

4

AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS





4-AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Também denominadas instrumentos de gestão, estas ações são adotadas com o objetivo de compatibilizar as demandas às disponibilidades, tanto em qualidade quanto em quantidade.

CAPÍTULO IV: DOS INSTRUMENTOS

Art. 4º. São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I - a outorga de direito de uso de recursos hídricos e de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica;
- II - a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- III - o rateio de custos das obras de recursos hídricos;
- IV - os planos de recursos hídricos;
- V - o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNERH);
- VI - o Sistema de Informações de Recursos Hídricos e Meteorológicos;
- VII - o enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes.

Projeto de Lei que acompanha a mensagem nº 6.671/04, de 12 de abril de 2004, e que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências (In: <http://www.al.ce.gov.br/legislativo/tramitando/body/me6671.htm>).

4.1-COBANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

4.1.1-Introdução

As bases conceituais que regem a cobrança pelo uso da água bruta no Estado do Ceará, apresentam-se a seguir, sob uma ótica prospectiva de futuro, de curto, médio e longo prazos. Para tanto, torna-se conveniente esclarecer alguns aspectos teóricos e legais acerca da cobrança pelo uso dos recursos hídricos que auxiliarão a plena compreensão, das noções aqui apresentadas. Assim, faz-se uma pequena revisão conceitual sobre importantes aspectos relacionados com a cobrança da água bruta de forma a embasar o desenvolvimento teórico das questões aqui apresentadas.

4.1.2-Bases Teóricas da Cobrança

Preliminarmente, chama-se a aten-

ção para a diferença entre a água, como um elemento natural, e o recurso hídrico, como um bem público provido de valor econômico. Conforme define Rebouças (1999), o termo água refere-se, por via de regra, ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, o termo recurso hídrico refere-se a água como um bem econômico, passível de utilização para tal fim. Essa diferenciação está implicitamente reconhecida na legislação brasileira desde os primórdios do Código das Águas (1934), quando já se fazia uma distinção entre águas públicas, águas comuns e águas particulares. A intermitência do regime hidrológico nos rios do semi-árido, especialmente no Estado do Ceará, amplifica o conceito dessa diferenciação, podendo-se definir ainda as águas naturais como sendo aquelas provenientes de

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

chuvas que escoam no leito dos rios durante a estação das chuvas, compreendendo geralmente um período de quatro meses, e as águas desenvolvidas, ou seja, aquelas águas que escoam nos leitos dos rios durante a estação seca, compreendendo cerca de dois terços do ano hidrológico, as quais são resultantes de um processo de perenização artificial por meio de construção de reservatórios (açudes).

Embora a legislação brasileira não faça nenhuma distinção entre as águas naturais e as águas desenvolvidas, considerando ambas como um bem público passível de cobrança pelo seu uso, com base em um preço público, a necessidade de gestão destas últimas pelo poder público para atender aos múltiplos usos a que se destinam, reforça a idéia de que é necessário se cobrar uma tarifa justa ao usuário, com o objetivo de dar sustentabilidade ao sistema de gestão e, até mesmo, permitir a recuperação dos custos dos investimentos necessários à disponibilização dos recursos hídricos.

A legislação brasileira considera a água pública como um bem inalienável, cujo direito de uso deve ser autorizado mediante a outorga expedida por autoridade competente, que pode ser a União ou os Estados, conforme a dominialidade respectiva. A cobrança pode, portanto, ser interpretada como um pagamento por parte do usuário da água bruta para remunerar a utilização de um bem público provido de valor econômico.

Esse valor econômico é expresso em termos de tarifa. Segundo Meireles (1998), a "tarifa é um preço público fixado pela administração, prévia e unilateralmente, por ato do executivo, para as utilidades e

serviços industriais prestados por seus órgãos ou delegados, sempre em caráter facultativo para o usuário".

Complementando, Rolim (2001) diz que se a lei autorizar a remuneração, por preço, da utilidade ou do serviço, a tarifa poderá ser estabelecida e modificada por decreto, em qualquer época do ano, desde que o usuário sirva-se da utilidade pública tarifada. Toda utilidade pública não-essencial à coletividade, mas de interesse de determinadas pessoas ou grupos, deve ser remunerada mediante tarifa, para que beneficie e onere unicamente aqueles que a utilizam.

Entretanto, a água como recurso hídrico ou não, é um bem essencial à vida e, portanto, essencial à coletividade. Nessa perspectiva, Rolim (2001) afirma que os serviços de utilidade pública, essenciais a toda população e importantes para a qualidade de vida e bem-estar social, são geralmente monopólios naturais, onde o bem é uma necessidade com demanda inelástica.

A combinação de monopólio e serviços essenciais conduz à necessidade de regulação dos preços por parte do Estado, para evitar preços monopolísticos sobre bens essenciais e sem substitutos próximos, como é o caso da água.

A elasticidade ou sensibilidade relacionada ao preço pode ser definida como a variação percentual do preço deste produto. Se um bem tem uma elasticidade de demanda maior do que 1, então, ele tem uma demanda elástica. Para uma elasticidade menor do que 1, define-se como uma demanda inelástica. Uma demanda elástica é aquela para a qual a quantidade demandada é muito sensível às variações



de preço. Por exemplo, se o preço aumentar 1%, a quantidade demandada diminuirá mais de 1%.

