando lixo, em qualquer área desocupada, ou mesmo diretamente nos rios Pombos e Tapacurá.

Segundo o senhor Sebastião José de Almeida, de sessenta anos, morador do Loteamento João Farias na cidade de Pombos, *“o carro do lixo passa sistematicamente duas vezes por semana, segunda e sexta feiras, mas os moradores só colocam o lixo na rua quando o carro da coleta já tem passado, isso porque nossa gente não tem educação”*.

De acordo com o relatório de vistoria ao Matadouro Público de Vitória de Santo Antão, realizado em junho de 2000 pelos técnicos do DEFIS, da Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária, esse matadouro está localizado em área urbana, em desacordo com a Legislação vigente. As suas instalações são precárias, apresentando-se com várias avarias, não existindo área de abate para suínos e nem vestiarias. O citado relatório destaca, entre outros problemas, as deficiências abaixo:

- nos equipamentos: os quais encontram-se em estado precário devido ao tempo de uso, e a falta de uma manutenção permanente adequada, o que possivelmente acarretará na aquisição de novos equipamentos em substituição aos atuais. Observando-se ainda, que alguns desses equipamentos apresentam uso inadequado, ressaltando-se o estado de completo abandono;
- das condições higiênicas e sanitárias: observou-se a utilização de objetos e materiais irregulares, falhas na higienização dos departamentos ou seções do matadouro, assim como, falhas nas canaletas receptoras. Faltam vestimentas e equipamentos adequados para o pessoal, assim como, a realização de melhorias nos banheiros. Ressaltando-se também, a necessidade de um tratamento adequado para a água utilizada;
- do tratamento dos resíduos sólidos e líquidos: apesar de terem sido construídos os decantadores, após a reforma o tratamento dos efluentes não é possível, uma vez que o fluxo é comprometido. Outro ponto crítico é quanto à localização do matadouro, que encontra-se às margens do rio Tapacurá, não dispondo de área suficiente para implantar a estrutura necessária à realização das etapas de tratamento dos resíduos finais líquidos e sólidos.

Em julho de 2000 foi realizada uma entrevista com 210 moradores das proximidades do matadouro, para identificar o que eles pensam sobre a importância do rio Tapacurá, sua degradação e se a existência do matadouro próximo das suas residências e do rio é prejudicial. A partir dos dados obtidos formalizou-se o **quadro 3** com o demonstrativo dos resultados.

Com os dados apresentados no quadro 3, observa-se que apenas 10% dos 210 entrevistados vêem o rio Tapacurá positivamente, 33 % acham que ele não tem importância por estar poluído, considerando-o como um rio morto e 57 % tiveram uma posição neutra sobre a importância do rio; ao serem abordados, se gostariam de ver o rio recuperado 95 % responderam que sim, no entanto 19 % não sabem o que fazer para torná-lo limpo e 81 % optaram pela conscientização da comunidade, limpeza geral e implantação de esgoto sanitário. Sendo questionados sobre a limpeza do rio, 62 % responderam que a limpeza começou no início de 1999; sobre a coleta de lixo, 76 % afirmaram que após a limpeza do rio, o carro passa três vezes por semana; em relação à existência do matadouro na margem do rio e próximo das residências, 81 % consideraram que o matadouro é prejudicial ao rio e a saúde da comunidade local e 57 % optaram pela retirada do mesmo para outro local.

Entretanto, o matadouro continua funcionando no local precariamente, pois no dia 24 de agosto de 2003, em uma das visitas periódicas ao rio Tapacurá, observou-se um fato desagradável. Por falta de estrutura, um boi que seria abatido saiu do seu interior, correndo rua abaixo e rua acima, causando o maior transtorno para as pessoas que se encontravam nas proximidades do matadouro. Com esses fatos, fica claro que esse matadouro deveria ser retirado para outro local.

Conclui-se que o matadouro em questão não possui estrutura suficiente e nem área de expansão. Portanto, uma outra reforma não viria atender às exigências necessárias, sendo aconselhável a construção de um novo matadouro, devidamente alocado em uma área compatível quanto ao fator espaço, visando atender às necessidades da população do município de Vitória de Santo Antão. Entretanto, até então não se resolveu o problema da relocação do matadouro, por conta de incompatibilidade política dos governantes: estadual e municipal.

Quadro 3: O que pensam os 210 moradores entrevistados no bairro do matadouro de Vitória de Santo Antão sobre a importância do rio Tapacurá e sua degradação ambiental

PERGUNTAS	RESPOSTAS	%
Qual é a importância do rio Tapacurá ?	O rio serve para muitas utilidades	10 %
	Não tem importância pois é um rio morto	33 %
	Não sabe	57 %
Você gostaria de ver o rio Tapacurá limpo como era antes ?	Sim	95 %
	Não sabe	5 %
O que fazer para torná-lo limpo ?	Conscientizar a comunidade a implantar esgoto sanitário	62 %
	Fazer uma limpeza geral e implantar esgoto	19 %
	Não sabe	19 %
Você tem notado melhorias no sentido de recuperar as condições ambientais do rio Tapacurá ?	Sim	57 %
	Não	38 %
	Não sabe	5 %
Se sim , quando começou o trabalho de recuperação ?	No início de 1999	62 %
	Não sabe	38 %
Após a limpeza do rio, quantas vezes o carro da coleta do lixo passa ?	Três vezes (terça, quinta feira e sábado)	76 %
	Duas vezes por semana	24 %
O matadouro público é prejudicial à saúde da comunidade local e polui o rio Tapacurá ?	Sim	81 %
	Não	9,5 %
	Não sabe	9,5 %
O que fazer com o matadouro ?	Retirar o matadouro para outro local	57 %
	Ter mais limpeza	19 %
	Fechar o matadouro	5 %
	Não sabe	19 %

Apesar de no Brasil os governantes não terem o saneamento como prioridade, porque as obras não têm visibilidade, segundo o então secretário de Infraestrutura do Estado de Pernambuco o Sr. Fernando Dueire, as cidades de Vitória de Santo Antão e Pombos serão atendidas.

Em 7 de junho de 2000 foi realizado um grande movimento em agradecimento aos resultados alcançados em relação as melhorias das condições ambientais do rio Tapacurá e, ao mesmo tempo, para cobrar maior desempenho das autoridades no sentido de se concretizar as promessas. Participaram do evento duzentos e cinquenta alunos da Escola vila Sésamo de Casa Amarela Recife e alunos de várias escolas de Vitória de Santo Antão, coordenados pelo autor desta Dissertação, com o apoio do Espaço Ciência e o Jornal do Commercio que foi homenageado também pela sua colaboração, divulgando por várias vezes os resultados desta pesquisa. Durante o evento houve reunião e um abraço simbólico ao rio Tapacurá (**Figura 23**), com a participação de segmentos da sociedade em geral, como representantes da Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Pombos, representantes da associação das Mulheres de Vitória de Santo Antão e de várias escolas, as quais foram visitadas por um grupo de alunos e professores do Recife, no sentido de promover palestras sobre a importância de se recuperar as condições ambientais do rio Tapacurá (**Anexo 12**).

