

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIAS,
CONTABILIDADE E SECRETARIADO

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A IMPORTÂNCIA DA ALOCAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS FACE À
PRESSÃO DA DEMANDA: CASO R.M.F.

SANDRA MARIA DA SILVA GUIMARÃES

FORTALEZA, JULHO DE 2000 {

**A IMPORTÂNCIA DA ALOCAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS FACE À
PRESSÃO DA DEMANDA: CASO R.M.F.**

**Sandra Maria da Silva Guimarães
Bacharelanda**

**Raimundo Eduardo Silveira Fontenele
Orientador**

**Antônio Luiz Abreu Dantas
Membro da Banca Examinadora**

**Jair do Amaral Filho
Membro da Banca Examinadora**

**Monografia apresentada à Faculdade de
Economia, Administração, Atuária,
Contabilidade e Secretariado, para
obtenção do grau de Bacharel em
Economia.**

**Fortaleza - Ceará
2000**

Esta monografia foi submetida à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Economia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará - UFC e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que feita de acordo com as normas de ética científica.

Sandra Maria da Silva Guimarães
Bacharelanda

Raimundo Eduardo Silveira Fontenele
Orientador

Monografia aprovada em

Agradecimentos

A **DEUS**, que em todos os momentos de minha vida, sempre esteve em mim. Ajudando-me a superar os obstáculos impostos pela vida e vencê-los.

Aos meus pais, **Valter Guimarães e Alzerina da Silva**, pela educação e os pelos sábios ensinamentos de vida. Hoje, entendo todas as palavras ditas e gestos demonstrados. Sou grata por tudo e os terei, para sempre, como exemplo de pessoas simples e honestas que são.

Ao meu amor, **Marcelo**, pela dedicação, serenidade e o carinho que me dá todos os dias, sem exigências ou cobranças. Pela pessoa maravilhosa que é e pelo companheirismo do dia-à-dia.

À minha segunda família, **Paulo Sérgio, Tereza, Daniela e Arthur**, que me aceitaram carinhosamente e pelo apoio e confiança que em mim depositam.

Ao professor, **Eduardo Fontenele**, pela sábia orientação. Pela disponibilidade e espontaneidade demonstradas em todos os momentos, traduzidos no conteúdo deste trabalho.

Aos membros de minha banca, **Prof. Jair do Amaral e Prof. Abreu**, pelas sugestões, apoio e encorajamento dados para um salto qualitativo neste trabalho.

A todos os **Professores do Curso de Economia**, pela coragem e força que demonstram ao entrarem na sala de aula e pela busca incessante do saber.

E aos demais, que participaram direta ou indiretamente na elaboração desta monografia.

SUMÁRIO

Agradecimentos

Sumário

Resumo	7
Introdução	8
1. A política de recursos hídricos no Estado do Ceará	11
1.1. Água - um recurso inserido no contexto institucional	11
1.2. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos	15
1.3. Programas de gerenciamento e integração dos recursos hídricos no Estado do Ceará	19
2. Caracterização hidrográfica e uma breve abordagem histórica da gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará	25
2.1. Caracterização hidrográfica do Estado do Ceará	25
2.1.1. Bacia do Jaguaribe	26
2.1.2. Bacia do Acaraú	27
2.1.3. Bacia do Coreaú	28
2.1.4. Bacia do Curu	28
2.1.5. Bacia do Parnaíba	29
2.1.6. Bacias metropolitanas	29
2.1.7. Bacias do litoral	30
2.2. Breve abordagem histórica de mecanismos institucionais no Estado do Ceará	30
2.3. A importância da água e o problema de escassez hídrica	34
3. A atual situação hídrica e propostas futuras para incrementar a oferta d'água na Região Metropolitana de Fortaleza - R.M.F. e do Complexo Portuário de Pecém	38
3.1. Caracterização física da R.M.F.	39
3.2. Antecedentes históricos e a atual situação dos recursos hídricos da R.M.F.	39
3.3. Propostas futuras para incrementar a oferta de recursos hídricos da R.M.F. e do Complexo Portuário de Pecém	49
Conclusão	53
Bibliografia	55
Anexos	

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise econômica e histórica do gerenciamento hídrico no Brasil e no Estado do Ceará. Procuramos fazer uma análise dos diversos aspectos que abrangem o setor de recursos hídricos, como: cobrança da água; aspectos institucionais; caracterização das bacias hidrográficas do Ceará; gerenciamento de bacias; programas e projetos elaborados pelo governo. A questão da conservação da natureza está adquirindo um destaque crescente nos debates suscitados como consequência de uma crise da qualidade ambiental e escassez crescente de recursos naturais. Embora possa renovar-se continuamente, a água utilizável pelo homem está se tornando, em alguns locais, escassa e impedindo o desenvolvimento sócio-econômico em outros. Analisamos portanto, o problema de escassez d'água, buscando demonstrar sempre, a degradação do meio-ambiente. O crescimento populacional desordenado, a poluição e as secas, são alguns dos problemas citados e analisados neste trabalho para explicar o problema dos recursos hídricos no Estado do Ceará. A exemplo disto analisamos a Região Metropolitana de Fortaleza, que demonstra atualmente um quadro de déficit hídrico e suas implicações. Para solucionar o problema, citamos algumas propostas de incremento na oferta hídrica da região - importação d'água de bacias externas às das bacias metropolitanas -, evitando assim um colapso de falta d'água. Neste trabalho procuramos enfatizar também a importância do Estado como mediador nas diversas esferas da sociedade.

Introdução

Ao longo da História, o homem tem presenciado mudanças nos seus conceitos e idéias sobre o planeta. Atualmente, já existe a preocupação de tratar o nosso universo como uma organização onde há interdependência de fenômenos biológicos, físicos, sociais, econômicos e ambientais (PAULA, 1997). Em uma dessas relações, a do homem com o meio ambiente no exercício de suas atividades produtivas, por exemplo, a natureza é afetada de maneira predatória.

Atualmente, é notável o sucateamento dos recursos naturais renováveis e não renováveis. A oferta desses recursos torna-se cada vez mais comprometida, preocupando as atuais e futuras gerações. Com relação aos recursos hídricos não podia ser diferente.

Não é por acaso que as primeiras civilizações se instalavam em regiões onde existia solo produtivo, e sempre às margens de rios, locais onde havia disponibilidade de água, essencial ao atendimento de suas necessidades básicas.

A água é um recurso natural essencial à vida de todos seres vivos e à manutenção dos ecossistemas. O desenvolvimento das sociedades - em suas diversas formas - e das atividades econômicas, tem conduzido a um cenário de escassez relativa, ou seja, algumas localidades sofrem com a insuficiência da oferta d'água. O consumo crescente da água no mundo; os múltiplos usos, por vezes conflitantes, geram demandas diferenciadas. A má utilização, a poluição das águas e o seu desperdício são alguns dos pontos que contribuem para agravar o quadro de recursos hídricos no planeta, dando início à uma enorme preocupação de como garantir a conservação do recurso.

A conservação das águas apresenta-se, hoje, como questão de sobrevivência para a humanidade. Sem a água o homem não consegue sobreviver embora o mesmo consiga passar dias ou semanas sem comer.

A água é um bem essencial para a humanidade, um recurso natural que, na perspectiva econômica, garante o desenvolvimento sustentável, resguardando assim o direito das atuais e futuras gerações.

“Desenvolvimento sustentável é uma estratégia de desenvolvimento que maneja de forma conveniente os ativos, recursos naturais, e recursos humanos, bem como ativos físicos e financeiros, para incrementar tanto a riqueza como os níveis de bem-estar de longo prazo. Desenvolvimento sustentável como objetivo rejeita políticas e práticas que mantenham os padrões atuais de vida, alcançadas pela depredação da base produtiva, incluindo os recursos naturais, que deixa as gerações futuras com perspectivas depauperadas e com maiores riscos do que a nossa própria geração.”(LEMOS, 1998)

Além do desenvolvimento sustentável, existe um outro mecanismo, que está sendo utilizado atualmente no Estado do Ceará: a gestão dos recursos hídricos. A gestão integrada de recursos hídricos abrange, efetivamente, vários aspectos: o ciclo hidrológico completo, em suas fases superficial, subterrânea e aérea; os usos e finalidades múltiplas da água; o interrelacionamento dos sistemas hídricos com os demais recursos naturais e ecossistemas; e a cooperação entre gestores e usuários no planejamento e administração dos recursos hídricos, portanto uma maior participação e conscientização da sociedade (VIEIRA, 2000). Todos esses fatores contribuem para a interdependência de políticas de desenvolvimento com os componentes econômicos, sociais e ambientais, ocasionando um interrelacionamento dos sistemas naturais e sociais.

Portanto, este trabalho tem como objetivo fazer uma análise histórica e econômica, procurando enfatizar a importância dos recursos hídricos no Estado do Ceará em face a pressão da demanda da Região Metropolitana de Fortaleza e o Complexo Portuário de Pecém.

O primeiro capítulo aborda aspectos gerais da água no Estado do Ceará, como: a importância da cobrança pelo uso dos recursos hídricos; a política adotada para a gestão da água e; os programas de gerenciamento e integração dos recursos hídricos.

No segundo capítulo, mostramos a caracterização das bacias hidrográficas e fazemos uma breve abordagem histórica da gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará, ressaltando a presença de instituições criadas ao longo da história para

administrar os mecanismos institucionais. Além disso, este capítulo busca enfatizar a importância da água para o Estado e relata o problema de escassez hídrica localizada.

Finalmente, no último capítulo abordamos o problema de falta d'água na Região Metropolitana de Fortaleza e no Complexo Portuário de Pecém. Discutimos o déficit hídrico da região e em seguida interpretamos propostas futuras, já existentes, de importação d'água para incrementar a oferta hídrica da R.M.F. e do Porto de Pecém.

1. A política de recursos hídricos no Estado do Ceará

1.1. Água - um recurso inserido no contexto institucional

Atualmente, os recursos hídricos vem se tornando cada vez mais escassos e, como consequência, exige cada vez mais a adoção de medidas institucionais que possam garantir seu controle e sua função em padrões de qualidade e quantidade satisfatórios, por seus usuários e pelas gerações futuras.

Diante da possibilidade de um esgotamento geral do recurso, se faz necessário definir, segundo a Constituição, os recursos hídricos e suas formas de uso.

A imensa maioria das águas territoriais são de domínio público, mediante dispositivo constitucional, sejam estas de domínio da União ou dos estados. A utilização da água por particulares pode ser feita através de dois tipos de usos. Vejamos as seguintes definições¹:

1. *“Usos consuntivos - quando há perdas entre o que é retirado e o que retorna ao curso natural.”*
2. *“Usos não consuntivos - quando não há perdas entre o que é retirado e o que retorna ao curso natural.”*

Neste caso, quando a utilização da água é feita por particulares, seja para usos consuntivos ou não consuntivos, constitui uma transferência de um bem do espaço público ao espaço privado. Este ato compete ao poder público de forma indelegável e deve ter sustentação em legislação específica.

O objetivo principal desta alocação de recursos é permitir, em regiões com escassez hídrica, o disciplinamento do uso das águas que, em grande medida, resolve ou mitiga os conflitos por usos competitivos e a quantificação prévia dos diversos usos e usuários para posterior tarifação.

¹ Definições retiradas do texto : **O Caminho das Águas**, elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos.

Entretanto, a legislação vigente atribui ao ato da outorga caráter restrito, sendo assim, as águas são alocadas para cada uso e usuário definido, considerando as disponibilidades hídricas asseguradas e mantendo as prioridades de cada uso definidas no planejamento

O Decreto 23.067 de 11/02/94 do Executivo do Estado do Ceará estabelece as seguintes prioridades de uso para as águas de seu território:

1. Abastecimento humano direto.
2. Abastecimento coletivo especial (hospitais, quartéis, presídios e colégios).
3. Abastecimento coletivo de cidades, distritos, povoados e demais núcleos habitacionais.
4. Abastecimento para fins industriais, comerciais ou para prestação de serviços.
5. Abastecimento para fins agrícolas (irrigação pecuária ou piscicultura).
6. Outros usos (produção de energia, diluição e deposição de esgotos domésticos, vazão de conservação da fauna e flora, etc.).

Devemos ressaltar que a outorga de usos para abastecimento urbano, industrial e irrigação deverão prever mecanismos institucionais, técnicos e econômicos-financeiros que assegurem a utilização da água de modo a evitar e inibir perdas e desperdícios, visando atingir níveis de consumo compatíveis com o balanço entre disponibilidade e demanda.

Atualmente o mecanismo de outorga pelo uso das águas vem sendo praticado no Estado do Ceará de forma provisória, pois as concessões de água são realizadas atualmente por períodos entre 6 e 12 meses à espera de dispor de Planos Diretores de Bacia que permitam quantificar de forma precisa os novos centros de demanda previstos pelo poder público e assim compatibilizar a demanda com a oferta existente.

Segundo a Legislação de 1992 e a Lei Estadual de Recursos Hídricos nº 11.996, a Política das Águas no Ceará estabelece os seguintes objetivos (LEGISLAÇÃO, 1992):

- assegurar desenvolvimento sustentável compatível com a oferta de água;
- assegurar a oferta de água em quantidade e qualidade para as gerações atuais e futuras;
- planejar e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, o uso múltiplo, controle, conservação, proteção e conservação dos recursos hídricos;

Ainda com base na Lei nº 11.996, algumas diretrizes e princípios básicos também foram estabelecidos para garantir que os critérios acima fossem devidamente cumpridos e respeitados, como por exemplo:

- prioridade máxima para o abastecimento humano;
- proteção do meio ambiente, em especial dos cursos d'água;
- articulação interinstitucional com órgãos que atuam na área de recursos hídricos;
- definição da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- tomadas de decisões multilaterais e descentralizadas;
- compreensão da água como bem público e econômico.