A elasticidade de demanda de um bem depende, geralmente, de quantos substitutos esse bem tiver (Rolim, 2001). Se um bem possuir bons substitutos, apresentará curva de demanda muito sensível às variações de preço. No entanto, se não houver bons substitutos para um determinado bem, este terá uma demanda inelástica. Conforme estudos do IPEA (1996), citados por Rolim (2001), sobre a função de demanda para a água, que é um bem sem substitutos próximos, indicaram que aumentos nos preços da água reduzem a quantidade demandada, porém em proporção menor do que a variação de preços. A elasticidade do preço da demanda da água tem sido calculada em valores próximos a -0,2 demonstrando a inelasticidade do produto (Clark, 1987).

Ainda segundo Rolim (2001), se os serviços de utilidades públicas funcionassem como mercados economicamente perfeitos, não haveria razão para qualquer intervenção do Estado no que diz respeito a preços, visto que, neste ambiente de livre mercado, os agentes econômicos seriam levados ao máximo bem-estar social. A regulação econômica deve assegurar, no caso dos serviços de utilidade pública, a sustentabilidade do serviço e gerar um grau adequado de eficiência e equidade.

Na maioria das vezes, a fixação de tarifas públicas não obedece a diretrizes técnicas ou econômicas, mas a diretrizes políticas, caracterizando-se como verdadeira distorção na função alocativa dos preços, contrariando o conceito de que estes devem informar o verdadeiro valor

do que se está consumindo e produzindo. A matriz tarifária para a água bruta vigente até meados de 2003 no Estado do Ceará é um exemplo de adoção de diretriz política para fixação dos valores das tarifas públicas.

Na origem daquela matriz tarifária, os preços foram fixados em função dos preços cobrados pelo setor de saneamento à época em que foi instituída a cobrança pelo uso da água bruta e, desde então, os valores foram apenas reajustados, sem uma revisão técnica dos valores e dos critérios a serem adotados para fixação das tarifas. Esta questão foi abordada exaustivamente no capítulo 5 do volume de Diagnóstico, item 5.1.3 - A Cobrança pelo Uso da Água Bruta.

O Estado do Ceará, através da sua Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), com financiamento do Banco Mundial, desenvolveu estudos para elaboração de outra matriz tarifária para a água bruta. Estes estudos servirão de base metodológica para qualquer prospecção com relação à cobrança da água bruta no território cearense.

Outro conceito fundamental, que deve ser abordado como preâmbulo de uma discussão sobre o desenvolvimento de uma matriz tarifária, é o conceito de garantia da oferta hídrica. Este está associado à proporção do tempo em que um reservatório é capaz de atender à demanda dos consumidores. Ela é definida como o complemento da probabilidade de falha, isto é:

$$G_a = 1 - P_e$$

Sendo que a probabilidade de falha P_e é definida como a relação entre o tem-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

po em que o reservatório está vazio e o tempo total, ou seja:

$$P_e = \frac{N_e}{N}$$

onde:

Pe= probabilidade de falha;

Ne=número de meses ou anos em que ocorrem falhas;

N=número total de meses ou anos observados ou simulados.

A garantia é normalmente expressa em termos percentuais. Assim sendo, uma garantia de 90% implica que em um período de dez anos esperar-se-á que, em pelo menos um ano, haja falha no atendimento da demanda hídrica por meio deste reservatório.

Na verdade, as indústrias desejariam uma garantia da ordem de 100%, o que é tecnicamente inatingível sob o ponto de vista hidrológico, por ser este um processo estocástico. Porém, 99% de garantia já caracterizam razoável segurança operacional em termos de vazão alocável pelo Estado. O setor da agricultura irrigada temporária, entretanto, como a rizicultura, pode trabalhar com níveis de garantia bastante inferiores, da ordem de 80%, 70% ou de até menos.

Então, em situações de escassez hídrica, o setor agrícola sofreria restrições de uso de água bruta alocada dos reservatórios em favor dos setores industriais e do abastecimento humano, pagando, em troca, um valor de tarifa da água bastante baixo, sendo assim amplamente subsidiado pela tarifa cobrada dos demais usos prioritários.

4.1.3-A Cobrança como um Instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos

Seguindo o exemplo dos países que mais avançaram na legislação dos recur-

sos hídricos, o Brasil sancionou, em 8 de janeiro de 1997, a Lei nº 9.433 que dispõe sobre a política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecendo meios legais e princípios que norteariam, a partir daí, a gestão das águas no Brasil. A lei, segundo Campos (2001), foi construída sobre os seis fundamentos seguintes:

- 1.O domínio das águas;
- 2.O valor econômico;
- 3.Os usos prioritários;
- 4.Os usos múltiplos;
- 5.A unidade de gestão;
- 6.A gestão descentralizada.