No que diz respeito a ampliação e implantação dos sistemas de esgotamento sanitário de Pombos e Vitória de Santo Antão, pode-se afirmar que se encontram em andamento, sob a responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura do Estado e a FUNASA.

As obras de ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Vitória de Santo Antão até então foram executadas 64%, e a implantação do sistema de esgotamento sanitário de Pombos 40%, com previsão de conclusão das mesmas para o ano de 2004.

A demora no andamento dessas obras deve-se, entre outros fatores, as dificuldades de desapropriação das áreas onde serão construídas as estações elevatórias dos referidos sistemas. A indenização dessas áreas ficou a cargo das prefeituras, as quais não tem desempenhado seu papel, como ficou firmado no convênio de parceria entre o Projeto Alvorada e as respectivas Prefeituras, onde o governo federal entra com os recursos financeiros para execução das obras e as prefeituras liberam as áreas que forem necessárias. Até então as obras já executadas foram edificadas em áreas pertencentes a COMPESA.

Quando os citados sistemas entrarem em funcionamento haverá um deslocamento

dos dejetos do rio Tapacurá para a bacia do rio Goitá, sendo considerada a alternativa mais viável economicamente, no entanto, essa bacia poderá no futuro ser utilizada também para o consumo humano.



Figura 23: Alunos e professores da escola Vila Sésamo e integrantes de escolas e de outros segmentos da sociedade em geral de Vitória de Santo Antão e Pombos, promovendo um abraço simbólico ao rio Tapacurá, onde antes era um lixão localizado na margem do rio. (Foto do autor, 07/06/2000).

As execuções dessas obras são de suma importância para a RMR, pois a poluição das águas tem efeitos físicos diretos, tais como a perda da capacidade de produção dos indivíduos, a diminuição dos rendimentos agrícolas; as perdas dos benefícios do lazer e redução na produtividade de outras atividades econômicas, por causa das doenças transmissíveis pela água, que afetam diretamente a população. Estes efeitos constituem os danos físicos que, uma vez traduzidos em termos monetários, representam os prejuízos ou os custos que a sociedade terá que pagar pela degradação ambiental dos recursos hídricos.

O controle da qualidade dos recursos hídricos deve ser assumido com todo empenho não só pelo poder público, mas também pela sociedade, até mesmo através de programas simples, como limpeza de reservatórios domésticos, e denuncia de lançamentos clandestinos de esgotos e descarga de lixos nos mananciais, desperdício e vazamentos nas redes distribuidoras de água. Estas e outras medidas de cunho participativo constituem a contrapartida da comunidade para a sua própria segurança e bem estar.

7. ASPECTOS LEGAIS DA PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

7.1 *Importância da proteção ambiental dos recursos hídricos na visão jurídica*

Água é sinônimo de capacidade de sustentação de vida. Onde não há água, não há vida. Isto é tão verdadeiro que as concentrações humanas sempre se localizaram nas proximidades dos recursos ou depósitos hídricos naturais ou artificiais, buscando atender suas necessidades básicas.

Sem a utilização racional e a conservação dos recursos hídricos, a humanidade poderá colocar em risco a sustentabilidade das futuras gerações. A maioria dos mananciais de superfície e/ou subterrâneos já se encontram comprometidos, por conta da contínua degradação causada pela poluição oriunda dos resíduos gerados pelas atividades humanas.

Apesar da qualidade das águas estar relacionada diretamente a manutenção da vida e ao equilíbrio do meio ambiente, a preocupação com seu uso, de forma sustentável, só passou a ser tratada com maior seriedade a nível mundial, a partir da Convenção das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano realizada em Estocolmo (Suécia, junho de 1972), a qual entre seus princípios determinou que deve-se: Preservar os recursos naturais da Terra, sem coibir o desenvolvimento econômico; promover a educação ambiental; desenvolver políticas nacionais de proteção do meio ambiente e incentivar financiamento de pesquisas na busca de tecnologias não poluidoras e recuperadoras dos recursos naturais.

Os problemas que afetam as águas em todo o planeta Terra levaram a comunidade internacional a afirmar alguns princípios fundamentais para a utilização das águas e para a sua conservação para a atual e às futuras gerações. Os princípios ora referidos foram estabelecidos pela Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, realizada em Dublin (Irlanda, janeiro de 1992), que são os seguintes: a água é um recurso finito e vulnerável, essencial a manutenção da vida, do desenvolvimento e do meio ambiente; o desenvolvimento e a administração da água devem estar baseados em uma abordagem participativa, envolvendo os usuários, planejadores e elaboradores de políticas públicas, em todos os níveis; a mulher desempenha um papel central na administração e proteção da água, que tem valor econômico em todos os seus usos e deve ser reconhecida como um bem econômico.

Essa conferência forneceu recomendações detalhadas sobre os problemas relacionados à qualidade da água, que foram encaminhadas à conferência do Rio de Janeiro (Eco – 92). Entretanto, nas últimas linhas do relatório da comissão preparatória, se reconhece

que um dos principais obstáculos para a adoção das soluções propostas é a insuficiência de recursos financeiros e humanos.

A convocação da CNUMAD, pela Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas, levou em consideração os graves problemas que afetam os recursos hídricos em todo o mundo. Conforme observação do Embaixador G.E. do Nascimento e Silva¹.

Tanto as águas marinhas quanto as águas doces receberam destaque na Agenda 21 Mundial, documento que surgiu como resultado da CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro (junho de 1992). Os capítulos 17 e 18 da Agenda 21 estão diretamente direcionados à proteção das águas: o capítulo 17 tem por objetivo a proteção dos oceanos mares, inclusive o Mediterrâneo, as áreas costeiras e o uso racional de seus recursos vivos. O capítulo 18 tem por objetivo a proteção da qualidade e do suprimento das fontes de água potável, referindo que “*a água não é um produto inesgotável e que é essencial para a manutenção da vida na Terra, e que quase todas as questões ambientais enumeradas na Resolução 44/228 da Assembléia Geral das Nações Unidas se acham ligadas, direta ou indiretamente às questões da água potável*”².

Esses princípios devem ser levados em consideração no Brasil, onde os recursos hídricos são vistos como um bem infinito e sem qualquer valor, de forma que a água não seja desperdiçada inutilmente, principalmente quando se tratar de água potável. Entretanto, a Agenda 21 brasileira tem como uma de suas propostas, promover uma política eficaz e sustentável na área de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos usados para o abastecimento público de água potável.