Devemos ressaltar ainda que, no intuito de regular e disciplinar o sistema estadual de recursos hídricos, outras Leis e Decretos foram criados, como por exemplo:

1. Lei nº 12.245, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos-FUNORH;
2. decreto nº 23.067, de 11 de fevereiro de 1994, que regulamenta a Outorga para Uso dos Recursos Hídricos e cria o Sistema de Outorga para Uso da Água;
3. decreto nº 23.068, de 11 de fevereiro de 1994, que regulamenta o controle técnico das obras de oferta hídrica;
4. lei nº 12.522, de 15 de dezembro de 1995, que define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno;
5. decreto nº 24.264, de 12 de novembro de 1996, que regulamenta a cobrança pela utilização dos recursos hídricos;

6. decreto nº 25.391, de 1º de março de 1999, que criou os Comitês das Sub-Bacias Hidrográficas do Baixo e do Médio Jaguaribe.

O Plano Estadual dos Recursos Hídricos - elaborado entre 1987 e 1991 – faz um balanço hídrico, contendo um estudo detalhado da capacidade e das potencialidades dos recursos hídricos do Estado do Ceará e tem como objetivo viabilizar a utilização mais racional da água, sua projeção atual e futura, a defesa contra secas e inundações e um sistema de monitoramento climático e hídrico permanente.

Para facilitar a implementação desta lei de recursos hídricos e possibilitar um maior controle sobre a quantidade e distribuição de água necessária para atender todas as necessidades de toda a sociedade, foram definidos alguns instrumentos legais²:

1. “a outorga - que se constitui numa autorização, com validade anual, concedida pela Secretaria dos Recursos Hídricos que assegura ao usuário o direito de usar a água num determinado local, retirando-a de uma determinada fonte, com funções e finalidades definidas;”

2. “a licença para obras hídricas - que se constitui numa autorização concedida pela Secretaria dos Recursos Hídricos para a execução de qualquer obra ou serviço de oferta de água que altere o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos, tais como açudes, canais, barragens e poços.”

3. “a cobrança pelo uso da água bruta - é prevista na lei estadual de recursos hídricos, como forma de diminuir o desperdício, aumentar a eficiência no uso da água e como fonte arrecadadora de fundos para cobrir as despesas com a gestão, a operação e a manutenção das obras hídricas.”

No próximo item deste capítulo discutiremos sobre um ponto polêmico que aborda a cobrança pelo uso da água e que tanto a legislação federal quanto a estadual, prevêm como instrumento importante e eficaz, amparado pela lei, no gerenciamento de recursos hídricos.

² Texto: **O Caminho das Águas** - Secretaria de Recursos Hídricos.

1.2.A cobrança pelo uso dos recursos hídricos

Há muitos séculos a utilização da água era feita de forma gratuita, o que a caracterizava como um “*bem livre*”³, dificultando nos dias atuais uma cobrança do recurso. Atualmente, devido à sua má utilização, existe uma preocupação crescente com o futuro dos recursos hídricos, uma vez que a água, pelo menos a de boa qualidade, vem se tornando um bem cada vez mais escasso. E portanto, hoje, já existe um consenso entre economistas e a sociedade de um modo geral, no sentido de fazer a cobrança pela utilização dos recursos hídricos, considerando assim a água como um “*bem econômico*”⁴ (FONTENELE, 1999).

Segundo a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 da Legislação Federal para Gestão de Recursos Hídricos no Brasil, a cobrança pela utilização da água objetiva:

- reconhecer a água como um bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- incentivar a racionalização do uso da água;
- obter recursos financeiros para o financiamento de programas, projetos, obras e serviços, de interesse comum, público ou privado, definidos nos planos de recursos hídricos.

A cobrança pelo uso da água tem como objetivos básico, assegurar que a água, um recurso natural e essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade e quantidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras. No entanto, para garantir tal objetivo, faz-se necessário a implementação de um mecanismo que atue sobre a elasticidade da demanda, que garanta o recurso e, ao mesmo tempo, promova uma ampla ação de conscientização pública, social e econômica sobre a importância da água.

Atualmente, modernas tendências identificam no uso da água um serviço sujeito a pagamento direto de tarifa, é o que se denomina princípio usuário-pagador ou

³ Bens que satisfazem necessidades e suprem carências, mas sem valor econômico.

⁴ Considerado com um bem que possui características de valor de uso e de troca, além do fato de que pertencerão a proprietários e/ou titulares que disporão de seu uso.

poluidor-pagador no caso de uso de corpos de água para a deposição de cargas poluidoras.

Neste princípio é identificada uma força avançada de recuperação de custos, tratando a água como um bem econômico e não mais como um bem livre, que permitirá uma importante racionalização dos usos atuais dos recursos hídricos e sustentará o processo de expansão da oferta de água em regiões com déficits hídricos frequentes.

É importante salientar que a adoção de uma política tarifária para o uso da água não pode ser considerada um fim em si mesmo mas um meio para viabilizar uma ampla política de recursos hídricos preocupada com a racionalização na utilização de um recurso escasso e caro como a água.

Discute-se hoje a adoção de um modelo tarifário compatível com os investimentos necessários para ampliar e manter operando a infra-estrutura hídrica disponível, com o nível de organização atual do setor hídrico e com os volumes e distribuições temporais consumidos pelos usuários que permita a racionalização do uso da água nas diversas atividades produtivas, sem inviabilizá-las, mas acelerando o processo de modernização das mesmas e conseqüentemente uma utilização mais eficiente.

Agora, abordaremos alguns aspectos relacionados com o custo da água bruta, e como estes estão relacionados com a organização do setor hídrico, que são imprescindíveis para a cobrança pelo uso da água, no Estado do Ceará.

A cobrança pela água bruta no Ceará começou em 1996, após o Decreto nº 24.264 de 12 de novembro de 1996. A COGERH, além da gestão dos recursos hídricos no Estado é também responsável pela cobrança.

No Ceará, os preços unitários para a cobrança da água foram arbitrados mais em função de negociações com os usuários do que em função de outras referências econômicas ou financeiras. É um exemplo típico da procura pelo consenso e que deve se repetir em outras regiões do país. Fica claro, também, a adoção de algumas

estratégias, como a de se começar a cobrar por grandes usuários (indústrias, irrigação, etc.) facilmente identificáveis.

Em alguns casos não é possível separar, do valor total cobrado, a parcela correspondente a água bruta e aquela relativa ao serviço de disponibilização desta água. A cobrança em regiões semi-áridas, onde a água só pode ser disponibilizada pela implantação de reservatórios, é um exemplo neste sentido. A bacia do rio Curu no Ceará (onde a COGERH estaria cobrando a água como contrapartida pelo serviço de sua disponibilização a partir dos reservatórios que opera e dos que planeja construir), ilustra a situação.

Os valores de cobrança pela retirada de água bruta propostos nos estudos brasileiros são relativamente similares, com exceção do que é cobrado das indústrias no Ceará. Nota-se que o setor industrial é mais onerado do que o abastecimento humano e, mais ainda, do que a irrigação. No entanto, muita reflexão será necessária quanto ao grau de protecionismo que deve ser dado ao setor agrícola nos estudos de cobrança. A exemplo disso podemos citar as persistentes dificuldades da experiência francesa, que teve problemas com a cobrança de água junto aos agricultores, e que não deve servir de justificativa para a adoção de valores baixíssimos ou exclusão do setor do processo de cobrança.

Portanto, uma vez estipulado um valor justo para a cobrança devida da água, todos os usuários deverão participar, levando-se em questão qualquer setor, sem discriminação. O conhecimento sobre a disposição a pagar dos usuários e sobre os possíveis impactos da cobrança nas atividades econômicas e nos diferentes segmentos sociais são importantes para a definição de mecanismos de proteção àqueles mais vulneráveis financeiramente.

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - COGERH, fez estudos referentes ao custo da água bruta no Estado do Ceará e estabeleceu que o custo decorrente da oferta de água bruta é de aproximadamente US\$ 25,00 a US\$ 30,00 por cada 1.000m³ fornecidos. Estes volumes são susceptíveis de serem fornecidos com garantia de 90% do tempo e as obras hídricas previstas com uma vida útil de 50 anos e uma taxa de juros de 8% ao ano (MOLINAS: 1995).

Salienta-se que este valor refere-se a custos médios de obras hídricas já construídas, havendo uma forte dispersão nos dados analisados que oscilam entre US\$ 15,00 por 1.000m³ para reservatórios de médio porte e de grande eficiência hidráulica até US\$ 120,00 por 1.000m³ para reservatórios de pequeno porte localizados em regiões com escoamentos baixos e forte variabilidade interanual da precipitação (MOLINAS, 1995).

Durante décadas os reservatórios de água do semi-árido nordestino foram desorganizados e eram operados sem o mínimo de racionalidade. Isto é, as vazões liberadas não eram devidamente quantificadas e não existia uma compatibilização prévia entre a demanda realmente necessária para as atividades produtivas e a oferta disponível.

Outro exemplo de incompatibilidade entre oferta e demanda analisado pela COGERH foi quando houve a necessidade de construir, de forma emergencial, um canal de 100km de comprimento para abastecer a cidade de Fortaleza com 5m³/s quando, seis meses antes era operado o sistema de abastecimento existente (Pacoti - Riachão - Gavião), com uma retirada de 5 e até 6m³/s, sendo que o mesmo não comportava mais do que 3,8m³/s(MOLINAS, 1995).

Exemplos deste tipo podem se estender às diversas esferas governamentais. Os projetos de irrigação da bacia do Curu se encontram hoje ao limite do colapso por falta de água, quando os reservatórios de General Sampaio, Caxitoré e Pereira de Miranda foram operados nos anos de 92 e 93 sem controle por parte do DNOCS.

Para esta bacia, um estudo considerou o custo incremental médio da expansão da oferta como valor de referência para a cobrança, valor este calculado em US\$ 30 por 1.000m³(LANNA & RIBEIRO: 1996). Neste exemplo está sendo cobrado a água bruta juntamente com o serviço para a sua disponibilização. Em outro estudo realizado para esta bacia, o custo médio de oferta da água foi calculado em US\$ 71 por 1.000m³(ARAÚJO, 1998).

Esta situação de ausência de uma prática da quantificação das águas liberadas e/ou consumidas seja talvez a maior dificuldade para a implantação de uma política tarifária. Não é possível cobrar por um bem que não se conhece exatamente a quantia que foi fornecida/consumida. E não é possível implementar um sistema de “hidrometração” complexo quando seu custo e a pouca qualificação dos usuários inviabilizaria o mesmo.

De forma determinada e firme o poder público tem que enfrentar esta tarefa, para reverter a prática de uso da água sem quantificação e implantar em cada reservatório, em cada tomada d’água, em cada adutora e em cada canal, instrumentos de “hidrometração” que permitam, em primeira instância, conhecer as vazões praticadas e num horizonte de médio prazo medir os volumes consumidos.

Em suma, a cobrança pelo uso da água deve ter como objetivo criar condições de sustentabilidade dos recursos hídricos facilitando, também, o melhor gerenciamento dos mesmos, na medida que os usuários sejam co-responsáveis e participem, diretamente, na otimização do uso dos recursos hídricos pelo fato de vislumbrarem, concretamente, benefícios financeiros em função da menor cobrança dos volumes de água consumidos.

1.3. Programas de gerenciamento e integração dos recursos hídricos no Estado do Ceará

O Estado do Ceará implantou recentemente o Projeto de Gestão das Águas do Ceará, formado por um conjunto de programas e projetos, e que será, em parte, financiado pelo Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento - Bird (Banco Mundial). No entanto, antes de discutirmos o assunto, precisamos definir gestão de águas.

“Gestão das águas é um conjunto de medidas de ordem jurídica, administrativa e técnica, associadas, eventualmente, como medidas estruturais orientadas ao disciplinamento e racionalização do uso dos recursos hídricos que asseguram a sustentabilidade do setor.” (MOLINAS, 1995)

O Projeto de Gestão das Águas do Ceará deve estar aliado a Política Estadual de Recursos Hídricos e todas as decisões deverão estar voltadas para solucionar problemas existentes no Estado. Vejamos agora os programas e projetos elaborados para o Estado do Ceará⁵:

- **Programa de Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido Brasileiro - PROÁGUA** - Pioneiro na política de gestão dos recursos hídricos no semi-árido, o Ceará avançou em relação a diretrizes da União e hoje é reconhecido como um Estado com arranjos institucionais definidos e ações de planejamento e gestão em fase avançada de implementação. Isto capacitou o Estado a integrar o PROÁGUA, que é um subprograma, criado pelo Governo Federal, com uma missão estruturantes, com ênfase no fortalecimento institucional de todos os pontos relevantes envolvidos com recursos hídricos, tanto nas bacias hidrográficas de domínio da União, quanto nas bacias geridas pelos estados. Realizações como a construção de adutoras vêm sendo implementadas no âmbito deste programa, o qual recebe o apoio do Banco Mundial.
- **Projeto de Desenvolvimento e Gestão dos Recursos Hídricos / PROURB/CE** - este projeto visa a racionalidade no uso do recurso por parte da sociedade. Inicialmente o projeto foi parcialmente financiado pelo Banco Mundial, e seu orçamento é de US\$ 117 milhões, a serem aplicados em cinco anos;
- **Programa de Água Subterrânea e Investigação do Subsolo do Estado do Ceará / PROASIS** - este programa faz com que todas as ações voltadas para o aproveitamento racional da água subterrânea visem uma contribuição para que haja desenvolvimento sustentável das áreas rurais onde há escassez de água superficial.
- **Programa de Climatologia e Meio Ambiente / PROCLIMA** - este programa deverá informar com alto grau de confiabilidade sobre fatores geográficos, a respeito do Estado do Ceará, são necessários à tomada de

⁵ Informações obtidas através do texto: **Águas do Ceará** da Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará.

decisões pelos diversos setores da sociedade, com respeito à utilização racional e sustentável dos recursos hídricos, através da disseminação de tecnologias avançadas, na montagem de infra-estruturas de coleta e tratamento de dados hidrometeorológicos e ambientais e do monitoramento e previsão do tempo e do clima.