Além disso, a Lei 9.433/97 estabeleceu cinco instrumentos para o modelo de gestão a ser implantado no Brasil que são:

- Os planos de recursos hídricos;
- A outorga de direito de uso da água;
- O enquadramento dos corpos de água em classes de uso;
- A cobrança pelo uso da água;
- O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Outro aspecto importante definido na Lei nº 9.433/97 é o estabelecimento de um arranjo institucional baseado no princípio da gestão compartilhada do uso da água, do qual resultou a criação do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos, dos Comitês de Bacias Hidrográficas e das Organizações Civas de Recursos Hídricos.

Por este arranjo institucional, a implantação de um sistema de cobrança de água bruta passa necessariamente por um processo democrático de discussão com a sociedade e, em particular, com os setores usuários representados nos Comitês de Bacias Hidrográficas, os quais seriam res-



ponsáveis pela definição do modelo a ser adotado e sugeririam os valores de tarifas a serem cobrados.

Apesar de a legislação permitir ao Estado fixar, em última instância, os valores da cobrança pela água bruta, para que estes sejam efetivamente implantados e politicamente viabilizados, tornar-se-ia imprescindível uma legitimação dos valores da matriz tarifária através de amplo processo de discussão com a sociedade e com os respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas.

O Estado do Ceará, tendo-se antecipado no avanço da gestão dos recursos hídricos em relação à lei nacional, através da promulgação da Lei nº 11.996/92, define em seu artigo 2º que:

“a água, como recurso limitado, desempenha importante papel no processo de desenvolvimento econômico e social, impõe custos crescentes para sua obtenção, tornando-se um bem econômico de expressivo valor, decorrendo, daí, que a cobrança pelo uso da água é entendida como fundamental para a racionalização de seu uso e conservação e instrumento da viabilidade da Política Estadual dos Recursos Hídricos.”

Pela Constituição Estadual, em seu artigo 259, é instituído que o poder público deverá registrar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração dos recursos hídricos existentes no território estadual, mesmo que de propriedade da União e autorizado por ela.

Rememorando o texto descrito no item 5.1.3 do Diagnóstico, a cobrança pelo uso da água bruta no Estado do Ceará está prevista na Lei nº 11.996, regulamentada pelo Decreto nº 24.264, de

12 de novembro de 1996, tendo sofrido alteração através dos Decretos nº 24.870 (de 1º de abril de 1998), nº 25.461 (de 24 de maio de 1999), nº 25.721 (de 30 de dezembro de 1999), nº 25.980 (de 14 de agosto de 2000), nº 27.005 (de 15 de abril de 2003) e nº 27.271 (de 28 de novembro de 2003). A cobrança pelo uso da água tem os seguintes objetivos principais:

- Reconhecer a água como um bem econômico e dar aos usuários uma indicação do seu real valor;
- Estimular o uso racional, à medida que diminui o desperdício e aumenta a eficiência do seu uso;
- Arrecadar recursos financeiros para o pagamento das despesas referentes à operação e manutenção das infra-estruturas hídricas existentes, permitir o financiamento de estudos, projetos e obras de novas infra-estruturas e para cobrir os custos administrativos dos órgãos e entidades integrantes do SIGERH.

Afirma ainda que, neste contexto, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, é um mecanismo indispensável à gestão, uma vez que, além de aumentar o uso racional, assegura a sustentabilidade de seu sistema de gerenciamento.

4.1.4-Definição de Uma Nova Matriz Tarifária para o Ceará

A SRH iniciou, em 2001, com financiamento obtido junto ao Banco Mundial, estudos para definição de uma nova matriz tarifária de água bruta para o Estado do Ceará, partindo de um esquema inovador de desenvolvimento dos estudos, contando com o seguinte arranjo institucional:

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

- 1-Uma Supervisão e Coordenação Geral Interinstitucional, a cargo do então Subsecretário dos Recursos Hídricos;
- 2-Um grupo multiparticipativo interinstitucional, com a participação da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH); Secretaria do Desenvolvimento Econômico (SDE), representando os interesses do setor industrial; Secretaria da Infra-Estrutura, representando o setor de saneamento; Secretaria da Agricultura e Pecuária (SEAGRI), representando o setor de irrigação; e a Secretaria do Planejamento e Coordenação (SEPLAN) representando a coordenação e o planejamento em nível de Estado;
- 3-Um grupo multiparticipativo representante dos usuários, compreendendo representantes dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs das bacias do Salgado, Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, Banabuiú, Baixo Jaguaribe, Metropolitanas e Curu);
- 4-Um consultor internacional sênior com larga experiência no assunto;
- 5-Uma coordenação executiva do Grupo de Estudos de Tarifas, a cargo da Diretoria de Planejamento da COGERH;
- 6-Uma consultoria externa, formada por um grupo de consultores de reconhecida experiência, contratados pela consultora vencedora da licitação para realização dos estudos, a partir de solicitação e aprovação nominal pelo Grupo de Estudo de Tarifas;

- 7-Um Grupo de Estudo de Tarifas vinculado à Diretoria de Planejamento da COGERH destinado a coordenar todo o processo executivo dos estudos e a internalizá-lo na companhia;
- 8-Uma equipe de apoio de estudos de campo, formada pelo corpo técnico da COGERH, lotado nas gerências e escritórios regionais da companhia.