A partir da Conferência de Estocolmo surgiu um novo ramo do direito, que vem se organizando de forma gradual, através do regramento da proteção de parcelas da biota, tais como os ecossistemas compostos pelas águas, fauna e flora. O Direito Ambiental pode ser definido como: “*o conjunto de princípios e regras jurídicas que disciplinam a preservação e a racional utilização dos recursos naturais e dos bens culturais, com a finalidade de assegurar a sadia qualidade da vida humana para as gerações presentes e futuras*”³. Dentro dessa perspectiva, não se pode visar a proteção ambiental senão como um todo. A proteção isolada de uma de suas parcelas não impede o desequilíbrio do todo e a sua degradação.

¹ Nascimento Silva, G. E. do. Direito Ambiental Internacional, p. 75.

² Nascimento Silva, G. E. do. Direito Ambiental Internacional, p. 73

³ Leonardo Greco. Competência Constitucional em Matéria Ambiental RT. 687, p. 23/33.

7.2 *Histórico da legislação federal dos recursos hídricos antes da Convenção de Estocolmo*

As questões naturais no Brasil eram, sob o ponto de vista do direito, tratadas individualmente, sob a égide do Código Civil de 1916 e do Código de águas de 1934, onde a tutela jurisdicional dos recursos hídricos era inserida dentro da esfera do direito individual, com a busca do provimento jurisdicional em prol do interesse privado obtendo-se, por via indireta, a recuperação da parcela hídrica afetada. Tratando-se do meio ambiente e suas parcelas de direito de natureza difusa, do qual se titulava toda sociedade.

A evolução legislativa no Brasil criou instrumentos para defender as questões ambientais de forma coletiva. Assim é que se viu surgir o princípio da responsabilidade objetiva do poluidor Lei nº 6.983/1981, (art. 14, § 1º).

“No Brasil, foram criadas, em 1635, as primeiras conservatórias, visando a proteção do pau-brasil como propriedade real. Em 1797, foi assinada a primeira Carta Régia sobre a conservação das florestas e madeiras; em 1808, Dom João VI fundou o Jardim Botânico. Outro acontecimento importante foi a decisão de Dom Pedro II, que em 1861, mandou plantar a floresta da Tijuca, a fim de garantir o suprimento de água para o Rio de Janeiro, ameaçado pelos desmatamentos das encostas dos morros⁴”.

O primeiro diploma legal, a nível federal, sobre os recursos hídricos foi o Código de Águas, Decreto Lei nº 24.643, de 10 de julho de 1934, o qual considerava ilícito que alguém conspucarse ou contaminasse as águas que não consumisse em prejuízo de terceiros; determinava também que o trabalho necessário ao retorno de tais águas à salubridade seria executado às custas dos infratores, sem prejuízo de eventuais sanções penais e administrativas, respondendo ainda o infrator pelas perdas e danos que venha causar ao ambiente (arts. 109 e 110).

A Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal, considera como preservação permanente todas as florestas, e demais vegetações naturais, situadas: ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: de 30 (trinta) metros para os cursos d'água com menos de 10 (dez) metros de largura; de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10

⁴ Nascimento Silva, G.E. do. Direito Ambiental Internacional, p. 25.

(dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; de 100 (cem) metros os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; de 200 (duzentos) metros os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; de 500 (quinhentos) metros os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. Ao redor das lagoas ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, nas nascentes ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água qualquer que seja a sua situação topográfica deverá ter no mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura (art. 2º).

O Código Florestal é uma das Leis Brasileira mais burlada. Em relação ao desrespeito às florestas existem registros de várias vítimas, a exemplo do grande defensor da natureza: José Bonifácio de Andrade e Silva que, em 1823, preparou uma representação à Assembléia Geral Constituinte, mas não pode entregá-la, pois no dia 23 de novembro daquele ano ele foi preso e deportado. Entre outros assuntos, ele destacava a agressão ao meio ambiente no Nordeste. Eis um trecho da denuncia de José Bonifácio: “... *nossas preciosas matas vão desaparecendo, vítimas do fogo e do machado destruidor, da ignorância e do egoísmo; nossos montes e encostas vão se escavando diariamente e, com o andar do tempo, faltarão as chuvas fecundantes, que favorecem a vegetação, e alimentam nossas fontes e rios*⁵” José Bonifácio pagou caro: prisão e exílio. É o preço que muitos já pagaram e, certamente, muitos outros pagarão por enfrentar os interesses dos latifundiários.

7.3. *Histórico da legislação federal dos recursos hídricos após a Convenção de Estocolmo*

A Constituição Federal de 1988, adotou uma concepção extremamente moderna, trouxe uma profunda alteração em relação às constituições anteriores. Utilizando-se de aspectos que eram apenas insinuados, a Carta atual caracteriza a água como um recurso econômico de forma bastante clara e importante. Além disso, os rios foram compreendidos a partir do conceito de bacia hidrográfica e não como um elemento geográfico isolado. Tal situação é fundamental, pois permite a gestão integrada dos recursos hídricos, de forma que se possa assegurar a sua proteção.

Quanto às competências administrativas, o artigo 23 da Constituição de 1988, determina que o combate à poluição, em qualquer de suas formas, e a defesa do meio

⁵ Chiavenato, Júlio Jose. O Massacre de Natureza, 1990, p. 82.

ambiente integram a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Ora, é evidente que, para exercitar tais atribuições, existe a necessidade de que sejam elaboradas normas e regulamentos. Portanto, cabe, sem dúvida, uma produção legislativa dos Estados, do Distrito e dos Municípios sobre águas, desde que voltadas para o combate à poluição e para a proteção do meio ambiente.

A proteção dos recursos hídricos não é novidade no direito positivo brasileiro, o que se deve indagar é: quais foram às mudanças que o moderno conceito de Direito Ambiental introduziu no regime jurídico das águas.

No Brasil o estado de São Paulo é considerado como o pioneiro na aprovação de leis protetiva aos recursos hídricos criadas dentro dos novos paradigmas ambientais:

Lei nº 118, de 29 de junho de 1973, que criou a CETESB, cujo objetivo é fiscalizar no âmbito estadual, as fontes de poluição;

Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, dispondo, em normas gerais, sobre o controle da poluição do meio ambiente, que no seu art. 2º proíbe o lançamento de poluentes nas águas, no ar e no solo;

Decreto Lei nº 8.468, de 08 de setembro de 1976, que regulamenta a Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, pormenorizando as disposições legais, ao dispor especificamente sobre as formas de poluição das águas, ar e solo do Estado de São Paulo.