- **Programa de Gerenciamento de Águas Territoriais / PROGERÁGUA** - este visa gerenciar a distribuição da água dos pequenos e médios açudes públicos. Uma racionalização na distribuição da água pode reduzir os custos de captação d'água e uma melhor distribuição do recurso.
- **Construção e Ações de Sustentabilidade do Açude Castanhão / PROCASTANHÃO** - atualmente, em fase de construção, o açude Castanhão, com mais de 60% de suas obras concluídas, desempenhará uma função primordial no tocante aos recursos hídricos do Ceará. A sua capacidade de acumulação (segundo dados da COGERH, mais de 6.000hm³), aliada à finalidade de amortecer as cheias na região do baixo vale do Jaguaribe, e ainda exercendo o papel de receptor e distribuidor das águas oriundas das transferências do rio São Francisco, e ainda, promover o desenvolvimento hidroagrícola, o reforço do abastecimento de água, e a proteção contra as cheias de extensas regiões do Estado.
- **Programa de Desenvolvimento Hidro-Ambiental das Bacias Hidrográficas do Estado do Ceará / PRODHAM** - este tem como objetivo organizar o meio físico das microbacias contidas no semi-árido e recuperar áreas degradadas pela erosão. O projeto também busca integrar um melhor gerenciamento dos recursos hídricos sem que haja impactos na bacia hidrográfica. Com utilização de tecnologias de ponta busca-se também a recuperação e conservação hidroambiental que se traduz em ações simples, como a formação de pequenas barragens, que podem proporcionar o ressurgimento quase espontâneo de diversas formas de vida vegetal e animal e criar uma disponibilidade de água. A construção dessas pequenas barragens nada mais seriam do que ações que visam o aumento da cobertura do solo, controle do escoamento superficial, aumentando o tempo de permanência e

consequentemente a infiltração da água no solo. O programa visa também a melhoria da infra-estrutura local e os meios de produção e ainda, a validação de novas opções tecnológicas.

- **Projeto de Gestão das Águas do Ceará / PROGERIRH** - O Programa atuará em todo o setor de recursos hídricos do Estado do Ceará e é dividido em cinco componentes: gestão; incremento da rede de açudes estratégicos; eixos de integração de bacias hidrográficas; recuperação de infra-estrutura hidráulica; desenvolvimento hidro-ambiental das microbacias hidrográficas e; Projeto Piloto para monitoramento dos aquíferos Cariri e Litoral.

O PROGERIRH ainda dispõe da implantação de planos de restauração de poços e gerenciamento de uso da água e de plano de ações com vistas à adequada sustentabilidade de utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos dessas regiões. Diante da importância desse aquíferos, esse componente tem por objetivo a investigação, elaboração e implementação de possíveis ações que possibilitem a restauração e a conservação do potencial hídrico desses mananciais. Como resultado desse projeto, serão elaborados, entre outros, planos de reflorestamento, ordenamento do uso do solo, controle de erosão etc., planos de gerenciamento do uso da água superficial e subterrânea, e programas de proteção de áreas de recarga de aquífero.

Para a ampliação da oferta e a garantia de água para usos múltiplos visando aumentar a eficiência da gestão do sistema integrado, o PROGERIRH prevê um apoio ao Estado através de: melhoramentos no arcabouço institucional, legal e administrativo/gerencial e recuperação de infra-estrutura hídrica voltada ao gerenciamento integrado das bacias, buscando a consolidação de eixos de integração hídrica; desenvolvimento e consolidação de sistemas sustentáveis para gerenciamento, operação e manutenção de infra-estrutura hídrica e; promoção da integração das ações ambientais com a gestão dos recursos hídricos.

O êxito do Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos depende do prestígio político-institucional que a problemática das águas venha a merecer nos diferentes níveis decisórios da administração pública estadual e federal. Pode-se constatar essa realidade pela multiplicidade de instituições envolvidas e pelos conflitos

entre seus objetivos, competências e programas. Fica claro que a política das águas depende, para sua eficaz implantação, de uma vontade política superior que condicione as decisões e anseios setoriais.

Uma vez que os interesses estratégicos nacionais e decisões políticas relativas aos recursos hídricos, podem colidir freqüentemente com os interesses e decisões de caráter estadual e regional, o prestígio institucional é um atributo fundamental ao Sistema de Gerenciamento. É importante ressaltar também que há uma limitação de ações impostas às instituições estaduais pelas Competências Constitucionais relativas aos rios e pela previsão constitucional de um Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos.

A valorização da Política de Recursos Hídricos é, portanto, o primeiro elemento da estratégia de implantação de programas de gerenciamento integrado de recursos hídricos que possam ampliar a oferta e a boa qualidade da água para usos múltiplos e aumentar a eficiência da gestão do sistema integrado bem como promover o uso múltiplo eficiente e a gestão participativa dos recursos hídricos e ainda, promover a melhoria do uso do solo, através do manejo adequado de micro-bacias críticas.

Segundo a COGERH para que haja uma capacitação de gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará é preciso garantir a participação dos Comitês de Bacias, a gestão integrada e descentralizada dos recursos hídricos como elemento fundamental e esclarecer para a população o que é e de como se gerencia recursos hídricos, fazendo-se necessário obedecer os seguintes pontos:

- 1- desenvolver um sistemático processo de capacitação dos usuários, das organizações da sociedade civil e das instituições que atuam na bacia hidrográfica, sobre a importância e os elementos que constituem o processo de gestão integrada, descentralizada e participativa dos recursos hídricos visando estimular nos mesmos a compreensão da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;

2 - dotar os usuários, as organizações da sociedade civil e as equipes técnicas que atuam na área, de informações atualizadas sobre a situação do recursos hídricos na bacia, em termos quantitativos e qualitativos;

3- definir junto aos conselhos gestores dos açudes, comissões dos vales perenizados e comitê de bacia, programa de capacitação visando o conhecimento de técnicas e mecanismos de uso e conservação do recursos hídricos que garantam maior eficiência no uso e na conservação das águas.

A ação do órgão gestor de águas em nível das bacias hidrográficas deve observar todas as formas e usos da água, torna-se fundamental portanto desenvolver mecanismos e estratégias que garantam o gerenciamento integrado destes recursos hídricos o que em nível institucional se traduz na necessidade de realizar uma permanente articulação entre órgãos e instituições que atuem na bacia, tendo como princípio básico a co-gestão.

A criação e divisão de trabalho, de grupos formados a partir de técnicos das diversas instituições existentes, a troca de informações e a divisão de tarefas que se complementam no processo de gerenciamento, são instrumentos importantes que fortalecem a ação interinstitucional na gestão integrada das bacias hidrográficas.

Esta ação interativa deve ter como objetivo principal a participação interinstitucional no processo de gerenciamento das bacias hidrográficas através dos conselhos gestores de açude, comissões de vales perenizados e comitês de bacia que funcionam como colegiados responsáveis pela formulação das políticas de desenvolvimento sustentável e conservação das bacias hidrográficas.

O primeiro Comitê de Bacia do Ceará e do Nordeste, foi criado em outubro de 1997, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Curu. Em abril de 1999 foram criados outros dois comitês, as Bacias do Baixo e Médio Jaguaribe, totalizando três bacias. Mas quatro outros comitês estão atualmente sendo construídos nas bacias de Jaguaburu, Alto Jaguaribe, Salgado e Banabuiú (AMARAL FILHO, 2000).

A importância da existência e a multiplicação dos Comitês de Bacias é bastante significativa para dar suporte ao equilíbrio do sistema de recursos hídricos pois, além de

atuar na administração da vazão das bacias, ele pode aproximar os usuários para uma melhor participação no gerenciamento dos recursos hídricos.

A proposta de gerenciamento participativo tem como objetivo o desenvolvimento auto-sustentável da bacia hidrográfica respeitando as potencialidades da região, a conservação do meio-ambiente e o desenvolvimento integral da região.

“Bacia hidrográfica é o nível de atuação mais complexo que abrange toda a área de uma bacia, a qual deve ser entendida como uma unidade de planejamento e gestão, como todos os seus conflitos e potencialidades” (AMARAL, 2000).

Vale ressaltar entretanto que estes objetivos só serão atingidos se o processo de planejamento e intervenção governamental de outros setores (agricultura, saneamento, saúde, educação, meio-ambiente, etc.) também definirem a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, pois para se garantir esta sustentabilidade dos recursos hídricos, muitos outros fatores sócio-econômicos devem ser considerados.

Outros aspectos certamente necessitam ainda serem melhor trabalhados, entre eles, a questão ambiental, preocupação já marcante entre os próprios usuários, a democratização dos milhares de açudes, secularmente construídos e ainda “privatizados”, a garantia da água para toda a população cearense e a ampliação do trabalho de organização dos comitês de bacia para todo o Estado.

2. Caracterização hidrográfica e uma breve abordagem histórica da gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará

2.1. Caracterização hidrográfica do Estado do Ceará⁶

O Estado do Ceará possui sete bacias hidrográficas, entre elas a bacia do Jaguaribe que, em virtude de suas dimensões, subdivide-se em:

⁶ Todas as informações contidas nesta seção foram baseadas no Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos e Meteorológicos do Ceará, com dados atualizados em 02/05/2000, no endereço eletrônico da COGERH - www.cogerh.com.br.

2.1.1. Bacia do Jaguaribe

A bacia do Jaguaribe cobre quase metade da área do Estado do Ceará. O rio Jaguaribe origina-se na serra da Joanhina, município de Tauá, atravessando o Estado do Ceará no sentido Nordeste, percorrendo aproximadamente 610 km.

Os seus principais formadores são o Trussu, o Favela e o Carrapateiras, enquanto que seus afluentes de maior destaque são os rios Cariús, Salgado e Figueiredo, na margem direita, riacho do sangue, Banabuiú e Palhano na Margem esquerda.

É notável na bacia a distribuição irregular das precipitações, quer em nível mensal ou anual. Em nível mensal, as chuvas se concentram fortemente em um único semestre: da ordem de 80% a 90% da pluviometria anual e se dá no período de janeiro a junho.

As precipitações variam na dimensão espacial de um mínimo de 550mm a um máximo de 1.000mm. As chuvas começam ao sul do vale, em novembro e dezembro, aumentam em março e cessam praticamente em junho.

Taxas elevadas de evaporação são responsáveis pelas grandes perdas nos reservatórios; as alturas médias anuais evaporadas alcançam valores acentuados, de ordem de 2.500mm.

Considerando-se toda a açudagem existente, a reserva atual da bacia é da ordem de $8,0 \times 10^9 \text{m}^3$. Esta bacia subdivide-se em:

- 1- Alto Jaguaribe: com 24.250km^2 , corresponde à parcela do montante, - praticamente controlada pelo Açude Orós. É formada por treze açudes: Canoas, Do Coronel, Espírito Santo, Favelas, Forquilha II, Óros, Parambu, Poço da Pedra, Avincoé, Trici, Trussu, Valério, Várzea do Boi. A capacidade da bacia $2.446.056.611 \text{m}^3$ e o seu volume é de $1.256.674.041 \text{m}^3$.
- 2- Salgado: com 13.275km^2 , corresponde àquela drenada pelo rio homônimo, abrangendo grande parcela da região sul do Estado, inclusive a região do

Cariri, e é formada por onze açudes: Atalho, Estrema, Gomes, Lima Campos, Manoel Balbino, Olho D'água, Prazeres, Quixabinha, Tatajuba, Thomás Osterne e Ubaldinho. A sua capacidade é de 365.898.004m³ e o seu volume é de 169.948.306m³.

3- Banabuiú: com 19.580km², corresponde àquela drenada pelo rio homônimo, principal afluente do Jaguaribe, situado na margem esquerda, e parcialmente controlada pelos açudes Banabuiú e Pedras Brancas. Entre outros, a bacia é formada também pelos açudes: Capitão Mor, Cedro, Cipoada, Fogareiro, Jatobá, Monsenhor Tabosa, Patu, Poço do Barro, Quixeramobim, São José I, São José II, Serafim Dias, Trapiá II e Vieirão, totalizando dezesseis açudes. Sua capacidade é de 2.758.008.513m³ e seu volume é de 510.771.111m³.

4- Médio e Baixo Jaguaribe: com 16.646km², corresponde ao restante da bacia, onde se encontram as maiores potencialidades para irrigação. O Médio Jaguaribe é formado por nove açudes: Adauto Bezerra, Canafistula, Ema, Jenipapeiro, Joaquim Távora, Madeiro, Nova Floresta, Potiretama, Riacho do Sangue. Sua capacidade é de 148.057.000m³ e o seu volume é de 47.166.826m³. O Médio Jaguaribe é composto por apenas um açude: o Santo Antônio de Russas. Sua capacidade é de 27.700.001m³ e o seu volume é de 1.416.059m³.

2.1.2. Bacia do Acaraú

A bacia do Acaraú, situada na zona norte do Estado, possui uma área da ordem de 14.500km² e corresponde à segunda bacia independente do Ceará.

O rio principal se desenvolve no sentido sul-norte, ao longo de quase 30km, e tem como principais afluentes os rios Groaíras, Jacarutu e dos Macacos, à direita, e o rio Jaíbaras, à esquerda.

Esta bacia é formada por onze açudes: Acaraú Mirim, Araras, Arrebita, Ayres de Souza, Bonito, Carão, Edson Queiroz, Farias de Sousa, Forquilha, São Vicente e Sobral.

A capacidade da bacia do Acaraú é de $1.397.538.002\text{m}^3$ e o seu volume é de $1.121.326.087\text{m}^3$.

2.1.3. Bacia do Coreaú

Sob a denominação de Coreaú estão englobadas, além da bacia do próprio rio, com 4.474km^2 , algumas pequenas bacias circunvizinhas que desaguam diretamente no Oceano Atlântico - Parazinho, Inhanduba, Tecunduba, Timonha, São João da Praia, Remédio e outras, irrelevantes, as quais, em conjunto, representam uma significativa área adicional de 5.916km^2 , totalizando 10.390km^2 .

A bacia hidrográfica do Rio Coreaú possui, na sua totalidade, um alto rendimento hidrológico, motivado pela elevada pluviosidade local, em média superior a 1.100mm , e pelas condições geológicas.

Esta bacia é composta por oito açudes: Açudes, Angicos, Diamante, Gangorra, Martinópole, Premuoca, Trapiá III, Tucunduba e Várzea da Volta. Sua capacidade é $219.615.003\text{m}^3$ e o seu volume é de $197.864.306\text{m}^3$.