Este conjunto de órgãos compõe o chamado Grupo de Trabalho, com a missão de fazer a implantação do estudo. Os objetivos deste complexo arranjo institucional são:

- a) desenvolver um modelo de matriz tarifária com base em critérios técnicos e premissas amplamente discutidas com os diversos segmentos usuários da água, incluindo os representantes das políticas setoriais do Estado, da sociedade civil e dos usuários públicos e privados;
- b) envolver os Comitês de Bacias Hidrográficas diretamente nas discussões sobre o modelo e a matriz tarifária, de forma que assegure o processo de gestão participativa da sociedade e, primordialmente, garanta a legitimidade do estudo;
- c) utilizar consultores com experiência e com pleno conhecimento da realidade e das particularidades hídricas, econômicas e sociais do Estado do Ceará;
- d) garantir a introdução do modelo em estudo no quadro permanente das equipes da SRH/COGERH, de forma que sejam possíveis sua implementação e sua atualização em





- longo prazo, no próprio sistema, sem a necessidade de contratação de novos estudos;
- e) empregar nos estudos de campo, especialmente nos estudos de capacidade de pagamento, pessoal da própria COGERH, lotados nas gerências, que conhece com profundidade a região e os usuários a serem pesquisados, garantindo assim maior confiabilidade aos resultados dos estudos;
 - f) otimizar os custos operacionais, maximizando os objetivos a serem alcançados, pelo emprego de recursos próprios da companhia nas pesquisas de campo, reservando os recursos financeiros do estudo, obtidos por empréstimo junto ao Banco Mundial, para contratação de consultores de larga experiência, melhorando assim a qualidade dos estudos;
 - g) agregar idéias e novas experiências ao conjunto dos interlocutores, resultando em amplo processo participativo de discussão e conhecimento da realidade regional, principalmente com relação ao setor agrícola;
 - h) fomentar uma base educacional com relação à gestão compartilhada, em que o produto seja fruto de reconhecimento, pelos usuários, da necessidade de se implementar a cobrança da água bruta como um real instrumento de gestão dos recursos hídricos.

Os estudos foram subdivididos nas três principais bacias hidrográficas do Estado, compreendendo: a bacia do Ja-

guaribe, a qual se subdivide em cinco sub-bacias (Salgado, Banabuiú, Alto, Médio e Baixo Jaguaribe), representando 50% da área territorial do Estado do Ceará e a de maior expressão com relação à demanda hídrica para o setor agrícola; a bacia do Curu, onde se concentra significativa parcela da demanda hídrica do Estado, decorrente dos perímetros irrigados; e, as bacias Metropolitanas, onde se concentra a maior parcela da demanda de água para os setores de abastecimento humano, pois aí localizam-se a RMF e a quase totalidade do parque industrial do Estado, excetuando-se umas poucas indústrias interiorizadas.

As demais bacias (Litorâneas, Acaraú, Coreaú e Parnaíba) não foram contempladas no estudo, devido aos seguintes fatores:

- a) a inexistência de grandes conflitos de demanda hídrica e de sistemas hídricos interligados que necessitem de mecanismo de gestão que exija a presença ostensiva do órgão gestor. A gestão de seus recursos hídricos ainda se faz através da operação de reservatórios isolados, cujo custo para o órgão gestor é irrisório (5,56%), se comparado aos custos somados das bacias do Jaguaribe, Metropolitanas e do Curu (94,44%);
- b) a ausência de CBHs formados nestas bacias, que possam servir de interlocutores com os usuários ou representem seus interesses no momento, daí ser inviável levar a discussão de um modelo tarifário a fim de legitimar a composição de uma matriz tarifária para estas bacias;

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

c) o caráter dispersivo da demanda hídrica para a agricultura irrigada, exceto em perímetros públicos irrigados, e a pouca relevância das demandas para abastecimento humano e industrial, salvo em alguns centros regionais de maior desenvolvimento, como a cidade de Sobral, tornam ainda sem sentido prático a cobrança isolada da água bruta para o setor agrícola nestas bacias. A cobrança deve ser considerada um instrumento de gestão dos recursos hídricos e não um imposto destinado ao ressarcimento dos custos de mobilização da água, a ser pago pelo usuário ao poder público.

Os estudos foram desenvolvidos em quatro etapas:

- 1-Estudo do custo marginal da infra-estrutura hídrica e dos custos operacionais do órgão de gerenciamento dos recursos hídricos (COGERH);
- 2-Estudo da capacidade de pagamento dos usuários;
- 3-Estudos de modelos conceituais para desenvolvimento de uma matriz tarifária para discussão com os usuários;
- 4-Estratégias de implementação da matriz tarifária incluindo aspectos jurídico-institucionais.

A seguir, apresenta-se um resumo de alguns resultados obtidos por estes estudos, aprovados de forma definitiva pelo órgão gestor, SRH/COGERH, propiciando clara visão de futuro da cobrança da água bruta pretendida neste plano.

4.1.4.1- Estudos Sobre Custos Médios de Disponibilização da Água Bruta

Os estudos tiveram como objetivo a determinação dos custos médios de investimentos para disponibilização de água bruta através de barragens, adutoras, poços e outros meios, além de identificar os custos médios de Operação, Administração e Manutenção (OAM) para as bacias estudadas, sendo que, neste texto, havia dados de custos de investimento conclusivos e aprovados apenas para as bacias do Jaguaribe e do Curu. Entretanto, como elas representam mais da metade da área territorial do Estado e, somadas, representam aproximadamente 80% da área total irrigada do Estado, os resultados são bastante significativos para uma análise geral sobre a questão.