A nível nacional foi sancionada a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu no cenário pátrio uma Política Nacional do Meio Ambiente visando a melhoria e recuperação da qualidade ambiental, propiciar à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, à segurança nacional e à proteção da dignidade humana. Prevê a racionalização do uso do solo, do subsolo, do ar, e das águas...; instituiu o Princípio da Responsabilidade Objetiva do Poluidor, obrigando-o independentemente de culpa, à indenização ou recuperação do dano causado ao meio ambiente e a terceiros em face de suas atividades (art. 14º, § 1º).

“Essa Lei criou o CONAMA, que tem como objetivo principal disciplinar a utilização racional dos recursos naturais, especialmente os hídricos⁹”, através das respectivas Resoluções instrumentais que permitem a rápida disciplina de certos aspectos da

⁹ Art. 6º, II e Art. 8º, VII, com a redação que lhe foi dada pela Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990.

proteção ambiental, sem a necessidade da edição de lei, agilizando assim tal proteção. Algumas dessas resoluções merecem destaque nesta dissertação por estarem relacionadas diretamente à proteção, conservação, classificação das águas e regulamentação de seus usos no território nacional.

Compete ao Conama estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente, com vista ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos (art. 8º, VII);

Resolução Conama nº 04, de 18 de setembro de 1985, a qual define como reservas ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas em faixas ao longo dos rios, lagoas, lagos, represas e nascentes naturais e artificiais;

Resolução Conama nº 20, de 18 de junho de 1986, que efetua a classificação das águas doces, salobras e salinas em território nacional, dispondo ainda sobre critérios e parâmetros de emissão e proíbe o lançamento de poluentes nos mananciais subterrâneos e superficiais;

Resolução Conama nº 05, de 15 de junho de 1988, determina a elaboração de licenciamento ambiental para as obras de sistemas de abastecimento de águas, esgotamentos sanitários, sistemas de drenagem e de limpeza urbana;

Resolução Conama nº 09, de 31 de agosto de 1993, proíbe o descarte de óleos lubrificantes em águas superficiais e subterrâneas, no mar territorial, nos sistemas de esgoto ou de evacuação de águas residuais.

É certo que estas menções específicas à legislação federal sobre uso e conservação das águas não afastam a incidência daquelas genéricas sobre poluição, degradação e defesa do meio ambiente prevista na mesma esfera legislativa que se aplicam, muitas vezes de forma mais restritiva, aos recursos hídricos, como parte da biota. Assim, por exemplo, alguns conceitos trazidos pelo artigo 3º da Lei nº 6.983, de 31 de agosto de 1981, não podem ser esquecidos pelos intérpretes da lei, que devem tê-los em vista sempre que se discutir a existência e a repressão do ato ou fato degradador das águas, são eles:

- meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

- degradação da qualidade ambiental: alteração adversa das características do meio ambiente;
- poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetem desfavoravelmente a biota, afetem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais;
- poluidor: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; e.
- recurso ambiental: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Lei nº 7.653, de 12 de fevereiro de 1989, que altera a redação dos artigos 18º, 27º, 33º e 34º da Lei nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências: constitui crime punível com pena de reclusão de 2 (dois) a 5 (cinco) anos a violação do dispositivo nos artigos 2º, 3º, 17º e 18º dessa lei; essa pena está prevista para quem provocar pelo uso direto ou indiretamente de agrotóxicos ou de qualquer outra substância química, o perecimento de espécimes da fauna existentes nos rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou mar territorial brasileiro (art. 27º, § 2º).

Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que estabelece a PNRH, que tem como objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidades adequadas aos respectivos usos; a utilização racional e integral dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vista ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, em seus princípios rompe com a antiga e errônea concepção de que os problemas referentes aos recursos hídricos podem ser enfrentados em desconsideração das realidades geográficas. A adoção da gestão por bacias é um passo fundamental para que se consiga um padrão ambientalmente aceitável para os nossos

recursos hídricos. Igualmente relevante é a adoção do critério de que a gestão dos recursos hídricos é um elemento de interesse de toda a sociedade e que, portanto, somente em ações conjunta é que se conseguirá obter resultados favoráveis (Antunes, 2002, p. 597).

Tal solução parece ser a mais correta, vez que as características regionais de cada unidade da federação e locais de cada município, muitas vezes exigem a edição de medidas protetivas mais rígidas que aquelas constantes do ordenamento federal, ficando facultativo a cada Estado o poder de alargar as restrições editadas pela união, com veto, porém de legislar em sentido inverso.

Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que dispõe sobre a criação da ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual é gerenciada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que tem como objetivo promover a articulação dos planejadores nacionais, regionais, estaduais e dos setores usuários de águas em todo o território nacional.

Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000, a qual destaca a proteção e recuperação dos recursos hídricos como um dos objetivos do SNUC (art. 4º, VIII).

O Brasil é um país rico em recursos hídricos, no entanto, esses recursos precisam ser gerenciados e monitorados de forma racional e preservados para as presentes e futuras gerações. Para tal a legislação protetiva do Brasil é fecunda, propiciando elementos de direito objetivo e o instrumental processual necessários à realidade das ações protetivas aos recursos hídricos. O que falta, muitas vezes, é vontade de se fazer cumprir a Lei, tornando-a verdadeira letra morta e inibindo assim os resultados visados pelo legislador. Por outro lado, deve-se lavar em consideração que as questões relacionadas à poluição dos recursos hídricos são muito complexas, envolvendo não apenas o conhecimento jurídico, mas também de vários outros campos como a biologia, a geografia, a química, a física e outras ciências, a fim de dar ao intérprete o conhecimento básico essencial à formulação da pretensão protetiva ou à sua respectiva análise.

7.4 *Histórico da legislação dos recursos hídricos no Estado de Pernambuco*

A primeira referência oficial sobre abastecimento de água aparece no Foral de Olinda de 1537, quando o Donatário Duarte Coelho Pereira recebeu a posse da Capitania de

Pernambuco. Sabe-se que a idéia central dos colonizadores era de explorar os recursos naturais da nova terra. Entretanto, é notável os seus cuidados com a qualidade da água para o consumo humano. *“Todas as fontes e ribeiras ao redor desta vila dois tiros de besta, são para serviço da dita vila e povo dela, e se resguardarão todas as madeiras e matas que estão ao redor dessas ribeiras e fontes, determina-se ainda que o povo deve limpar e corrigir com sua própria custa, os danos causados a estas ribeiras e fontes (Foral art. 8º)”*.

No Estado de Pernambuco foi sancionada a Lei nº 6.058, de 29 de novembro de 1967, entretanto, só veio ser regulamentada pelo Decreto nº 3.942, de 12 de março de 1975, que criou a CECPA, a qual teve como objetivo fiscalizar e conter a poluição das águas, do ar e do solo, essa comissão foi extinta em 31 de dezembro de 1976, passando suas atribuições para a CPRH.

Lei nº 7.267, de 16 de dezembro de 1976, que criou a Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos – CPRH (a atual Agência Estadual de Meio Ambiente).