2.1.4. Bacia do Curu

A bacia do Curu ocupa uma área de cerca de 7.900km^2 . O rio Curu nasce na serra do Machado, no local denominado Pico do Quati. Os principais afluentes são os rios Canindé e Caxitoré, pelas margens direita e esquerda, respectivamente.

A bacia do rio Curu é composta por doze açudes: Caracas, Caxitoré, Frios, General Sampaio, Jerimum, Pentecoste, Salão, São Domingos, São Mateus, Souza, Tejuçuoca e Trapiá I. Sua capacidade é de $1.062.362.014\text{m}^3$ e seu volume é de $267.886.219\text{m}^3$.

Do ponto de vista de aproveitamento hidroagrícola, a bacia é considerada uma das mais importantes do Estado, pois ao longo do vale estão implantados dois perímetros irrigados do DNOCS (Curu - Recuperação e Curu-Paraipaba), a Fazenda

Experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, além de uma série de empreendimentos particulares.

2.1.5. Bacia do Parnaíba

Com 16.900km², a bacia do rio Parnaíba, aqui denominada, compreende duas sub-bacias distintas:

-sub-bacia do rio Poti: o rio Poti, na parte cearense, atravessa uma das regiões de maior índice de aridez do Estado, com uma área global de 14.280km² e a;

-sub-bacia do rio Longá: define-se esta bacia como uma série de pequenas sub-bacias paralelas e que têm suas origens na parcela cearense da Chapada da Ibiapaba, com uma área global de 2.710km².

A bacia do Parnaíba é formada por nove açudes: Barra Velha, Carnaubal, Colina, Cupim, Flor do Campo, Jaburu I, Jaburu II, Realejo e Sucesso. Sua capacidade é de 660.748.008m³ e o seu volume é de 337.680.156m³.

Além do índice de precipitação observado, a formação geológica sedimentar da Serra Grande, que constitui a região, fornece, a grande parte dos rios locais, um caráter de semi-perenidade bastante raro no Nordeste.

2.1.6. Bacias metropolitanas

As bacias metropolitanas representam um conjunto de bacias das mais diversas formas e tamanhos, cobrindo uma área total de 14.860km². Algumas delas são representativas em função das suas dimensões, como é o caso das bacias do Choró, do Pirangi e do São Gonçalo, e outras têm grande importância porque respondem pela principal parcela do abastecimento d'água da RMF, especialmente as bacias dos rios Pacoti e Cocó.

As bacias metropolitanas são formadas por onze açudes: Acarape do Meio, Amanary, Castro, Cauhipe, Gairão, Hipólito, Pacajus, Pacoti, Pompeu Sobrinho,

Riachão e Sítios Novos. Sua capacidade é de 1.086.628.999m³ e seu volume é de 412.485.385m³.

2.1.7. Bacias do litoral

As bacias do litoral são formadas por sete açudes: Mundaú, Patos, Poço Verde, Quandú, Santa Maria de Aracatiaçu, Santo Antônio de Aracatiaçu e São Pedro Timbaúba. Sua capacidade é de 99.016.000m³ e o seu volume é de 84.434.996m³.

2.2. Breve abordagem histórica de mecanismos institucionais no Estado do Ceará

A presença das secas ao longo dos anos, na Região Nordeste, produto da irregularidade e sobretudo da insuficiência de recursos hídricos, originou a presença e atuação de instituições federais na região. As proporções de calamidades alcançadas pelas secas de 1877, 1888, 1915, 1919, 1932, 1942, 1952 e 1958 fizeram com que o problema regional ganhasse repercussão por todo o território nacional (FARIAS, 1997).

Observa-se, então, que as secas do século passado foram responsáveis pela criação da Inspetoria de Obras Contra as Secas - IOCS, depois Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas - IFOCS e Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS. As secas de 1952 e 1958, notáveis pelas suas proporções, aceleraram, respectivamente, as iniciativas de criação do Banco do Nordeste do Brasil - BNB, atualmente Banco do Nordeste, no Governo Getúlio Vargas, e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, no Governo Juscelino Kubitschek, através das quais o Governo Federal procedeu, nas duas oportunidades, a um reexame da problemática regional, objetivando atingir o desenvolvimento econômico e social, perseguindo metas de combate direto aos efeitos das estiagens (CARVALHO, 1994).

Inserido no contexto do semi-árido nordestino, está o Estado do Ceará fortemente marcado por períodos de estiagens prolongados, que contribuem para a desorganização da frágil economia estadual, causando verdadeiros traumas sociais e assumindo dimensões de calamidade, em função da vasta área assolada, que corresponde praticamente a todo espaço geográfico do Estado. A repercussão da ocorrência das secas no Estado foi fortemente sentida nos segmentos produtores de alimentos, no abastecimento d'água e na saúde pública, com maciças migrações para os

centros urbanos na busca de sobrevivência, visto que atualmente os centros urbanos são marcados com um imenso crescimento demográfico desordenado, agravado pela fome, sede e doenças. A situação torna-se ainda mais grave quando, as áreas rurais não recebem mecanismos que venham amortecer os efeitos provocados pelas secas.

No Governo César Cals foi criada, em 20 de julho de 1971, através da Lei nº 9.498, a Superintendência de Obras do Estado do Ceará - SOEC, que, dentre outras, tinha a atribuição de construir açudes e poços.

No mesmo governo, através da Lei nº 9.499, de 20 de julho de 1971, foi criada a Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE. A referida Companhia implicou na dissociação da Sociedade Anônima de Água e Esgoto do Ceará - SAAGEC e da Companhia Cearense de Saneamento - COCESA, por exigências do Banco Nacional de Habitação - BNH. Era uma das duas condições para o Estado do Ceará receber financiamento do Plano Nacional de Saneamento - PLANASA, a existência de uma só empresa de saneamento para unificar os trabalhos, instituir uma política de saneamento, dar racionalidade econômico-financeira aos serviços e melhorar o desempenho institucional. A outra condição era a criação do Fundo de Água e Esgoto - FAE. Através de convênio com o BNH, o Estado receberia financiamento do Banco no valor de 50% e entraria com igual quantidade de recursos financeiros para implantação e expansão de Sistemas de Abastecimento D'água e Esgoto no Ceará.

Ainda no Governo César Cals, através da Lei Estadual nº 618, de 26 de setembro de 1972, foi criada a Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais - FUNCEME - vinculada à época à Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAAB, e hoje vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, sinalizando esta a adoção de um modelo de gestão de recursos hídricos do tipo autônomo. A criação da FUNCEME teve como objetivo promover, coordenar e realizar estudos e pesquisas científicas nas áreas de meteorologia e chuvas artificiais, bem como desenvolver operacionalmente as experiências precursoras no setor de chuvas artificiais.

A SRH/CE foi criada em 01/04/1987 pela Lei Estadual nº 11.306, reestruturada pelo Decreto nº 11.404 de 31/05/1991 e regulamentada pelos Decretos nº 21.659 de 20/11/1991 e nº 22.485 de 20/04/1993, como um órgão da Administração Direta do

Estado sob a direção do Secretário dos Recursos Hídricos, cuja responsabilidade principal é promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos do Estado. É também da responsabilidade da Secretaria promover o aproveitamento racional e integrado dos recursos hídricos do Estado da seguinte forma: coordenar, gerenciar e operacionalizar estudos, pesquisas, programas, projetos, obras, produtos e serviços no tocante a recursos hídricos; promover a articulação dos órgãos e entidades estaduais do setor com os federais e municipais.

Através da Lei nº 10.840, de 10 de outubro de 1983, foi criado o Conselho de Recursos Hídricos do Ceará - CRHCE, órgão de deliberação coletiva e de caráter normativo, com regimento interno próprio, a fim de disciplinar a política de recursos hídricos do Estado.

O Estado do Ceará vem desenvolvendo, desde 1987, um importante esforço no sentido de normatizar e organizar o setor de recursos hídricos. No Governo Tasso Jereissati foi criada, através da Lei nº 11.380, de 15 de dezembro de 1987, uma autarquia, a Superintendência de Obras Hidráulicas - SOHIDRA, objetivando a união em um só órgão, para planejar e executar obras e serviços no campo da engenharia hidráulica, que visam aumentar a oferta de água, através da construção e fiscalização de açudes, barragens, adutoras e canais. A referida autarquia assumiu parte das funções da Superintendência de Obras do Estado do Ceará - SOEC.

A elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a sanção da lei 11.996 em 1992 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o sistema integrado de Gestão dos Recursos Hídricos e sua posterior regulamentação mediante decretos de disciplinamento da outorga e licenciamento de obras hídricas colocam o Ceará como o estado brasileiro mais avançado na implantação de sistemas de recursos hídricos.

Recentemente criou-se a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH, criada pela Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993 no governo de Ciro Gomes, empresa de economia mista com participação majoritária do governo estadual, para cuidar das questões vinculadas à gestão das águas territoriais do Estado do Ceará,

com a qual se pretende consolidar o modelo não setorial adotado e conferir agilidade e capacidade executiva ao sistema.

A COGERH tem como objetivos principais: exercer a cobrança pelo uso das águas no território do Estado, atividade que tem início marcado em meados de 1995; gerenciar a infra-estrutura hídrica disponível, definindo a operação adequada dos reservatórios e realizando o respectivo monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos; desenvolver o planejamento estratégico na área de recursos hídricos.

Em 1994, a Política Estadual dos Recursos Hídricos mostra-se contínua com a implantação do Sistema de Outorga pelo uso dos Recursos Hídricos e do Sistema de Licenciamento de Obras Hídricas. Em 1996, dá-se início à cobrança pelo uso da água e a CAGECE é a principal “indústria-usuária” que compra da COGERH a água bruta dos açudes locais, faz tratamento da água, sua distribuição e comercialização.

Vale salientar que a importância da criação desses órgãos, inclusive a Secretaria, é a de uma visão articuladora que todos em conjunto possuem, desenvolvendo ações afins, através de vinculações sistêmicas ou administrativas, buscando racionalizar os trabalhos de aproveitamento e controle dos recursos hídricos.

Atualmente, o organograma do Sistema Estadual de Recursos Hídricos é formado por quatro órgãos: a Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, a FUNCEME, a SOHIDRA, a COGERH e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH, sendo que o último serve apenas de apoio ao sistema, pois o Conselho é formado por um número muito grande de conselheiros vindos das mais diversas instituições estaduais e federais.

Portanto, é imprescindível a presença do Estado, atualmente questionado por qual deveria ser realmente o seu tamanho, o nível de influência e as atribuições do mesmo, não obstante, o setor de recursos hídricos possui características típicas que abrange as deficiências do mercado e, conseqüentemente, implicam na necessária intervenção do poder público. Devemos ressaltar ainda que, a Constituição define os recursos hídricos como um bem de “domínio público”.

Por outro lado, é verdade que os governos quase sempre deixaram muito a desejar no tocante à gestão hídrica, particularmente por causa do centralismo das burocracias estatais, lentas na tomada de decisões e alheias aos interesses públicos locais de cada comunidade de usuários. Existem várias soluções e iniciativas que podem ajudar a superar estas limitações, uma delas baseia-se na descentralização do planejamento e gestão dos recursos hídricos e na participação dos usuários neste processo.

Vale ressaltar, ainda, que apesar dos avanços institucionais em termos de recursos hídricos, o Brasil e o Ceará encontram-se, de certa forma, despreparados para equacionar e resolver os problemas do setor hídrico, devido principalmente às questões institucionais.

No próximo capítulo abordaremos um pouco sobre a importância dos recursos hídricos no Estado do Ceará e de como a falta de conservação do bem pode provocar problemas relacionados com o abastecimento d'água da população.

2.3.A importância da água e o problema de sua escassez relativa

No momento em que a população atinge a marca de seis bilhões de pessoas, segundo dados do IBGE, o planeta trilha caminhos para uma escassez relativa de água. Em alguns países o bem está sendo impedido de se tornar disponível em quantidades suficientes para atender a demanda, causando assim escassez localizada. Se as taxas de crescimento populacional não diminuírem significativamente nos próximos anos, a previsão é de que a população global chegue a oito bilhões, diminuindo drasticamente a oferta d'água e agravando os conflitos ocasionados pela escassez .

“Atualmente, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 30 países já sofrem com a falta de água e no ano de 2025, quase 20% da população do planeta viverá com problemas de abastecimento. As áreas mais atingidas são: África, Sul da Ásia e Oriente Médio.” (POMPEU, 2000)

No entanto, um outro problema que também merece destaque é a localização da água, que em muitas vezes prejudica o acesso das pessoas, diminui o consumo e

dificulta a adoção de mecanismos adequados que permitam alocar eficientemente o recurso.

“97,2% de toda a água existente no mundo (um bilhão e quatrocentos milhões de quilômetros cúbicos) é salgada. Dos 2,8% de água doce restantes, 77,2% concentram-se nas geleiras e calotas polares. As águas subterrâneas (lençóis freáticos, aquíferos e umidade dos solos) representam 22,4%, sendo que 2/3 delas são de difícil exploração, pois concentram-se a mais de 750 metros de profundidade. Na atmosfera, estão outros 0,04% de água doce, sob a forma de vapor, enquanto lagos e pântanos totalizam 0,35%. Apenas 0,01% de toda a água doce do mundo é superficial, formando rios e córregos, que se constituem, ainda hoje, nas principais fontes para o abastecimento humano, pela facilidade de acesso e pelo baixo custo de captação” (POMPEU, 2000).

Constatamos então que atualmente existe um interesse mundial de alguns países e instituições, preocupados com o desenvolvimento sustentável, que buscam sanar o problema. Alguns congressos, fóruns, etc., foram realizados no intuito de reverter um quadro de escassez total dos recursos hídricos e garantir sua sustentabilidade, como por exemplo: a Conferência Internacional sobre a Água e Meio Ambiente de Dublin, ocorrida em janeiro de 1992 e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco 92), em julho de 1992. (AMARAL FILHO, 2000)

Recentemente foi realizado o II Fórum Mundial de Água, em Haia-Holanda, no qual foi exposta a experiência de controle da água em fase de implantação no Ceará, relatando o exemplo como um caso de sucesso. O Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento - BIRD que é uma instituição financeira internacional ligada à ONU e conhecida também como Banco Mundial (World Bank) vem financiando o projeto da Secretaria de Recursos Hídricos, que prevê o controle e a gestão da água bruta e a interligação de suas bacias no semi-árido do Ceará, melhorando ainda o acesso urbano e rural à água potável, mesmo em períodos de seca, buscando sempre evitar um colapso total d'água.