Os resultados principais, tendo como base o ano de 2001, são apresentadas nas Tabelas 4.1 e 4.2, sendo que na primeira é mostrado o custo médio de OAM da COGERH e, na segunda, os custos de investimento para os vales dos rios Jaguaribe e Banabuiú e para o vale do rio Curu.

4.1.4.2- Estudos de Capacidade de Pagamento dos Usuários

Base Metodológica

Os estudos da capacidade de pagamento dos diversos usuários de águas brutas, compreendendo irrigantes públicos e privados, carcinicultores, piscicultores, abastecimento humano e industrial, foram feitos com base na aplicação do modelo conceitual básico normalmente denominado de método residual, conforme Biserra (2002).

Segundo Agüero (1996), apud Biserra (2002), este método permite determinar



Tabela 4.1 - Custos Médios de OAM da COGERH (Ano de 2001)

Custos de Operação, Administração e Manutenção	Valor Médio por unidade
OAM de água superficial (90%)* para bacias interioranas <i>sem gerência</i>	R\$ 0,0011 / m ³
OAM de água superficial (90%)* para bacias interioranas <i>com gerência</i>	R\$ 0,0027 / m ³
OAM de água superficial para as bacias Metropolitanas e canal do trabalhador	R\$ 0,0213 / m ³
OAM de água subterrânea em bacias interioranas	R\$ 0,0011 / m ³
OAM de água subterrânea nas bacias metropolitanas	R\$ 0,0027 / m ³
OAM de ETE** (esgoto orgânico)	R\$ 0,086 / kg de DBO***
OAM de adutora	R\$ 4,00 / (hm ³ x km x m)****

* Nível de Garantia de 90%

** ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

*** Reais por quilograma de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

**** Reais por hectômetro cúbico de água, por quilômetro de adutora e por metro de coluna de água de altura manométrica

Tabela 4.2 - Custos Médios de Investimentos em Infra-Estrutura Hídrica (Ano de 2001)

Síntese dos Custos de Investimento por bacia	Valor Médio por Unidade	
	Jaguaribe	Curu
Investimentos em Barragens, garantia de 90%	R\$ 0,089 / m ³	R\$ 0,032 / m ³
Investimentos em Barragens, garantia de 99%	R\$ 0,140 / m ³	R\$ 0,050 / m ³
Investimentos em ETE's para tratamento de esgoto orgânico	R\$ 0,556 / kg DBO	R\$ 0,525 /kg DBO
Investimento em Adutoras	R\$ 200,00 / (hm ³ *km *m)	R\$ 200,00 / (hm ³ *km *m)

o valor de um dado recurso ou fator de produção através de desagregação e análise de orçamentos anuais das unidades produtivas em estudo.

Este método consiste conceitualmente, em subtrair da renda bruta obtida pela empresa ou com a(s) atividade(s) em análise a remuneração de todos os fatores de produção empregados nesta(s) atividade(s), exceto a remuneração do fator de produção do bem que está sendo investigado, (sendo a água, o bem deste estudo), encontrando-se, assim, um resíduo que expressa a capacidade de poupança gerada pelo

produtor para fazer face ao uso deste fator, no caso a água.

A renda bruta (RB) é definida como o valor da produção total da empresa ou da atividade, durante certo período contábil, normalmente um ano. Na irrigação, compreende a produção obtida durante o período contábil no qual ela é vendida, usada para consumo familiar, como semente ou ração para o gado, pagamento em espécie, ou doada a parentes e amigos, e a que é armazenada durante ou no final do período contábil, além do aluguel de animais, máquinas e equipamentos, entre outros.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

No saneamento, compreende a receita bruta com a venda da água, coleta e tratamento de esgoto e receitas indiretas (taxas, multas, ligações prediais, etc.). Conceitualmente, todos os componentes da produção devem ser avaliados pelo preço de mercado. Em alguns casos, o cálculo é direto, simplesmente a quantidade produzida multiplicada pelo preço. Em outras situações, como nos casos de culturas perenes e rebanhos, que mudam de valor durante o período contábil, existe a necessidade de se fazer uma devida avaliação durante este período.

A renda bruta é uma medida da produtividade total de todos os recursos empregados na produção e, matematicamente, é definida pela expressão:

$$RB = \sum_{i=1}^n (P_i \cdot Q_i) \text{ onde,}$$

RB = receita bruta das atividades que usam a água como fator de produção;

P_i = preço ao nível do produtor do produto i, (i=1,2,...n);

Q_i = quantidade do produto i produzida durante o ano.