Lei nº 7.541, de 12 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a preservação e controle da poluição e estabelece normas disciplinadoras da espécie, determinando que a atividade preventiva, fiscalizadora repressiva do Estado na defesa do meio ambiente, quanto ao solo, água e ar, será exercida pela (CPRH), nos limites de sua jurisdição territorial (art. 1º).

Lei nº 11.206, de 31 de março de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco, a qual considera como preservação permanente, para efeito dessa lei, as florestas e demais formas de vegetais naturais situadas: ao longo dos rios e demais cursos d'água naturais e artificiais, nas nascentes permanentes ou temporárias, inclusive os olhos d'água, seja qual for sua situação topográfica (art. 9º, I, II e III).

Lei nº 11.378, de 27 de agosto de 1996, que disciplina a captação, transporte, potabilidade e uso da água no Estado de Pernambuco, a qual determina que: a captação de água seja ela de origem subterrânea ou superficial dependerá de licença expedida pela CPRH, após parecer circunstanciado de técnicos, quanto às reservas, origem, renovabilidade, fins a que se pode dar à água ali captada e o impacto ambiental que possa ocorrer; o depósito de água potável deverá obedecer à aferição fiscal por parte do órgão competente, quanto à sua segurança e quanto às condições de preservação da saúde pública dos usuários, através da Secretária de Saúde, COMPESA e a CPRH, cada uma na área de sua competência, deverá dar

prioridade nas medidas que objetivam evitar a poluição da água, seja superficial ou subterrânea (art. 2º, 3º e 8º).

A COMPESA deverá enquadrar o seu sistema de qualidade da água para consumo humano, conforme a Portaria do Ministério da Saúde de nº 1469, de 29 de dezembro de 2000, que substituiu a Portaria nº 36/GM, de 19 de janeiro de 1990. A Portaria nº 1469, dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Determina que cabe ao responsável pela operação do sistema ou soluções alternativas de abastecimento de água exercer o controle da qualidade da água (art. 8º).

Ao responsável pela operação de sistema de abastecimento de água potável incumbe manter avaliação sistemática do abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia hidrográfica contribuinte ao manancial, no histórico das características de sua água, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída; promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar o controle das características das águas, nos termos do artigo 19º dessa portaria...; fornecer a todos os consumidores nos termos do Código do Consumidor, informações sobre a qualidade da água distribuída, com um período mínimo anual e contendo pelo menos as seguintes informações: descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água; manter registros atualizados e sistematizados sobre as características da água distribuída de forma compreensível aos consumidores e disponibilizá-los para o pronto acesso e consulta pública (art. 9º, III, V e VI).

Lei nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídrico. Regulamentada pelo Decreto Lei nº 20.269, de 24 de dezembro de 1997, instituiu o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a qual tem como objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade dos recursos hídricos. Assegurar que as águas sejam protegidas, utilizadas e conservadas, em padrões de quantidade e qualidade, por seus usuários atuais e futuros, em todo o território do Estado de Pernambuco, garantindo as condições para o

desenvolvimento econômico e social, como melhoria da qualidade de vida e equilíbrio com o meio ambiente (art. 3º, I e II).

Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997, da conservação e proteção das águas subterrâneas do Estado de Pernambuco. Regulamentada pelo Decreto Lei nº 20.423, de 26 de março de 1998.

Um dos elementos do PERH, objetiva organizar diretrizes de ações conjugadas do estado e dos municípios com relação ao aproveitamento múltiplo, controle, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos (art. 15, I).

Nas últimas décadas a evolução da legislação de proteção aos Recursos Hídricos tem se tornado um processo muito dinâmico, o que a torna rapidamente desatualizada. Entretanto, são fontes de consulta a serem consideradas, devendo sempre ser observadas as questões referentes à aplicação das mesmas no tempo e no espaço.

Apesar da existência das leis ambientais e de controle da poluição dos recursos hídricos, observa-se que a atuação do Estado de Pernambuco no âmbito de implementação dessas leis é frágil, sobretudo, devido à falta de legitimação dos projetos e capacitação de recursos humanos. Com isso, enfrenta sérios obstáculos com o descrédito da população, em relação aos órgãos fiscalizadores. A participação cidadã, através das organizações da sociedade civil local, poderá contribuir para tornar a aplicação das leis ambientais e de controle da poluição dos recursos hídricos mais eficaz, especialmente quando trata-se da proteção de mananciais que servem de abastecimento de água potável.

8. CONCLUSÃO E SUGESTÕES

A preocupação com os problemas relacionados com o abastecimento de água vem desde as civilizações mais antigas da história humana, sendo as primeiras obras registradas há 4.600 a.C. na Índia e no Oriente Médio. Entretanto, nota-se que durante a Idade Medieval a água foi usada com algumas restrições, pois nessa época a água seria responsável pela disseminação das epidemias. O hábito do uso da água, como é conhecido hoje, só se consolidou no século XIX nos centros urbanos com a implantação da água encanada para o interior dos edifícios.

Os primeiros sistemas de água encanada da RMR, foram administrados pelo setor privado até início do século XX: Companhia do Beberibe em Recife, e a Companhia Santa

Tereza em Olinda. Inicialmente os dois sistemas atendiam a população adequadamente, no entanto na medida em que foi aumentando o número de habitantes nas duas cidades os problemas foram se agravando e, conseqüentemente, veio a insatisfação e as constantes reclamações contra o funcionamento dos dois sistemas.

A mudança administrativa dos sistemas de abastecimento de água potável do Recife e Olinda do setor privado para o estatal não representou melhorias de imediato, como era esperado, e a população continuou vulnerável a falta de água, pois de 1912 a 1965 só foi implantado o subsistema de Monjope/Alto do Céu. Os grandes investimentos no setor de abastecimento de água da RMR surgem a partir da criação da COMPESA em 1971, quando na mesma década foi construído o subsistema de Tapacurá e, na década de 80, os subsistemas de Botafogo, Gurjaú e Suape, projetando-se para o início da década de 90, o funcionamento dos subsistemas de Pirapama e Várzea do Una.

A construção do subsistema de Pirapama foi iniciada no começo da década de 90, paralisada em 1994, por suspeita de superfaturamento das obras, e só foi reiniciada em 2000 por determinação do governador Jarbas Vasconcelos. Entretanto, até então só foi construída a barragem, a qual foi inaugurada em 27 de dezembro de 2001, com capacidade de armazenar 61.000.000m³ de água, e as obras complementares continuam paralisadas por falta de verbas. O subsistema de Várzea do Una também foi iniciado no começo da década de 90, interrompido diversas vezes por falta de verbas, o qual funciona parcialmente, faltando terminar as obra de adução e tratamento de água. Com isso, já se passaram mais de dez anos e não foram concluídas as referidas obras.