Podemos constatar que esta é uma questão delicada que vem sendo discutida nos países desenvolvidos e que já começa também a preocupar o Brasil, particularmente a

Região Nordeste, que possui uma situação crítica agravada por problemas tidos de ordem natural e pela não-participação consciente da comunidade no gerenciamento dos recursos hídricos.

No Brasil, a falta de desenvolvimento urbano é um dos problemas que agrava ainda mais a situação dos recursos hídricos e conseqüentemente o abastecimento d'água em alguns centros urbanos. Como estes crescem desordenadamente, é preciso que haja um plano eficiente de desenvolvimento urbano que ali crescimento econômico à sustentabilidade dos recursos hídricos.

Na região Nordeste, a seca é um dos problemas que causa a explosão demográfica nos centros urbanos. Para o nordestino, entende-se por seca o momento em que o sertanejo, cansado de esperar por chuvas e sem ter mais o que comer, encaminha-se para os centros urbanos formando imensas áreas habitacionais sem condições de moradia, segurança, saneamento e esgoto, etc.. Além disso, a existência de baixas pluviosidades ou de más distribuições de chuvas tem como conseqüência um déficit, ou mesmo a falência do agricultor, e neste caso, por ter pouca ou nenhuma reserva, a seca atinge imediata e irremediavelmente o pequeno produtor. Dessa maneira, associa-se e responsabiliza-se o fenômeno social ao climático.

No Ceará, além da seca, o Estado possui 94% do seu território localizado no semi-árido: a precipitação de chuvas é irregular no tempo e no espaço, sendo sua concentração em 3 ou 4 meses por ano; a carência de rios perenes, torna a água um elemento escasso e limitado e a presença de obras hídricas é geralmente isolada e privatizada.

A água precisa ser reconhecido como um fator necessário e importante do desenvolvimento sustentável, explicitando sempre que, ao se degradar os recursos hídricos, elevar-se-á a probabilidade de uma redução significativa na qualidade de vida das pessoas e não somente de maneira direta, através da escassez do bem, mas também de maneira indireta, afetando a capacidade produtiva do país, como por exemplo a produção de energia, e conseqüentemente, o seu sistema econômico.

De todos os recursos naturais que compõem a vida sobre o planeta, a água é um dos recursos mais abundantes, porém sujeito a um processo de esgotamento pelo uso e/ou pela poluição. Este está relacionado diretamente com a sobrevivência humana, animal e vegetal, assim como com a realização de atividades e serviços que vão atender os seres vivos em suas mais variadas necessidades, desde as mais básicas, como consumo próprio e produção de alimentos, até as mais subjetivas (apesar de não menos necessárias e valorizadas) como o lazer.

Entre os diversos tipos de água existente, temos a água doce, que representa a parcela mais importante para o consumo humano, que vem se esgotando, progressivamente, em face da degradação ambiental e da desordenada ocupação do solo, entre outros fatores que degradam o meio físico.

Contudo, um dos maiores problemas enfrentados pelo homem, atualmente, é a poluição dos mecanismos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos desse bem mineral vital. Esse problema originou-se com a ocupação desordenada do meio físico e, muitas vezes, de forma irresponsável e inconseqüente, aumentando progressivamente os impactos na saúde e na qualidade de vida.

Portanto faz-se necessário uma alocação eficiente dos recursos hídricos, tendo como base uma fiscalização rígida para que haja controle ambiental, como também para que possa ser gerado um critério de múltiplos aproveitamentos da água, beneficiando toda a população e levando à produção de produtos mistos como: energia elétrica, abastecimento humano, irrigação, proteção contra eventos extremos (tais como: enchentes ou secas prolongadas), navegação, lazer, etc., dificultando assim a adoção de preços e a alocação da água indevidos. Nos casos de secas prolongadas, que ocorrem em determinadas regiões e aonde a água é essencial à vida, faz-se necessário uma intervenção do Estado para assegurar que esta prioridade seja cumprida.

Diante da exposição dos problemas anteriormente citados neste item do trabalho e da importância que os recursos hídricos representam para o planeta, no capítulo 3 deste trabalho, fazemos um estudo de caso da Região Metropolitana de Fortaleza e do Complexo Portuário de Pécem, que apresenta atualmente um quadro deficitário em seus recursos hídricos.

3. A atual situação hídrica e propostas futuras para incrementar a oferta d'água na Região Metropolitana de Fortaleza - R.M.F. e do Complexo Portuário de Pecém

Atualmente no Brasil, muitas regiões metropolitanas enfrentam sérios problemas com o abastecimento d'água em suas cidades. Tais problemas são caracterizados por aumento em sua demanda hídrica decorrente da enorme concentração populacional e do acelerado desenvolvimento econômico/industrial. Para ilustrar a situação abordaremos neste capítulo a atual situação dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza e do Complexo Portuário do Pecém.

Fortaleza é hoje a quinta cidade mais populosa do país, contando com um parque industrial significativo e uma economia que se fortalece a cada ano. Na região metropolitana estão instaladas 3.809 indústrias, sendo 3.380 destas na capital, representando mais da metade das 6.078 de todo o Estado (IPLANCE, 1995).

Segundo o Anuário Estatístico do Ceará (1992) a população da R.M.F., recenseada em 1991, era de 2.234.510 habitantes, constituindo a área do Estado que atingiu os maiores índices de crescimento populacional na década de 80. Esses índices foram estabelecidos, essencialmente, por quatro municípios: Fortaleza, Maracanaú, Caucaia e Pacatuba (incluindo-se Itaitinga, que na época ainda não havia se emancipado). A população da R.M.F. no ano de 1994, era de 2.524.426 pessoas, representando quase 40% da população cearense, que é estimada em 6.811.132 habitantes.

A população de Fortaleza passou de 1.307.611 habitantes em 1980, para 1.758.334 em 1991 e, em 1994, atingiu a marca de 1.909.945 habitantes, representando uma taxa de crescimento anual de 2,7% (IPLANCE, 1995). Tal fato é, em grande parte, resultante do elevado êxodo de famílias sertanejas que fogem das dificuldades impostas pelas constantes secas que assolam o interior do Estado.

Devido à sua localização privilegiada, a R.M.F. constitui-se num pólo turístico de grande significância tanto para o Nordeste quanto para o Brasil. A beleza cênica de suas praias, emolduradas por dunas e coqueiros, tem atraído grandes fluxos de turistas brasileiros e estrangeiros, representando uma importante fonte de renda para os três

municípios litorâneos - Aquiraz, Caucaia e Fortaleza, assim como para o governo estadual.

3.1. Caracterização física da R.M.F.⁷

A bacia da Região Metropolitana de Fortaleza é formada pelos rios da vertente marítima que se encontram entre as bacias do Curu e do Jaguaribe, destacando-se os rios São Gonçalo, Cauhípe, Ceará, Cocó, Pacoti, Choró e Pirangi. O complexo que abastece a região é formado pelos Açudes Pacajus, Pacoti, Riachão, Gavião e Acarape do Meio, com relevante importância para a adutora do Acarape.

O clima, em geral, é do tipo quente e estável, com altas temperaturas e pouca variação, alto poder de evaporação, altas taxas de insolação e com um regime pluviométrico bastante irregular.

O regime pluviométrico na bacia Metropolitana é bastante irregular, com precipitações anuais superiores a 1.000mm. As chuvas concentram-se, geralmente, no 1º semestre do ano.

A geologia que envolve a superfície da Bacia Metropolitana, é compreendida por uma área de aproximadamente 15.085km² e está dividida em duas grandes províncias, uma sedimentar e outra cristalina.

3.2. Antecedentes históricos e a atual situação dos recursos hídricos da R.M.F.⁸

Na primeira década do século XIX o problema de abastecimento de d'água em Fortaleza já era sentido através da contaminação do manancial, o rio Pajeú, de onde a água era captada "*in natura*". Das pequenas depressões naturais e pequenas cacimbas escavadas nos terrenos úmidos do leito e margens do Pajeú, as soluções adotadas para captar e distribuir a água à população evoluíram para a construção de chafarizes, datando de 1812 a construção do primeiro. A população da Vila, segundo informações,

⁷ As informações relacionadas neste item foram baseadas a partir de um estudo feito pela EngeSoft - Engenharia e Consultoria Ltda sobre a R.M.F. .

⁸ Idem.

era então da ordem de 1.500 habitantes. Já em 1845, a comunidade, então com cerca de 2.500 habitantes, contava, ao todo, com 4 (quatro) chafarizes (BRANDÃO, 1995).

A Ceará Water Company, foi a primeira empresa do Ceará, organizada em Londres no ano de 1863, criada para explorar o serviço de abastecimento público de água. O quadro urbano de Fortaleza, por volta de 1860, se mostrava bastante problemático, notadamente do ponto de vista do abastecimento público de água, pois das antigas fontes do abastecimento apenas duas se encontravam em funcionamento. De 2.500 habitantes, em 1845, a população passou para 3.500 habitantes, em 1860. A Ceará Water Company teve, desde o início, a história de sua fundação atrelada a uma solução técnica de abastecimento que foi o encanamento da água do sítio Benfica até a cidade.

A iniciativa do abastecimento d'água do sítio Benfica pode ser considerada como o empreendimento mais importante da fase mais antiga do abastecimento de Fortaleza. Em 1877 não havendo água nos reservatórios para suprir os chafarizes, em consequência da seca, a companhia suspendeu o abastecimento sendo posteriormente extinto. Após a experiência da Ceará Water Company, a cidade não contou com nenhum serviço de abastecimento de água de maior eficiência, apesar do grande contingente populacional que abrigava, em 1894 cerca de 50.000 habitantes.

Uma segunda fase se inicia na História de Fortaleza, compreendida pelos anos 1900 e 1960. Este período se inicia com a definição mais clara da complexidade que envolve o abastecimento de Fortaleza. Em 1906, defendeu-se como solução adequada para a captação de água, a abertura de poços artesianos. Com esta finalidade, foi criada, a Superintendência de Estudos e Obras Contra as Secas, que chegou a perfurar alguns poços na cidade, antes de vir a ser extinta menos de 3 (três) anos após a sua criação.

No ano de 1910, foi aberta pelo governo através de edital, concorrência pública para apresentação de propostas com a finalidade de se proceder aos estudos dos serviços de abastecimento de água e esgotos da cidade de Fortaleza e de realizar as respectivas obras por administração, empreitada ou concessão, tendo sido, em decorrência, contratado o Engenheiro João Felipe Pereira, autor do projeto mais antigo e conhecido, datado de 1912, o Sistema Acarape do Meio.

O sistema projetado consistia de uma adutora com 80 (oitenta) quilômetros de extensão e 380mm de diâmetro, uma Estação de Tratamento de Água - ETA, localizada junto ao açude e dois reservatórios elevados, localizados na Praça de Pelotas (atualmente conhecida como Praça Clóvis Beviláqua) e a rede de distribuição com ligações domiciliares. Este sistema só foi inaugurado em 1927 com uma capacidade de adução de 5.720 m³/d. Com este empreendimento foram lançadas, concretamente, as bases daquele que seria por muitos anos a solução de abastecimento de água da cidade, pois a partir de então, em geral, as necessidades de aumentar o volume de água para a distribuição na cidade, foram atendidas através de reformulações do traçado e diâmetro da adutora do Acarape. Assim foram os serviços realizados pela Comissão de Saneamento de Fortaleza, iniciados em 1939, que modificou o traçado inicial. Novas obras surgiram, como as ampliações iniciadas em 1954, envolvendo a construção de reservatório e a implantação de 108 (cento e oito) quilômetros de rede de distribuição, tendo os serviços sido concluídos por volta de 1957. Em 1960 iniciaram-se as obras de ampliação da adutora do Acarape que, não vieram a se concretizar, tanto por motivos de ordem política quanto financeira. Nessa época, Fortaleza encontrava-se com sérios problemas de abastecimento d'água, refletindo-se diretamente nas condições de saúde de sua população que totalizava mais de 500.000 habitantes (ENGESOF, 1998: V. I).

De 1960 até os dias atuais, temos inicialmente a constatação da dura realidade de que, “*malgrado*” o avanço tecnológico e o esforço para solucionar o problema do abastecimento de água, este ainda persiste, similar ao verificado no início do século.

Segundo dados do Censo de 1960 do IBGE estima-se que, no ano de 1960 a população residente na capital era de 507.108 habitantes e que, apenas 65.000 habitantes recebiam água distribuída pelo sistema público, no ano de 1963, o que significava pouco mais de 10% da população residente em Fortaleza.

No início de década de 60, ficou bem claro que o grande fator limitante nas soluções de abastecimento de Fortaleza, em todos os tempos, foi a falta de manancial disponível, aliado ao constante e acelerado crescimento da população. Os estudos então desenvolvidos apontaram para diversas soluções, como a construção de novos açudes, reformulação da adutora do Acarape, construção de novas adutoras a partir de Pentecostes e até, dessalinização da água do mar. O porte das obras previstas requeriam

do Governo, tanto a nível estadual, como federal, recursos financeiros em montante superior às reais possibilidades. Dessa forma, em 1962, foram executadas obras com caráter emergencial, que constaram de captação de água de infiltração em dunas, através da perfuração de 52 (cinquenta e dois) poços, não melhorando muito o nível de oferta de água à população da cidade. Somente em 1973, novas obras vieram reforçar o suprimento de água, com a inauguração da nova adutora de Açude Acarape, seguido da inauguração da Estação de Tratamento de Água - ETA, do Pici, e várias sub-adutoras interligando a ETA com vários reservatórios. Em 1974, a rede de distribuição de água da cidade foi consideravelmente ampliada (ENGESOF, 1998: V. I).

Em 1974 foi concluída a obra do Açude Gavião, que fazia parte de um grande projeto de ampliação dos mananciais, logo depois denominado de Pacoti-Riachão. O Açude Gavião, em 1978, viabilizou o aumento da adução de água em mais de 25.920m³ que somados aos 63.936m³ aduzidos pela adutora do Acarape, perfaziam um total de 89.856m³/d.