Os custos das atividades em análise foram estimados com base no conceito de custo operacional de produção (Matsunaga et al., 1976; Martin et. al., 1998) apud Biserra (2002). Assim, o custo compõe-se de todos os custos variáveis (aqueles que variam em proporção mais ou menos direta com as quantidades produzidas), exceto a água, representados por dispêndios tais como mão-de-obra temporária (diarista) contratada e familiar, exceto o empresário, serviços mecanizados e tração animal contratados, defensivos, adubos, calcário, sementes, mudas, alevinos, larvas e pós-larvas de cama-

rão, nos casos de irrigação, carcinicultura e piscicultura e, para o caso do saneamento, os custos de materiais de tratamento, energia elétrica, materiais outros, diárias, combustível, e lubrificantes, etc.

Agregam-se aos custos variáveis, para composição do custo operacional de produção, os custos fixos (que não variam com as quantidades produzidas) representados pela depreciação de bens duráveis empregados nas atividades, conservação de máquinas e equipamentos, o valor da mão-de-obra permanente, exceto o empresário, os impostos e taxas que independem da produção e parte das despesas gerais que são comuns à empresa como um todo ou a determinadas atividades. Neste grupo, incluem-se, também, os juros (remuneração) sobre a terra, bens duráveis, os juros sobre o capital empatado em máquinas, equipamentos, etc.

A partir dos resultados anteriores, calcula-se a capacidade de pagamento CP dos usuários em análise, em relação a um dado fator, usando-se o método residual. Matematicamente, tem-se:

$$CP = RB - CT \text{ onde,}$$

CP = capacidade de pagamento total pelo fator água, em Reais por ano;

RB = renda bruta das atividades que usam a água como fator de produção, em Reais por ano;

CT = custo total, exceto o custo do fator água.

A capacidade de pagamento unitário CPU é então matematicamente definida pela relação entre a capacidade de pagamento total CP dividida pelo volume de água consumido:



$$CPU = \frac{CP}{V} \text{ onde,}$$

CPU = capacidade de pagamento unitário em Reais por 1.000 m³;

CP = capacidade de pagamento total em Reais por ano;

V = volume de água consumido durante o período contábil, em 1.000 m³ por ano.

O tamanho da amostra de usuários a serem pesquisados, no caso da irrigação, carcinicultura e piscicultura, foi determinado pelo processo de amostragem probabilística do tipo aleatório simples, proposto por Cochran (1977), ou seja:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q}{(N-1) \cdot \left(\frac{d^2}{z^2}\right) + p \cdot q} \text{ onde,}$$

n = tamanho da amostra que se deseja estimar;

N = tamanho da população, expresso pelo número de irrigantes que solicitaram outorga de água a COGERH em 2001;

p = q = 0,5 proporções com as quais se obtém um "n" máximo;

d = desvio máximo do estimador médio em relação ao verdadeiro parâmetro (erro de amostragem), 10%;

z = valor tabelado da distribuição normal ao nível de significância de 5%.

Resultados dos Estudos de Capacidade de Pagamento dos Usuários

A Tabela 4.3 apresenta a capacidade de pagamento para os irrigantes e carcinicultores da bacia do Jaguaribe. Observa-se que, como um todo, a capacidade de pagamento destes usuários é de R\$ 41,18 por mil metros cúbicos de água

bruta. A menor capacidade de pagamento observada no Jaguaribe foi para os produtores de grãos e pecuaristas do Perímetro Público Irrigado de Icó-Lima Campos, cuja capacidade foi calculada em R\$ 0,71 / 1.000 m³ de água bruta.

A Tabela 4.4 mostra a capacidade de pagamento dos irrigantes da bacia do Curu. A capacidade destes como um todo é da ordem de R\$ 32,75 / 1.000 m³ de água bruta. A menor capacidade de pagamento foi observada para os fruticultores e pecuaristas privados, sendo da ordem de R\$ 19,70 / 1.000 m³.

A Tabela 4.5 apresenta a capacidade de pagamento para os setores usuários do saneamento (abastecimento humano), sendo que para a bacia do Jaguaribe, há cidades servidas pela companhia estadual (CAGECE) e por sistemas autônomos municipais (SAEE), porém, a capacidade de pagamento destes sistemas é praticamente a mesma. Para a bacia do Curu, todos os sistemas de abastecimento das sedes municipais são operados pela CAGECE.

Observa-se uma grande diferença na capacidade de pagamento entre os sistemas integrantes da bacia do Curu em relação àqueles do Jaguaribe. Analisando-se as planilhas de custo destas duas bacias, observa-se que os custos fixos dos sistemas na bacia do Jaguaribe são da ordem de 2,43 vezes maior do que aqueles da bacia do Curu, considerando-se o mesmo volume relativo da água consumida ou produzida.