Diante dos dados apresentados relacionados ao abastecimento de água potável da RMR, pode-se concluir que o atual sistema é deficitário e a população continua vulnerável ao racionamento de água, onde independente dos níveis dos reservatórios de água que abastecem a região, parte da população fica constantemente submetida a um rigoroso racionamento de água, que se agrava quando há um longo período de estiagem.

O problema do racionamento no abastecimento de água potável na RMR está relacionado a vários fatores como: o elevado nível de poluição dos mananciais, por causa dos dejetos que são lançados e a falta de conscientização da população ribeirinha; o problema das adutoras, reservatórios e redes de distribuição de água potável, que são insuficientes para abastecer ao mesmo tempo toda a população da RMR, principalmente em períodos de

estiagem, assim como o uso excessivo de água nos domicílios e empreendimentos com ligações clandestinas e/ou sem medidores, elevando-se então o índice de desperdício de água que, adicionado aos vazamentos chega entorno de 45% em relação ao total captado e o quantitativo faturado. O elevado índice demográfico e as condições socioeconômicas dos centros urbanos da RMR também condicionam o aumento na demanda pelo uso da água, tornando o déficit de água potável na região ainda maior.

Além dos mananciais de superfície a RMR conta com reservas de águas subterrâneas. Entre essas reservas destaca-se o Aquífero Beberibe que contribui com mais de 30% do abastecimento de água da Zona Norte. Entretanto, com o prolongamento das estiagens, a exemplo da que ocorreu entre 1997 e 1999, quando houve um aumento considerável no número de poços artesianos perfurados pela COMPESA e pelo setor privado, que às vezes não contam com técnicas e equipamentos apropriados, faltando ainda critérios e métodos adequados para o uso desses poços e a deficiência da fiscalização por parte da CPRH, com isso os lençóis de água subterrânea tornam-se vulneráveis a contaminação, assim como ao desequilíbrio da linha d'água do aquífero Beberibe em razão da intrusão marinha.

Estruturalmente as Estações de Tratamento de Água da RMR mostram-se bem equipadas, com modernos métodos de desinfecção de organismos patogênicos, tendo por base o uso do cloro adicionado a água automaticamente, o que diminui o risco de erro na dosagem do produto. Por outro lado, os problemas relacionados com a poluição dos mananciais que abastecem a RMR de água potável ainda são significativos, representando custos elevados no processo do tratamento da água.

A partir dos conceitos e métodos de valorização do meio ambiente, os quais vêm tornando-se importantes instrumentos para a política de negociação, servindo para fixar padrões de gerenciamento ambiental, visando o desenvolvimento econômico sustentável, mantendo a qualidade dos recursos ambientais. Dessa forma, os poluidores dos mananciais que abastecem a RMR de água potável precisam ser conscientizados que, segundo Comune (1994), no passado a economia condicionou a utilização do meio ambiente, sem se preocupar com a degradação e exaustão de seus recursos, atualmente parece ser o meio ambiente que deve condicionar a economia.

Os problemas vivenciados pela população, relacionados à degradação dos rios e respectivas barragens, que recebem os dejetos depositados nas suas adjacências, necessita

urgentemente que sejam tomadas medidas cabíveis por parte das autoridades. Entre os rios que integram o sistema de abastecimento de água potável da RMR, o Tapacurá apresenta-se com maior índice de poluição. Desde 1995 vem-se chamando atenção das autoridades e sociedade civil da grave situação que esse rio apresenta, tornando-se poluído a partir da sua nascente. Devendo-se destinar mais investimentos para a execução de obras de engenharia e a implantação de programas de educação ambiental para os habitantes das adjacências dos mananciais, para que a sociedade tenha uma maior conscientização, no sentido de conter a degradação das bacias hidrográficas que abastecem a RMR de água potável, visando assim a melhoria da qualidade da vida humana e o equilíbrio do meio ambiente.

A partir de 1999 o governo do Estado vem investindo na recuperação ambiental do rio Tapacurá, após receber um diagnóstico geral da degradação ambiental desse manancial. O rio foi dragado, retirando-se do mesmo toneladas de lixo, o matadouro de Vitória de Santo Antão foi reformado, sendo a solução ideal, sua transferência para outro local. Foram retiradas as pocilgas das margens do rio e, atualmente, já foram executadas 64% das obras de ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Vitória de Santo Antão e 40% da implantação do sistema de esgotamento sanitário de Pombos, com previsão de conclusão das referidas obras para o ano de 2004.

A partir do funcionamento desses sistemas os dejetos que hoje são depositados no rio Tapacurá serão lançados na bacia do rio Goitá, por ser considerado a alternativa mais econômica, entretanto, essa bacia no futuro poderá vir ser utilizada também para o consumo humano.

A fábrica da Pitú implantou um sistema de tratamento das águas utilizadas no seu processo de produção, entretanto, segundo alguns moradores de Natuba continuam a reclamar, que quando é feita a lavagem das caldeiras é lançado um produto malcheiroso e tóxico no leito do rio, causando a mortalidade dos peixes, fato que ocorre uma vez por quinzena.

Como se pode observar, torna-se premente uma ação contínua do Estado no sentido de melhorar as condições ambientais dos recursos hídricos e, principalmente, dos mananciais que abastecem a RMR de água potável. Com isso, os recursos que são gastos para minimizar os efeitos da poluição poderão ser aplicados na melhoria do sistema e na educação ambiental das comunidades ribeirinhas, reduzindo assim as despesas com o tratamento da

água utilizada para o abastecimento de água potável das comunidades da RMR. O bem estar da população de uma comunidade está relacionado diretamente com as suas condições socioeconômicas e, por sua vez, torna-se indispensável o uso da água em quantidade e qualidade satisfatoriamente.

Conclui-se que os indivíduos em geral e principalmente os gestores de políticas públicas e privadas de todos os níveis, inclusive a sociedade em geral precisam familiarizar-se com a legislação ambiental e de proteção dos recursos hídricos, baseando-se em uma abordagem participativa, envolvendo usuários e gestores em todos os níveis, com a finalidade de assegurar a qualidade de vida humana para as gerações presentes e futuras do planeta Terra.

No Brasil, assim como no Estado de Pernambuco, a discussão sobre as questões ambientais traduz-se numa legislação relativamente avançada. Porém, os comportamentos individuais estão muito aquém da consciência ambiental presente no discurso.

As políticas públicas estão a meio caminho entre o discurso e a legislação por um lado as políticas públicas têm contribuído para estabelecer um sistema de proteção ambiental dos recursos hídricos; por outro lado, o poder público é incapaz de fazer os indivíduos e as empresas cumprirem a legislação ambiental.