Em 1981, estava a cidade à beira de um colapso total de abastecimento público de água, em meio a um prolongado período de seca (1979-1983), com a total exaustão do Açude Acarape, o que só não aconteceu em virtude da inauguração do Sistema Pacoti-Riachão-Gavião.

Face ao crescente contingente populacional e industrial da região no início de 1990, foi incorporado ao sistema o açude Pacajus.

Mesmo com a ampliação do sistema com a construção do açude Pacajus, a vulnerabilidade da garantia no abastecimento foi duramente externada em 1993, face ao déficit armazenado nos reservatórios, devido ao período de seca, que não provocou o colapso total no abastecimento da R.M.F., devido a ação emergencial do governo com a construção do Canal do Trabalhador, para reforçar o sistema a partir dos recursos do Rio Jaguaribe.

Atualmente, segundo os dados do último censo do IBGE realizado em 1996, a R.M.F. possui um contingente populacional predominantemente urbana de aproximadamente 2.650.000 habitantes. Deste total cerca, de 1.970.000 pessoas, ou

aproximadamente 76% da população da região residem em Fortaleza. A demanda industrial cresceu consideravelmente nestes últimos cinco anos e continua em plena ascensão e, segundo as previsões, a construção do Complexo Portuário do Pecém será uma forma atrativa para instalação de novos empreendimentos na região.

O Plano Diretor de Abastecimento D'água de Fortaleza, elaborado em 1989 pela TECNOSAN para a CAGECE, previa dois sistemas distintos para o atendimento da R.M.F.. Um através do complexo dos açudes Pacoti-Riachão-Gavião e o outro a partir do açude Acarape (ENGESOFT, 1998: V. III).

Assim o açude Acarape seria responsável pelo atendimento das demandas da cidade de Guaiúba, dos setores Pacatuba, Pavuna, Maranguape e Maracanaú. Seria responsável também pelo atendimento da demanda de água bruta do 1º Distrito Industrial.

O município de Fortaleza e os municípios de Caucaia, Eusébio, Aquiraz e grande parte do município de Maracanaú seriam atendidos pelos açudes Pacoti e Riachão, a partir da ETA do Gavião. Para atendimento da evolução da demanda, novos açudes deveriam ser incorporados ao sistema, tendo porém a ETA do Gavião como referência para o tratamento de águas.

Os Açudes Pacoti/Riachão, Gavião e Pacajus alimentado pelo Canal do Trabalhador serão responsáveis pelo atendimento das demais demandas, com tratamento previsto na ETA do Gavião, salvo o setor Itaitinga que terá sistema de tratamento independente com tomada direta no Açude Riachão.

A bacia da Região Metropolitana de Fortaleza é formada pelos rios da vertente marítima que se encontram entre as bacias do Curu e do Jaguaribe, destacando-se os rios São Gonçalo, Cauhípe, Ceará, Cocó, Pacoti, Choró e Pirangi. O complexo que abastece a região é formado pelos Açudes Pacajus, Pacoti, Riachão, Gavião e Acarape do Meio, com relevante importância para a adutora do Acarape - com aproximadamente 56km de extensão - que fornece água bruta ao Distrito Industrial..

O atual sistema de infra-estrutura hídrica, responsável pelo abastecimento humano e industrial da região metropolitana de Fortaleza, é constituído pelos mananciais relacionados no quadro abaixo que juntos totalizam um volume de acumulação de aproximadamente 639 milhões de metros cúbicos.

Tabela 1
Mananciais do Sistema da RMF

AÇUDE	RIO BARRADO	VOLUME ACUMULADO (m ³)	TOTAL AUMULADO DO SISTEMA (m ³)
Pacajus	Choró	148.000.000	148.000.000
Pacoti	Pacoti	375.000.000	523.000.000
Riachão	Riachão	58.000.000	581.000.000
Gavião	Cocó	29.500.000	610.500.000
Acarape do Meio	Acarape	28.500.000	639.000.000

Fonte: ENGESOFT, 1998: V. III

Esse sistema abastece ainda os municípios de Maranguape, com uma vazão de 360m³/h, Pacatuba com 80m³/h, Maracanaú, Caucaia e Guaiúba. Em Aquiraz o abastecimento é feito pelo manancial da Lagoa do Catu, com uma vazão de 60 m³/h.

A CAGECE é o órgão que administra o fornecimento d'água na R.M.F.. A rede de distribuição dessa região perfaz 3.461.441m. Somente em Fortaleza a rede possui uma extensão de 3.271.179m, produzindo um volume de 64.775.130m³ d'água.

Nessa microrregião quase todos os municípios possuem abastecimento, excetuando Eusébio, onde não existe rede de distribuição d'água. Constata-se que na Região Metropolitana o índice de atendimento chega a 60,10% da população, sendo a região mais eficiente em abastecimento d'água, no Estado do Ceará.

Verifica-se ainda que o percentual de abastecimento d'água de Fortaleza é o mais elevado do Estado, atingindo 75,71% de sua população. Em contraposição, o município da R.M.F. que apresenta o maior déficit no seu abastecimento é Aquiraz, cuja rede de distribuição (16.558m) atinge somente 3,26% da população (Ver tabela 1).

Tabela 2

População atendida com abastecimento d'água, segundo os municípios da
R.M.F.- 1993

Municípios	População estimada (1993)	População atendida	
		Absoluta	%
Fortaleza	1.868.470	1.414.579	75,71
Maranguape	75.696	18.092	23,90
Pacatuba	46.025	6.279	13,64
Aquiraz	49.242	1.606	3,26
Maracanaú	203.533	14.690	7,22
Caucaia	182.865	22.086	12,08
Guaiúba	18.411	4.608	25,03
Itaitinga	24.104	1.607	6,67
Total	2.468.346	1.483.547	-

Fonte: ENGESOFT, 1998: V III

Para solucionar o problema de abastecimento d'água na Região Metropolitana de Fortaleza, por causa do grande período de estiagem, foi construído um canal de transposição de águas do Açude Orós, através do Rio Jaguaribe, para o Açude Pacajus. Essa obra recebeu o nome de "Canal do Trabalhador", com uma extensão de 115km, vazão inicial de $6\text{m}^3/\text{s}$ e vazão final de $5,4\text{m}^3/\text{s}$.

Fortaleza, Caucaia e Maranguape são os únicos municípios de todo o Estado do Ceará em que a CAGECE executa tratamento d'água completo (microbiológico e mineralógico), levando aos seus usuários água com tratamento adequado.

A Estação de Tratamento de Água do Gavião (ETA - Gavião) é responsável pelo abastecimento de 45% da população da R.M.F.. Inicialmente foi planejada para operar com uma vazão de $3\text{m}^3/\text{s}$, mas o sistema encontra-se sobrecarregado, tendo de trabalhar com uma vazão de $5,2\text{m}^3/\text{s}$, o que equivale à sobrecarga de 73%, e acarreta para a manutenção um aumento do número de despesa de produtos químicos, aumento do número de lavagens dos filtros e decantadores, e pode vir a comprometer o abastecimento.

Além desses problemas de sobrecarga operacional da ETA-Gavião, a Região Metropolitana sofre elevado índice de desperdício, sobretudo em decorrência do baixo

número de hidrômetros. Para solucionar o problema é preciso haver uma ampliação do sistema hídrico. A importação da água, que seria adquirida de outros potenciais hídricos, poderia ser uma alternativa para resolver o déficit que a R.M.F. apresenta atualmente.

Recentemente, com a instalação do Complexo Portuário de Pecém, houve um crescimento de indústrias na R.M.F, seguido de um intenso fluxo migratório para a região. Este fato implica em um aumento na demanda por água, podendo acarretar um colapso de falta d'água e conseqüentemente um estado de emergência para a população.

Vejamos no próximo quadro, um balanço hídrico elaborado pela consultoria VBA - Consultores, considerando a infra-estrutura atual e futura de atendimento da R.M.F e do Complexo Portuário do Pecém.

Tabela 3
Balanço hídrico da atual infra-estrutura de atendimento da R.M.F. e do
Complexo Portuário de Pecém

Ano	Demandas (m ³ /s)				Infra-estrutura atual local	Balanço hídrico
	Fortaleza, Maracanaú, Eusébio e Caucaia ⁹	Complexo Portuário, São Gonçalo e Pecém	Cidades ¹⁰	Total	Disposição Local (m ³ /s) ¹¹	Q(m ³ /s)
2000	8,950	0,564	1,482	10,996	6,546	-4,450
2005	10,031	1,074	1,669	12,774	6,546	-6,228
2010	12,108	1,355	1,889	15,352	6,546	-8,806
2015	14,303	1,705	2,07	18,078	6,546	-11,532
2020	15,933	1,782	2,26	19,975	6,546	-13,429
2025	16,890	1,818	2,512	21,220	6,546	-14,674
2030	17,694	1,924	2,791	22,409	6,546	-15,863

Fonte: VBA Consultores

Como podemos observar, a oferta hídrica da R.M.F. se encontra deficitária, tanto nos dias atuais quanto para os próximos anos. Os números são claros e apontam um quadro negativo do potencial dos recursos hídricos. O atual sistema hídrico local é incapaz de atender as demandas da Região Metropolitana e do Complexo Portuário de

⁹ Neste item considerou-se também a demanda hídrica das praias de Caucaia.

¹⁰ Este item está considerando as seguintes cidades: Chorozinho, Horizonte, Itaitinga, Maranguape, Pacajus, Pacatuba e Cascavel.

¹¹ O somatório da disposição local inclui: Pacoti-Riachão-Gavião; Pacajus e Sítios Novos.

Pecém, fazendo-se necessário uma complementação por vazões exógenas às Bacias Metropolitanas.

Essa situação deficitária nos mostra a intensa fragilidade no atendimento das demandas, considerando somente a disponibilidade local atual. Portanto como primeiro passo, seria prudente examinar as condições de incremento dessas disponibilidades locais e, posteriormente uma provável importação de recursos hídricos de outras bacias.

A VBA-Consultores também realizou um estudo referente ao aproveitamento dos reservatórios Choró e Aracoiaba no atendimento às demandas da R.M.F. e do Complexo Portuário do Pecém ressaltando, ainda, o cuidado de considerar as perdas e aproveitamento no percurso, destes açudes, ao Açude Pacajus. Contudo, a implantação de cada um desses reservatórios não implica em imediata disponibilidade da vazões totais regularizadas.

Vejamos na tabela abaixo como ficaria o balanço hídrico total da R.M.F. e do Complexo Portuário do Pecém, levando-se em consideração a oferta hídrica dos Açudes de Aracoiaba e Choró.

Tabela 4¹²

Balanço hídrico da atual infra-estrutura de atendimento da R.M.F. e do Complexo Portuário de Pecém, considerando a implantação dos Açudes Choró e Aracoiaba

	Demanda	Infra-estrutura atual local	Possível incremento da infra-estrutura local¹³	Balanço hídrico	Vazão Importada	Balanço hídrico Total
Ano	Total	Disposição Local (m³/s)	Disposição Local (m³/s)	Q(m³/s)	Q(m³/s)	Q(m³/s)
2000	10,996	6,546	6,546	-4,450	4,000	-0,450
2005	12,774	6,546	6,897	-5,877	6,000	0,123
2010	15,352	6,546	8,187	-7,165	9,000	1,835
2015	18,078	6,546	8,187	-9,891	11,000	1,109
2020	19,975	6,546	8,187	-11,788	13,000	1,212
2025	21,220	6,546	8,187	-13,033	15,000	1,967
2030	22,409	6,546	8,187	-14,222	15,000	0,778

Fonte: VBA Consultores

O estudo considera, ainda, as perdas e aproveitamentos no percurso, necessariamente em leito natural, dos Açudes Choró e Aracoiaba ao Pacajus. Com isso, o aproveitamento vazões será de 85%, depois de regularizados, para o atendimento da R.M.F. e do Complexo Portuário de Pecém.

A evolução deste balanço hídrico permite verificar que, no máximo, a disponibilidade hídrica local, com a implantação dos açudes de Choró e Aracoiaba em plenitude, terá um acréscimo de 1,641m³/s, saltando de 6,546m³/s para 8,187m³/s, ilustrando assim a insuficiência da atual oferta hídrica para atender a demanda de 10,996m³/s no ano 2000.

¹² Os dados contidos nesta tabela estão baseados na tabela 3.

¹³ O possível incremento de infra-estrutura local está sendo baseado no somatório da coluna de infra-estrutura atual mais a possível contribuição da oferta hídrica dos Açudes de Aracoiaba e Choró.

Através dados demonstrados na tabela 4, podemos observar também que, enquanto a oferta hídrica se mantém constante, ao longo do tempo, devemos ressaltar que os dados para o crescimento populacional, durante os 30 (trinta) anos avaliados, poderá sofrer uma variação de aproximadamente 100% (cem por cento). Estes dados demonstram que demanda hídrica é um dos maiores problemas enfrentados atualmente.

Portanto, esgotadas as opções de incremento local de oferta hídrica, resta o recurso de importação de águas de outras bacias para que a demanda seja assegurada e evite conseqüentemente um colapso de falta d'água na R.M.F..

3.3. Propostas futuras para incrementar a oferta de recursos hídricos da R.M.F. e do Complexo Portuário de Pecém

Dada a confrontação de demanda *versus* oferta de recursos hídricos da R.M.F. e do Complexo Portuário de Pecém, chegamos a conclusão que a primeira alternativa, portanto, seria examinar as condições de incremento das disponibilidades hídricas do eixo metropolitano, e, posteriormente a importação de recursos hídricos de outras bacias.