Conclui-se então que o descaso com o cumprimento das leis de proteção dos recursos hídricos, vem desde o estabelecimento do código das águas de 1934, que foi o 1º Diploma Federal de proteção das águas. O Estado de Pernambuco aprovou a lei n.º 7.541, de 12 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a preservação e controle da poluição, atribuindo à CPRH as atividades preventivas, fiscalizadora e repressiva do Estado na defesa do meio ambiente, quanto ao solo, a água e o ar, assim como a lei n.º 11.426, de dezembro de 1997, que trata especificamente sobre a Política e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Entretanto, o desrespeito a essas leis está comprovado neste trabalho, através do elevado nível de poluição dos mananciais que abastecem a RMR de água potável.

Mediante os fatos observados nos trabalhos de campo, apresentam-se as seguintes sugestões, no sentido de melhorar as condições do sistema de abastecimento de água da RMR e a qualidade ambiental dos seus respectivos mananciais:

do ponto de vista ambiental:

- deslocamento da estação elevatória de Caixa D'água do local atual para o trecho situado acima da BR 101, o que já foi sugerido por Campos em 1991;
- realização de um planejamento relacionado à ocupação do solo e a perfuração de poços artesianos nas áreas urbanas;
- retirada o matadouro de Vitória de Santo Antão da margem do rio Tapacurá;
- conclusão das obras de ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Vitória de Santo Antão e da implantação do sistema de Pombos;
- realizar o reflorestamento das margens dos mananciais que abastecem a RMR de água potável;
- desenvolver programas de sensibilização e capacitação de entidades da sociedade civil em práticas de monitoramento e fiscalização do uso dos recursos hídricos, através de mini-cursos e/ou seminários sobre educação e legislação ambiental, junto as comunidades locais, de tal modo que os cidadãos atuem como monitores e fiscais dos recursos hídricos;
- um maior controle sobre a poluição difusa (poluição orgânica, assim como sais nutrientes e substâncias tóxicas), causada pelas práticas agrícolas inadequadas, realizadas sem planejamentos nas adjacências dos mananciais; e
- punir com rigor as práticas inadequadas do manejo e uso do solo, subsolo, da água, fauna e flora nas adjacências dos mananciais que abastecem a RMR de água potável, exigindo a certificação ambiental para tais procedimentos, visando conservar os ecossistemas para as futuras gerações.

do ponto de vista físico:

- intensificar os investimentos financeiros, para ampliar os subsistemas existentes, concluir as obras já iniciadas: subsistema de Pirapama e Várzea do Una, assim como desenvolver outros projetos visando melhorar o bem estar e a qualidade de vida da população da RMR.

do ponto de vista econômico:

- sistematizar e setorizar o controle operacional dos subsistemas de abastecimento, para se ter melhor desempenho na distribuição da água;
- promover um maior controle no desperdício de água que ocorre na região. Implantar medidores de água (hidrômetro) para todos os usuários de água potável da RMR, visando não apenas o faturamento mas também o controle do uso excessivo de água potável nas áreas de baixa renda;
- descentralizar os serviços e capacitar os recursos humanos, para obter-se um melhor monitoramento e controle dos recursos hídricos, harmonizando a participação dos setores públicos e privados em todos os níveis inclusive as comunidades locais.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, Gilberto. **Minha Formação no Recife**, Rio de Janeiro: José Olímpio, 1955. *apud* Mello, 1991.

ANDRADE, Manoel Correia de Oliveira. *et al.*, **Atlas Escolar de Pernambuco**. João Pessoa: Grafset, 1999.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**, Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2002.

BRANDÃO, Marcelo Henrique de Melo. **O Aspecto Ambiental do Uso da Água no Espaço Metropolitana do Recife**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Recife, 1995, 143 p. Departamento de Ciências Geográficas do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFPE. Recife, 1995.

BRASIL. **Código de águas**. Decreto Lei Nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Rio de Janeiro, 1934.

_____. Código Florestal. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Brasília, 1965.

_____. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. “Que institui a Política Nacional do Meio Ambiente”. Brasília, 1981.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resoluções 04, de 18 de setembro de 1985. Brasília, 1985.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resoluções 20, de 18 de junho de 1986. Brasília, 1986.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resoluções 05, de 15 de junho de 1988. Brasília, 1988.

_____. Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). Resoluções 09, de 31 de agosto de 1993. Brasília, 1993.

_____. Lei Nº 7.653, de 12 de fevereiro de 1989. “Que altera a Lei 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna”. Brasília, 1989.

_____. Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. “Que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos”. Brasília, 1997.

_____. Lei Nº 9.984, de 17 de junho de 2000. “Que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas”. Brasília, 2000.

_____. Lei Nº 9.985, de 18 de junho de 2000. “Que destaca a proteção e recuperação de Recursos Hídricos”. Brasília, 2000.

_____. Portaria do Ministério da Saúde de Nº 1469, de 29 de dezembro de 2000. “Que dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano”. Brasília, 2000.

BERWANGER, Jose Carlos Pinto. **Normas de Purificação: para o tratamento de água e esgoto**. Rio de Janeiro: USAID, 1963.

BERNARDES, Denis. Para Reler o Recife e suas Origens. *In: REZENDE, Antônio Paulo et al., Recife; que História é Essa?* Recife: Fundação de Cultura Cidade do Recife: FCCR, 1987.

BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G. O. de. Considerações sobre a Estratigrafia dos Sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). **Arquivo do ICT**. nº 2. Recife, 1964, p.2 – 21.

BOTKIN, Daniel & GRANT, William C. *et el.*, **Dicionário Ecológico e Ciências Ambientais**. Tradução Mary Amazonas Leite de Barros. São Paulo: UNESP – Melhoramentos, 1998.

BRAGA, Ricardo Augusto Pessoa *et al.*, **Gestão Ambiental da bacia do rio Tapacurá: plano de ação**. Recife: UFPE, 2001.

CAMPOS, Hernani Loebler. **A Bacia Hidrográfica do Beberibe: um enfoque ambiental**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Recife, 1991, 85. p. Departamento de Ciências Geográficas do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFPE. Recife, 1991.

CASTELO, Maria Luiza Gomes & VIEIRA, Maria Mônica Caetano O’neill. **A Distribuição Espacial de Serviços de Infra Estrutura Social no Brasil: o abastecimento de água e a coleta de lixo**. *In: MESQUITA, Olindina Vianna e SILVA, Solange Tietzmann. et al., Geografia e Questão Ambiental*. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

CARVALHO, Rosa de. Água Manancial de Preocupações. **Revista: Ecologia e Desenvolvimento** nº 59 Fev/Mar. Rio de Janeiro, 1996.

CARVALHO, Carlos Gomes. **Introdução ao Direito Ambiental**. Cuiabá: Verde Pontual, 1990.

CASTELLANO, Elizabete Gabriela. *et al.*, **Desenvolvimento Sustentado: problemas e estratégias**. São Carlos: EESC-USP, 2000.

CHIAVENATO, Júlio José. **O Massacre da Natureza**. São Paulo: Moderna, 1989.

COMPESA. Plano Diretor de 1986. Recife, 1986.

_____. Relatório mês/mar/96 do Total de Água Capitada Diariamente na RMR. Recife, 1996.

_____. Relatório mês/fev/97 do Racionamento de água na RMR. Recife, 1997.

_____. Relatório mês/jun/97 do Racionamento de água na RMR. Recife, 1997.

_____. Relatório Anual da Distribuição de água do Estado de Pernambuco. Recife, 1998.

_____. Relatório mês/abr/03 do Total de Água Capitada Diariamente na RMR. Recife, 2003.

CUNHA, Sandra Baptista & GUERRA, Antonio José Teixeira *et al.*, **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

CPRH. Texto Base. Enquadramento das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco. Recife, 1985.

_____. Monitoramento das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco. Recife, 1996.

CAIRNCROSS, Francês. **Meio Ambiente: custos benefícios**. Tradução de Cid Knipel Moreira. São Paulo: Nobel, 1992.

DORST, Jean. **Antes que a Natureza Morra: por uma ecologia política**. Tradução, Rita Buongermino. São Paulo: USP, 1973.

DUARTE, Coimbra José. **Iniciação à Ciência**. São Paulo: Nacional, 1966.

FELLENBERG, Gunter. **Introdução aos Problemas da Poluição Ambiental**. São Paulo: USP, 1980.

GOMES, G. M., SOUZA, H. R. & MAGALHÃES, A. R. (org.). **Desenvolvimento Sustentável no Nordeste**. Recife: IPEA, 1994.

GRECO, Vicente Filho. **Comentários ao Código de Proteção ao Consumidor**. São Paulo: Saraiva, 1991.

GUERRA, Antonio Teixeira. **Dicionário Geológico e Geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

IBGE. **Recenseamento de 1991**. Rio de Janeiro, 1991.

_____. **Censo populacional**. Rio de Janeiro, 2000.

IPEA. **Índice de Desenvolvimento Humano: região Nordeste**. Brasília, 2000.

LIBÂNIO, Marcelo & BORGES, Eduardo Sales Machado *et al.*, Avaliação da Eficiência de Remoção Bacteriológica em Unidades Domiciliares de Tratamento de Água. *In: Revista de engenharia sanitária e ambiental* vol. 6 nº 1 jan/mar e nº 2 abr/jun. Rio de Janeiro, 2001, p. 82.

LIMA, Antônio Figueiredo. **Problema de Engenharia Sanitária**. Recife: UFPE, 1993.

LINS, Rachel Caldas & ANDRADE, Gilberto Osório de. **Pirapama: um Estudo Geográfico e Histórico**. Recife: Massangana, 1984.

MARQUES, João Fernandes & COMUNE, Antonio Evaldo, In Romeiro, A. R., B. P. Reydon e M. L. Leonardy, (org). **Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas: UNICAMP/IE, 1996.

MELLO NETO, Ulysses Pernambucano de. **O Forte das Cinco Pontas**: um trabalho de Arqueologia histórica aplicada à restauração dos monumentos. Recife: FCCR, 1983.

MELLO, José Antônio Gonçalves de. O Chamado Foral de Olinda de 1537. **Revista do Arquivo Público** v.11/28, n. 13/30. Olinda, s/d. p.39 –58.

MELLO, Virginia Pernambucano de. **Água Vai!**. História do Saneamento de Pernambuco. Recife: Compesa, 1991.

MELO. Mário Lacerda de. **Metropolização e Sub-Desenvolvimento: o caso do Recife**. Recife: UFPE, 1978.

MOTTA, José Luiz Muniz & ARAÚJO, Hamilton Francisco. *et al.*, **Águas do Prata**: História do Saneamento de Pernambuco. Recife: Apipucos, 1991.

NASCIMENTO, B.B. **O Abastecimento de Água Potável da RMR**. Monografia (Bacharel em Geografia). Recife, 1999. Departamento de Ciências Geográficas do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFPE. Recife, 1999.

NASCIMENTO, B.B. **O Sistema de Abastecimento de Água Potável da RMR: fatores condicionantes e poluição**. Monografia (Pós Graduação: Especialização no Ensino da Geografia e a Questão Ambiental). Olinda, 2000. Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas da Fundação de Ensino Superior de Olinda FUNESO/UNESF. Olinda, 2000.

ODUM, Eugênio P. **Ecologia**. Tradução de Kurt G. Hell. São Paulo: USP, 1969.

OLIVEIRA, Valdemar. **Higiene e Puericultura**. São Paulo: Brasil, 1960.

OLIVEIRA, Francisco. O Estado e o Urbano. **Revista Espaço e Debata** n. 6, jun/set. São Paulo, 1982.

PERNAMBUCO. Lei Nº 6.058, de 29 de novembro de 1967. “Que criou a Comissão Estadual de Controle da Poluição Ambiental - CECPA”. Recife, 1967.

____. Decreto Lei Nº 3.942, de 12 de março de 1975. “Que regulamentou a Lei de Nº 6.058, de 29 de novembro de 1967”. Recife, 1975.

____. Lei Nº 7.267, de 16 de dezembro de 1976. “Que criou a CPRH”. Recife, 1976.

____. Lei Nº 7.541, de 12 de dezembro de 1977. “Que dispõe sobre a preservação e controle da poluição”. Recife, 1977.

____. Lei Nº 11.206, de 31 de março de 1995. “Que dispõe sobre a Política Florestal”. Recife, 1995.

____. Lei Nº 11.378, de 27 de agosto de 1996. “Que disciplina a captação, transporte, potabilidade e o uso da água”. Recife, 1996.

____. Lei Nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997. “Da Política e do Sistema Estadual de Recursos Hídricos”. Recife, 1997.

____. Lei Nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997. “Da Conservação e Proteção das águas Subterrâneas no Estado”. Recife, 1997.

____. Decreto Lei Nº 20.629 de 24 de dezembro de 1997, que regulamentou a Lei 11.426. Recife, 1997.

____. Decreto Lei Nº 20.423 de 26 de março de 1998, que regulamentou a Lei 11.427. Recife, 1998.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**; tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, Geraldo Eulálio do Nascimento. **Direito Ambiental Internacional: meio ambiente desenvolvimento sustentável e os desafios da nova ordem mundial**. Rio de Janeiro: THEX, 1995.

VICTORELLO, Zoraide Beltrame. **Geografia Ativa do Brasil: a paisagem regional humanizada**. São Paulo: Ática, 1998.

VIGARELLO, Georges. **O Limpo e o Sujo**: a higiene do corpo desde a idade média. Lisboa: Fragmentos, 1988.

10. ANEXOS