Recentemente, um estudo elaborado pela TC/BR - Tecnologia e Consultoria Brasileira S.A. mostra - para solucionar o desequilíbrio no balanço hídrico do Sistema de Abastecimento Metropolitano - ilustra como se pode implementar projetos complementares em açudes e/ou barragens já existentes no sistema, de execução imediata, para aumentar a capacidade de vazão dos mesmos. Vejamos a seguir:

- **Eta-Gavião** - ampliar a capacidade de tratamento da Estação de Tratamento D'água e melhorar a adução de água tratada para propiciar a oferta de água desejada pelo sistema, uma vez que o mesmo encontra-se saturado e o déficit de água é crescente.
- **Construção de Açude de Aracoiaba** - Situado à montante do Açude Pacajus que abastece a R.M.F., este açude terá uma vazão estimada de aproximadamente $0,5\text{m}^3/\text{s}$ em 2001 e a partir daí $1,0\text{m}^3/\text{s}$ de oferta bruta. Esta oferta ameniza a pressão da demanda reprimida da R.M.F. como demonstrado na tabela 4. Embora a implantação do Açude de Aracoiaba já esteja definido

na política de recursos hídricos do Estado do Ceará, o mesmo não pode ser considerado em relação ao Açude Choró. Dois entraves estão ligados a sua implantação: a dimensão do lago de acumulação que ocasionaria a desapropriação de uma grande porção de terras e, a elevada taxa de salinização das águas do reservatório

- **Trecho A7** - ampliação e recuperação do trecho compreendido entre o Açude de Pacajus e o Açude Pacoti, substituindo o atual canal do Ererê, realizando, ainda, a transposição e condução das águas advindas do Rio Jaguaribe até o Açude Pacoti.
- **Trechos A2 e A6** - o Trecho A6 compreende a recuperação do trecho do Canal do Trabalhador compreendido entre o Rio Pirangi e o início do Trecho A7 próximo ao município de Pacajus. Esta obra tem como finalidade ampliar a capacidade de vazão ao longo deste trecho de $4\text{m}^3/\text{s}$ para $10\text{m}^3/\text{s}$, e seu cronograma de execução é de quatro anos - 2000 a 2003. Já o Trecho A2 compreende a Construção de um trecho para vazão de água do Rio Banabuiú ao Rio Pirangi, captará, inicialmente $7\text{m}^3/\text{s}$ de água de forma provisória (durante os anos 2002, 2003 e 2004) no Rio Banabuiú. A partir do ano 2005 este trecho será conectado ao Trecho A1 e sua vazão no final será de $18\text{m}^3/\text{s}$.
- **Trecho A5** - este trecho compreende a condução da água do Trecho A2 até o Canal do Trabalhador no início do Trecho A6 ao longo do leito natural do Rio Pirangi.
- **Trecho A1** - este compreende a última intervenção da transposição de água do Açude Castanhão, em fase de construção, para o Trecho A2 próximo a Morada Nova. Com a conclusão deste trecho, a captação provisória da água realizada pelo trecho A2 será desativada, sendo todo o volume de importação retirado do Açude Castanhão. Além da infra-estrutura hídrica da bacia do Rio Jaguaribe, o açude Castanhão, visto como “redentor do sertão”, ajudará também no abastecimento de água da R.M.F., diminuindo a probabilidade da falta d’água na região. A barragem abrange os municípios de Alto Santo, Jaguaribara, Jaguaratama e Jaguaribe e foi iniciada em 16 de novembro de 1995. Passados 49 meses, foram executados 56,13% do total das obras.

Quadro 1¹⁴
Oferta de Água

SEM PROJETO		
Ano	Vazão Média Total (m³/ano)	Justificativa
1998	138.521.880	Vazão média sem perdas da ETA-Gavião (4,981m ³ /s) menos a vazão de água bruta destinada ao consumo industrial (0.589m ³ /s)
COM PROJETO		
Ano	Vazão Média Total (m³/s)	Motivo do Incremento
1999	138.521.880	Ano de início da execução das obras. Sem resultado incremental de oferta de água.
2001	148.771.080	Incremento de 10.249.200m ³ proveniente do Açude Aracoiaba
2002	168.982.502	Incremento de 20.211.422m ³ ■ 10.105.711 m ³ proveniente da recuperação e ampliação do Trecho A7. ■ 10.105.711 m ³ proveniente do Açude Aracoiaba.
2003	230.477.702	Incremento de 61.495.200m ³ , proveniente da recuperação e ampliação do Trecho A7
2004 a 2005	394.464.902	Incremento de 163.987.200m ³ ■ Importação de água do Açude Banabuiú com utilização dos Trechos A2 e A6. ■ 204.984.000m ³ proveniente do Trecho A2 e A6, porém via transposição de água do Açude Castanhão.
2006 a 2028	425.212.502	Incremento de 30.747.600m ³ proveniente do Trecho A1; via importação de água do Açude Castanhão do volume incremental e do volume antes importado do Açude Banabuiú. Desativação da captação do açude Banabuiú.

Fonte: TC/BR Tecnologia e Consultoria Brasileira SA

Devemos ressaltar, ainda, a possibilidade de importação da água do Rio São Francisco, visando uma outra alternativa viável para combater os efeitos da seca.

A transposição de águas do Rio São Francisco trata-se da importação de água de um rio perene, que nasce em Minas Gerais e passa pelos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco, para uma região seca como os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Ao todo serão beneficiadas mil localidades. As águas serão bombeadas da cidade de Cabrobró-Pe, antes de serem utilizadas para gerar energia, sua principal função. Hoje, o São Francisco alimenta as usinas de Paulo Afonso, Xingó e Itaparica. Como o volume de água bombeado será de 75m³/s, de um total de 2.200m³/s, esta função não será comprometida.

¹⁴ Quadro elaborado pela TC/BR - Tecnologia e Consultoria Brasileira SA para exemplificar resumidamente a atual e futura vazão média do Eixo Metropolitano de Fortaleza.

As águas do São Francisco entrarão no Ceará através do riacho dos Porcos e pelo Açude Atalho, no município de Brejo Santo, até desaguardem no Rio Salgado. A água somente será bombeada na época de estiagem e irá beneficiar também a Grande Fortaleza.

Devemos levar em consideração que o problema de escassez total de água, seja em regiões metropolitanas, nos estados ou no país, pode atingir proporções ainda desconhecidas, e que dificilmente poderá haver uma reversão do quadro, gerando conflitos entre as populações atingidas. Portanto precisamos nos comprometer com soluções para resolvermos o problema, procurando sempre a aplicabilidade de medidas preventivas, erradicando sempre o problema.

Um ponto chave para o sucesso destas alternativas de importação de água está relacionado ao tipo de modelo de gestão a ser adotado. Qualquer modelo de gestão a ser adotado deve comprometer-se e responsabilizar-se pela administração e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de forma auto-gerida e auto-sustentável.

CONCLUSÃO

Atualmente, em todo planeta, vivenciamos uma crise ambiental, ligada principalmente a um modelo de desenvolvimento que se tem como paradigma e que, juntamente a esse desenvolvimento, se presencia o sucateamento e o esgotamento, de um modo geral, dos recursos naturais, tanto qualitativa quanto quantitativamente, comprometendo a qualidade de vida e os sistemas econômicos.

Em relação aos recursos hídricos o assunto é ainda muito complexo. Muitos desafios se seguem a todas as ações que valorizem a água como um bem econômico e social, que se estenda à toda humanidade, dentro de um modelo sustentável de utilização.

Dentro da problemática regional, a alocação eficiente de recursos escassos e a cobrança pelo uso da água para a conservação do recurso se impõem como única alternativa para dar sustentabilidade ao sistema de recursos hídricos regional. Além destas alternativas, a Política de gestão da água aliada ao desenvolvimento sustentável, é também um excelente mecanismo de combate ao desperdício do recurso.

Juntos, todos estes mecanismos visam melhorar a qualidade de vida das populações e fixar o homem em sua região, através de geração de empregos e de políticas alternativas como: atividades econômicas e coletivas, integradas local e regionalmente e em harmonia com o meio ambiente.

No entanto é importante lembrar que o êxito do gerenciamento integrado dos recursos hídricos depende do funcionamento eficaz do Estado como mediador na problemática das águas, tanto na esfera estadual como federal.

Outro ponto que devemos apontar é para a consciência ambiental da população. Partindo da premissa básica que *“não se defende aquilo que não se conhece”*, não podemos exigir da comunidade uma posição racional de uso dos recursos hídricos. Todos os segmentos da sociedade precisam conhecer os problemas enfrentados e tomar consciência de que a água é um recurso limitado.

Embora, a participação pública na gestão dos recursos hídricos seja prevista por lei, comprova-se que o nível participativo da sociedade é ainda pequeno e pouco efetivo, assim como, a articulação entre os diversos órgãos de planejamento, nacionais e regionais, é ainda muito pequena. É importante que o Estado possa contar com o apoio da população e para tanto, programas de conscientização ambiental devem ser também, prioridade do Governo.

Contudo, historicamente, um dos problemas centrais da questão ambiental refere-se aos dispositivos legais, necessários para implementar políticas de conservação e recuperação do meio ambiente. A legislação brasileira, nesse campo, está entre as mais avançadas do mundo. Aqui, como outros casos, a questão não é a inexistência de leis, mas sua inaplicabilidade em função da morosidade do processo jurídico, da precariedade dos meios e instrumentos de fiscalização e administrativos, da corrupção em vários planos de administração pública, da força e impunidade do poder econômico e ainda, da ausência da sociedade que sofre por não ter educação ambiental e informação.

Em suma, devemos citar à água como um bem público e finito. Sendo de todos o dever de conservar, sempre preservando o interesse comum da sociedade. Como bem escasso precisa ser tratado como um recurso natural estratégico e, como bem econômico, tem seu custo elevado pela distância e obtenção da qualidade.

Referências Bibliográficas

- AMARAL FILHO, J.. **Reformas Estruturais e Economia Política dos Recursos Hídricos no Ceará**. Fortaleza, 2000, mimeo.
- ARAÚJO, J. C. (1998a). **Custos associados de investimentos em barragens no Ceará**. IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Campina Grande, ABRH. Compact-disc.
- BEZERRA, E. C.. **Balanço hídrico**. In: Ceará. Secretaria de Planejamento e Coordenação - SEPLAN. Fundação Instituto de Planejamento do Ceará - IPLANCE. Atlas do Ceará, p. 20-21. Fortaleza, 1989.
- BRANDÃO, R. L. **Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico na Região Metropolitana de Fortaleza**. Projeto Sinfor - Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza. Volume 01. CPRM: Fortaleza, julho de 1995.
- BRASIL. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Presidência da República, CIMA, 1991.
- CARVALHO, Osires & VIANA, Osório. **Ecodesenvolvimento e equilíbrio: algumas considerações sobre o Estado do Ceará**. Revista econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 29, nº 2, p. 129-141, abr-jun, 1998.
- CARVALHO, Otamar de C. **A economia política do Nordeste: secas, irrigação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

COGERH. **Preserve a água e a vida: informações básicas sobre conservação dos recursos hídricos.** Fortaleza, 1998, mimeo.

_____. **O caminho das águas: informações básicas sobre o gerenciamento dos recursos hídricos.** 2ª Ed. Fortaleza, COGERH, 1997.

CORREA, Cristiane. **Falta água potável para 1,2 bilhão de habitantes.** O Povo, Fortaleza, 16 mar.2000. Regional.

ENGESOFT - Engenharia e Consultoria Ltda. **Diagnóstico e projeto de recuperação da infra-estrutura hídrica de água bruta do sistema metropolitano.** Volume I - Relatório Geral / Diagnóstico. Fortaleza, junho de 1998.

ENGESOFT - Engenharia e Consultoria Ltda. **Diagnóstico e projeto de recuperação da infra-estrutura hídrica de água bruta do sistema metropolitano.** Volume III - Projeto de recuperação dos açudes integrantes do sistema. Fortaleza, junho de 1998.

_____. **Elaboração de estudos visando o atendimento das demandas hídricas da Região Metropolitana de Fortaleza.** EngeSoft - Engenharia e Consultoria S/C Ltda. Fortaleza, 1999, mimeo.

FARIAS, Airton de. **História do Ceará: dos índios à geração cambeba.** Editora Tropical. Fortaleza, 1997.

FONTENELE, R. E. S.. **Proposta metodológica para implantação do sistema de cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado do Ceará.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 30, nº 3 p. 296-315, jul-set. 1999.

IBGE. **Banco de dados:** Brasil. 1998.

IPLANCE - Fundação Instituto de Planejamento do Ceará. 1995. **Ranking dos municípios: Indicadores Seleccionados.** 132p. Fortaleza.

- LANNA, A. E. & RIBEIRO, M.M.R. (1996). **Cobrança pelo uso de água para irrigação na bacia do Rio Curu, Ce.** In: Anais do III Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Salvador, ABRH, p. 441-447.
- LEAL, Márcia Souza. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos: princípios e aplicações.** Rio de Janeiro: CPRM, 1998.
- LEMONS, J.J.S.. **Diagnóstico geopolítico-ambiental da pobreza: o Brasil n contexto dos países menos desenvolvidos.** São Luís: Instituto do homem, 1998 (relatório de pesquisa).
- MOLINAS, Pedro Antônio. **A gestão dos recursos hídricos no semi-árido nordestino - a experiência cearense.** Fortaleza, março de 1995, 41p.
- MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Utilizando critérios econômicos para a valorização da água.** Artigo. Rio de Janeiro - RJ, 1998.
- PAULA, João A.(coord.), BARBIERI, Alisson; GUERRA, Cláudio; LANDAU, Elena (org.) et alii. **Biodiversidade, população e economia.** UFMG/CEDEPLAR-ECMVS/PADTC/CIAMB. Belo Horizonte, julho de 1997.
- PEIXOTO, Antônio Bezerra. **Gerenciamento de recursos hídricos: a experiência do Ceará.** Coletânea de trabalhos apresentados no seminário de irrigação, políticas de águas e implicações legais. Brasília: Secretaria de Irrigação, 1994.
- POMPEU, Carmem. **Falta de água potável deixa mundo em alerta.** Diário do Nordeste, Fortaleza, 19 mar.2000, Internacional, página 8.
- POVO, O. **Anuário Estatístico do Ceará.** Ceará, 1992.

RIBEIRO, M. M. R.; LANNA, A. E. & ROCHA, M.S.W.. **Estruturas de cobrança pelo uso da água: reflexões sobre algumas alternativas.** Simpósio internacional sobre gestão de recursos hídricos. Gramado, 1998.

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Águas do Ceará.** Fortaleza, junho de 1997.

_____. **O caminho das águas: informações básicas sobre o gerenciamento dos recursos hídricos,** Fortaleza, SHR, 1997, 2ª edição, 23p., il..

_____. **Plano estadual de recursos hídricos. Diagnóstico. Vol. 1.** Fortaleza, SRH, 1992.

_____. **Projeto piloto hídrico do Ceará - PROGERIRH. Relatório de Execução.** Fortaleza, janeiro de 2000.

_____. **A nova política de águas do Ceará.** Fortaleza, SRH, 1992.

_____. **Atlas eletrônico dos recursos hídricos e meteorológicos do Ceará.** (on line) disponível da internet via <http://www.cogerh.com.br>. Arquivo capturado em 02 de maio de 2000.

_____. **Coletânea da Legislação de recursos hídricos do Estado do Ceará (1995-1999).** Fortaleza, SRH, 1999.

_____. **Legislação sobre o sistema integrado dos recursos hídricos do Estado do Ceará (1987-1994).** 2ª Edição. Fortaleza: SRH, 1999.

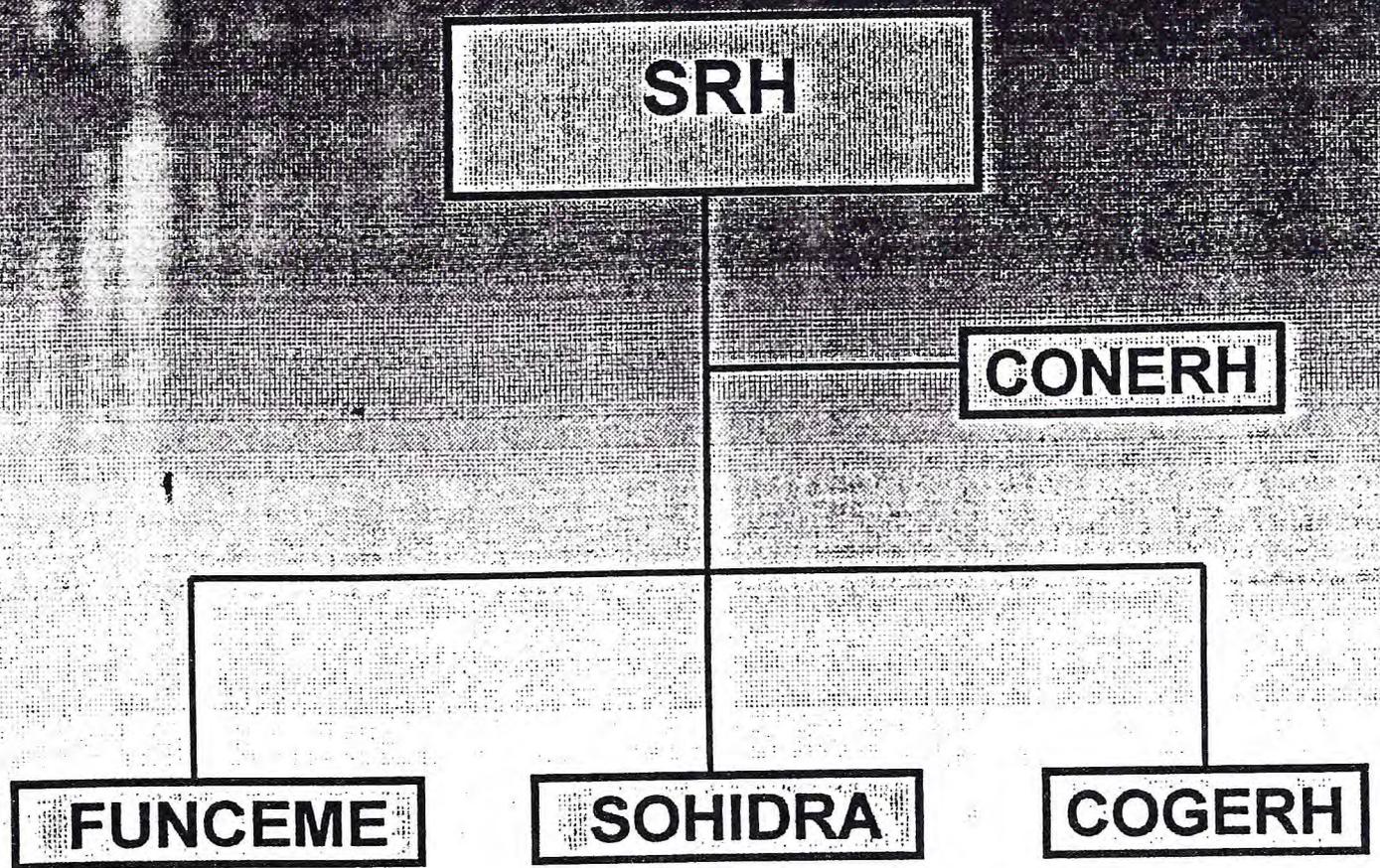
TC/BR – Tecnologia e Consultoria Brasileira SA. **Eixo sertão central – metropolitanas.** Relatório, 27p. Fortaleza, 1999, mimeo.

VBA Consultores. **O balanço hídrico para a Região Metropolitana de Fortaleza e do Complexo Portuário do Pecém.** Fortaleza, 1999, mimeo.

VIEIRA, Vicente P.P.B.: coord.(et. alii). **A água e o desenvolvimento sustentável no Nordeste**. IPEA: Brasília, 2000. 264p.

ANEXOS

Sistema Estadual dos Recursos Hídricos



PRINCIPAIS BACIAS DO ESTADO DO CEARÁ



ÁGUAS DO CEARÁ

INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA EM IMPLANTAÇÃO

PROJETO PILOTO DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO LITORAL TANGARÁ



DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Comitês de Gestão dos Recursos Hídricos

PROJETO PILOTO DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO METROPOLITANA FORTALEZA

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - PRODMAN PROGERIRH

ESTUDO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO AGUAIBUIÁ - ICAPUIÁ PROGERIRH

ESTUDO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPIABÁ PROGERIRH

INTEGRAÇÃO FOGAREIRO/PIRABESU/CEDPO

EIXO DE INTEGRAÇÃO CASTANHA - RIBEIRO PROGERIRH

INTEGRAÇÃO BANARIU/PEDRA BRANCA

PROJETO PILOTO DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO DO SERTÃO PROGERIRH

PROGRAMAS

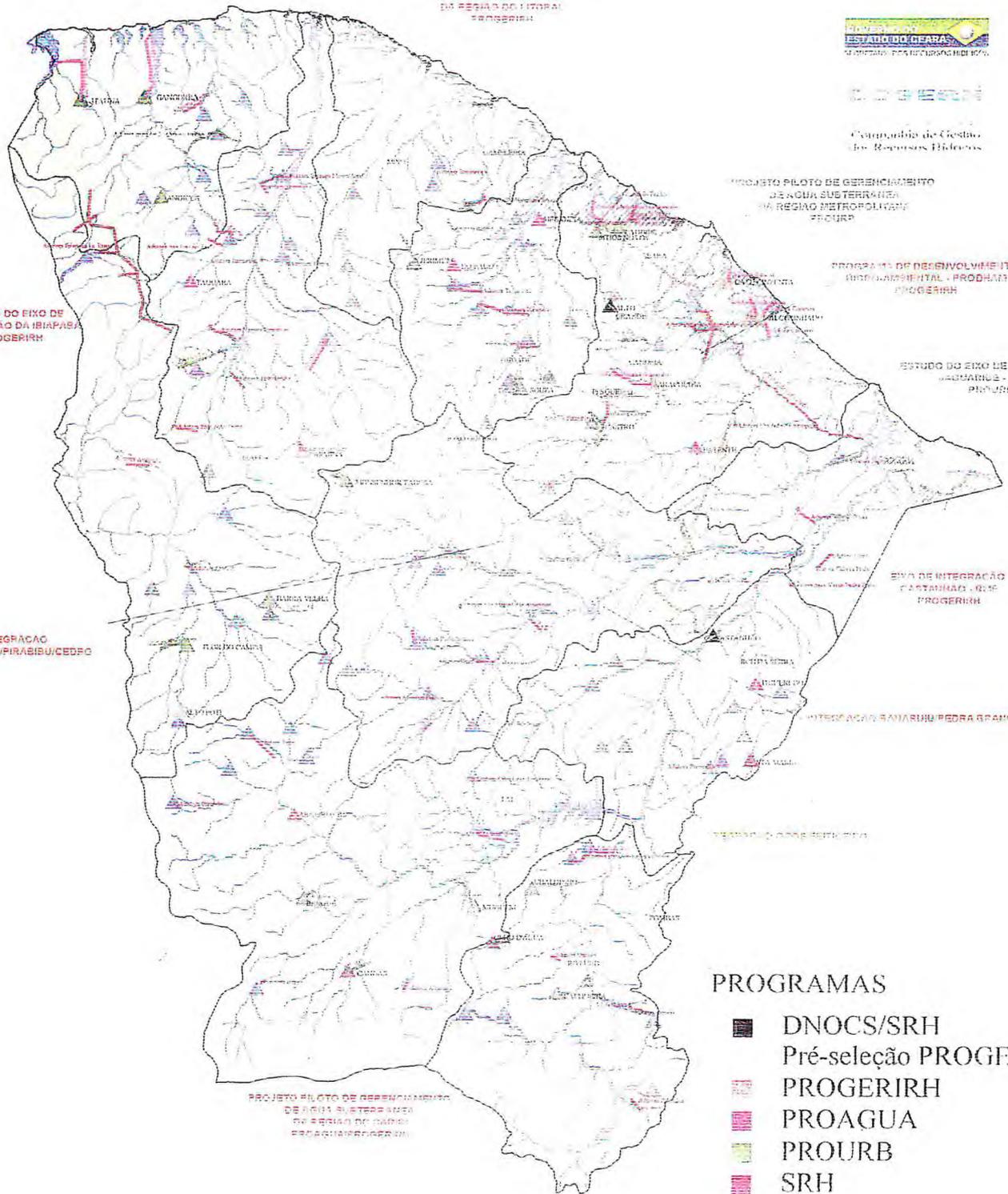
-  DNOCS/SRH
-  Pré-seleção PROGERIRH
-  PROGERIRH
-  PROAGUA
-  PROURB
-  SRH

 AÇUDES GERENCIADOS

ESC 1:2.000.000



N



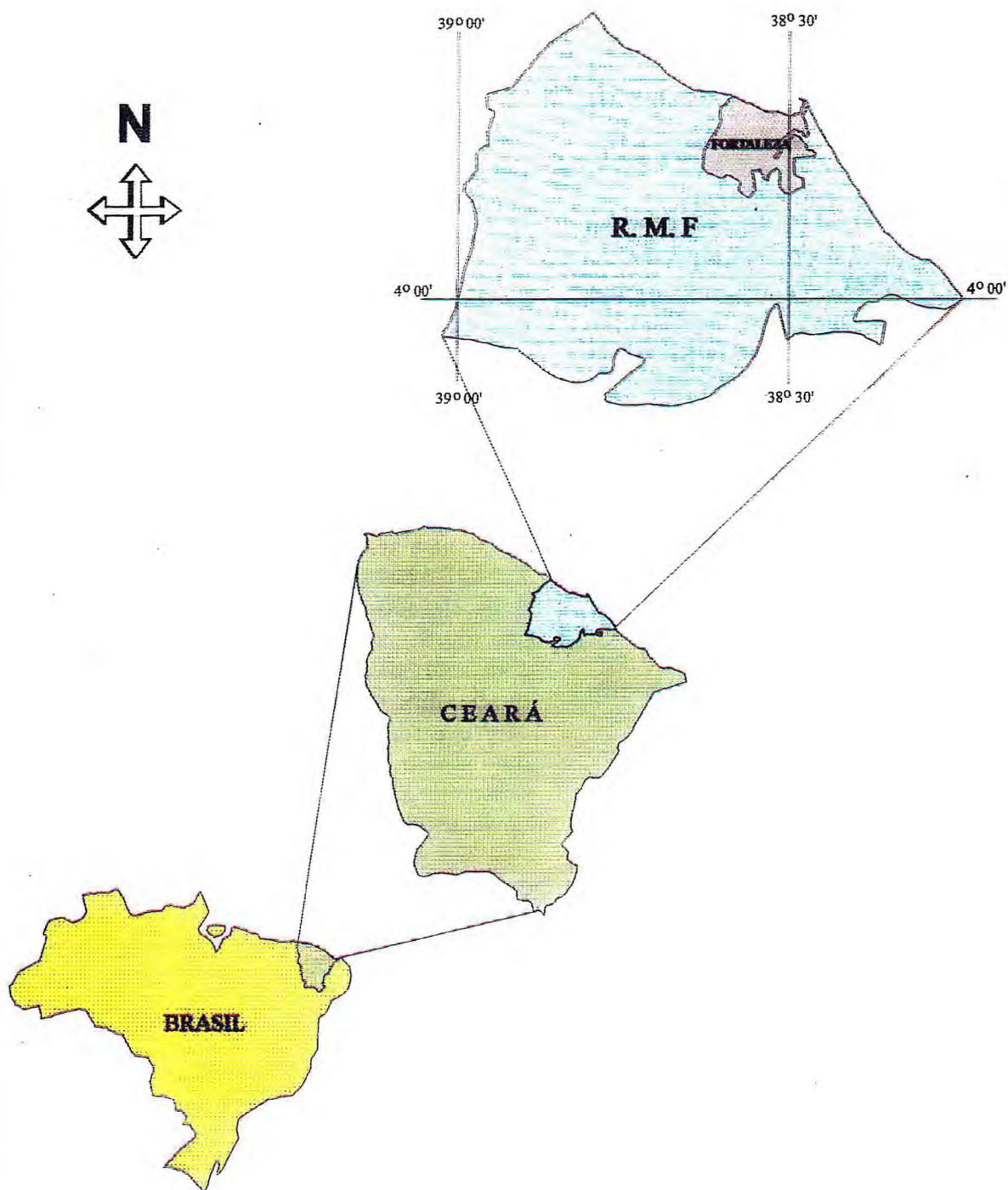


Figura 2 - Localização geográfica da R.M.F