Com relação à capacidade de pagamento do setor industrial, os estudos conduzidos até a data de elaboração deste plano se apresentavam ainda inconclusos, devido,

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Tabela 4.3 - Capacidade de Pagamento dos Irrigantes da Bacia do Jaguaribe (Ano de 2001)

Discriminação	Valor (R\$ / 1.000 m³)
IRRIGANTES COMO UM TODO NA BACIA	41,18
IRRIGANTES PRIVADOS	
Irrigantes privados como um todo	53,95
Irrigantes privados produtores de grãos	56,25
Irrigantes privados pecuaristas	67,73
Irrigantes privados fruticultores	43,01
IRRIGANTES PÚBLICOS	
IRRIGANTES DO PERÍMETRO PÚBLICO DE MORADA NOVA	
Irrigantes públicos de Morada Nova como um todo	30,27
Irrigantes que exploram exclusivamente grãos	25,82
Irrigantes que exploram grãos e pecuária	33,82
IRRIGANTES DO PERÍMETRO PÚBLICO DE ICÓ-LIMA CAMPOS	
Irrigantes públicos de Icó-Lima Campos como um todo	5,41
Irrigantes de Icó-Lima Campos produtores de grãos e pecuária	0,71
Irrigantes de Icó-Lima Campos produtores de fluticultura	12,42
IRRIGANTES DO PERÍMETRO PÚBLICO DE JAGUARIBE-APODI (DIJA)	
Irrigantes do DIJA como um todo	38,24
CARCINICULTORES	
Carcinicultores como um todo	389,72

FONTE: SRH/COGERH (2002)

Tabela 4.4 - Capacidade de Pagamento dos Irrigantes da Bacia do Curu (Ano de 2001)

Discriminação	Valor (R\$ / 1.000 m³)
IRRIGANTES COMO UM TODO NA BACIA	32,75
Irrigantes fruticultores como um todo	43,48
Irrigantes produtores de cana-de-açúcar como um todo	23,59
IRRIGANTES PRIVADOS	
Irrigantes privados como um todo	23,29
Irrigantes privados produtores de cana-de-açúcar	23,59
Irrigantes privados fruticultores e pecuaristas	19,70
IRRIGANTES PÚBLICOS	
Irrigantes de perímetros públicos como um todo	46,10

FONTE: SRH/COGERH (2002)

Tabela 4.5 - Capacidade de Pagamento dos Serviços de Saneamento (Ano de 2001)

Discriminação	Valor (R\$ / 1.000 m ³)
BACIA DO JAGUARIBE	
Cidades servidas pela operadora CAGECE	62,39
Cidades servidas pelos operadores SAEE	61,42
Serviços de saneamento como um todo	61,90
BACIA DO CURU	
Cidades servidas pela operadora CAGECE	171,32

FONTE: SRH/COGERH

principalmente, à dificuldade de obtenção de dados fidedignos dos custos de produção industrial das indústrias locais.

A capacidade de pagamento do setor industrial, entretanto, deve ser indiscutivelmente elevada, bem acima do atual patamar determinado pelo Decreto n.º 25.980, de 14 de agosto de 2000, que fixou a tarifa de água bruta para a indústria em R\$ 670,00/1000m³ ou em R\$ 0,67/m³, pois este mesmo setor já pagava à CAGECE o valor de R\$ 1.200,00/1000m³ ou de R\$ 1,20/m³, indiferentemente pela água bruta ou tratada, até antes da edição do Decreto n.º 24.264 de 12 de novembro de 1996, quando então teve uma redução real do valor da tarifa de água bruta em 50%, passando a pagar apenas R\$ 600,00/1000m³ ou de R\$ 0,60/m³ àquela época.

Estudo de Modelos Tarifários para a Água Bruta

Os estudos tiveram como objetivo a proposição de um modelo de tarifação para usuários de água bruta nos vales dos rios Jaguaribe, Banabuiú e Curu, sendo que os estudos para a bacia Metropolitana não estavam sendo concluídos por ocasião da elaboração deste plano. Os estudos dos modelos tarifários foram frutos de discussões do Grupo de Trabalho (GT)

constituído pela COGERH com a participação de técnicos do Grupo de Estudo de Tarifas, consultores externos e membros dos CBHs.

As reuniões do Grupo de Trabalho viviam analisar, passo a passo, os avanços realizados pelos técnicos e consultores no desenvolvimento do modelo tarifário, garantindo a participação dos usuários nas discussões, em seções abertas ao público, na sede da COGERH.

Nestas reuniões foram definidas as diretrizes e os princípios básicos que nortearam o desenvolvimento dos estudos, os quais delimitaram a amplitude do modelo conceitual a ser desenvolvido.

O foco central das discussões e, portanto, do modelo a ser desenvolvido, esteve afeito à definição do modelo tarifário para cobrança da água bruta no setor agrícola, pois, além da polêmica causada pela cobrança estavam ainda em foco questões como a necessidade de subsidiar a agricultura, praticada em quase todos os países, até mesmo nos mais ricos, e a discussão em torno da cobrança praticada por ocasião da implantação do Plano Águas do Vale (2001), conforme descrito no item 5.1.3 do Diagnóstico, o qual resultou em uma considerável inadimplência.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Delimitação dos Modelos

Os modelos estudados apresentaram alguns aspectos delimitantes, por conta das discussões com o Grupo de Trabalho, tal como é citado a seguir:

- a) a tarifa deverá cobrir, à medida do possível, todos os custos de OAM do sistema hídrico, incluindo as despesas (até agora incipientes) do sistema de cobrança. Foi determinado ainda pelo GT que os custos de investimento não deveriam ser cobrados dos usuários na forma de tarifa. Isto constitui uma forte delimitação do modelo tarifário que foi desenvolvido;
- b) a cobrança deveria ser diferenciada por uso, considerando-se a capacidade de pagamento de cada uso em questão. Avaliou-se que não seria justa, nem factível, a determinação de uma tarifa média igual para tais usos, com tão diversificadas capacidades de pagamento e diferentes condições de agregar valores a seus produtos;
- c) a cobrança deveria ser realizada, para efeito de uso consuntivo, sobre volume, podendo-se distinguir três categorias: volume outorgado, volume efetivamente utilizado e volume alocado anualmente. Por volume outorgado compreendia-se o volume ao qual determinado usuário teria direito para projeções de longo prazo. A cobrança sobre este volume tornar-se-ia precária se fossem consideradas as intensas variações hidrológicas interanuais no Ceará. O volume efetivamente usado poderia ser um valioso ele-

mento de base para a cobrança, no entanto, para isso, seria necessário instrumentação refinada, o que não se encontra disponível. Por volume alocado anualmente entende-se o volume concedido a cada usuário por ocasião do seminário anual realizado pelo Comitê de Bacia, já que esse considera as condições correntes dos açudes e o efetivo risco de escassez de água no ano seguinte;

- d) o sistema de gestão poderia (e deveria) realizar medias sobre os usos presumidos e declarados, se a tarifa fosse calculada sobre o volume alocado anualmente, aplicando penalidades (multas e/ou cortes de concessão) para os usuários que desrespeitassem o contrato. Dever-se-ia permitir, no entanto, que o usuário pedisse alteração de seu volume alocado, tanto para reduzi-lo quanto para aumentá-lo, desde que houvesse disponibilidade e legitimidade para tanto;
- e) a tarifação de usuários para usos com grande variação de capacidade de pagamento (como nos casos de irrigação, por exemplo) deveria ser diferenciada, criando-se instrumentos de subsídios cruzados;
- f) a cobrança por usos não-consuntivos (particularmente o uso de água como diluidor de efluentes) deveria ser estimulada e planejada, embora o Grupo de Trabalho tenha compreendido que ainda não haveria condições objetivas para sua implantação. Neste sentido,





- recomendou-se o planejamento de campanhas continuadas de monitoramento do lançamento de efluentes e de seus impactos em copos d'água. Sugeriu-se fortemente que a tarifa fosse cobrada sobre a carga poluidora, e não sobre sua vazão ou concentração;
- g) o processo de definição da política tarifária nos vales perenizados deveria ser oficialmente iniciado em reunião do CONERH, a partir do qual deveriam ser realizados seminários para discussão com os comitês e órgãos técnicos para refinamento e/ou redefinição do modelo. Este seminário com o CONERH foi realizado com sucesso;
- h) os boletos demonstrativos de tarifas deveriam ser emitidos para todos os usuários, após a definição do modelo tarifário de modo que os mesmos pudessem avaliar o quanto iriam pagar pelo uso da água bruta, caso a tarifa estivesse em vigor neste ano. A partir desse demonstrativo seria possível avaliar-se o grau de aceitação/rejeição da cobrança sobre os diversos setores. Seria possível também corrigir-se eventuais distorções no sistema de cobrança (como valores superfaturados, endereços errados, etc.) antes de o sistema real ser implantado. Dessa forma, deveriam ser reduzidos os questionamentos judiciais da tarifação quando de sua implantação efetiva.

4.1.4.3 - Os Modelos Desenvolvidos

A partir das premissas citadas, que delimitaram os modelos de tarifação, foram desenvolvidos por Araújo (2002), três modelos aplicáveis às bacias dos rios Jaguaribe e Banabuiú e, posteriormente, expandidos para a bacia do rio Curu. Tais modelos foram:

1. Modelo Binomial, o qual deverá sofrer uma hibridização com o Modelo CPS;
2. Modelo CMA-3, o qual foi rejeitado;
3. Modelo CPS, o qual foi aprovado.

Segue uma resenha dos modelos binomial e CPS que foram aprovados e serão submetidos à discussão com os usuários, quando da conclusão da fase acadêmica dos estudos. Ambos farão parte da visão de futuro da cobrança que se desejará ter no Estado do Ceará.

Modelo Binomial

Para Araújo (2002), o primeiro modelo proposto e discutido no Grupo de Trabalho foi o modelo binomial, dado pela equação (I), em que $T(u)$ = tarifa do usuário "u"; T_1 = tarifa padrão da outorga de longo prazo; V_{out} = volume outorgado do usuário; T_2 = tarifa padrão sobre volume efetivamente consumido; e V_{ef} = volume efetivamente consumido pelo usuário.

$$T(u) = T_1 \cdot V_{out} + T_2 \cdot V_{ef} \quad (I)$$

Este modelo binomial apresenta algumas desvantagens, tais como:

- a) o volume efetivamente utilizado não pode ser estimado com precisão nas atuais condições operacionais da gestão, uma vez que há deficiência no sistema de hidromedidação. A estimativa do consumo

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

- de água por métodos indiretos poderia causar polêmicas legais que exigiriam, do órgão gestor, grande esforço jurídico para implementação da cobrança;
- b) o volume outorgado de longo prazo é constantemente alterado no Ceará em decorrência das intensas variações hidrológicas interanuais, de modo que sua implantação e instrumentalização ainda não permitem apoiar o sistema tarifário sobre si. As concessões de outorga deveriam incorporar uma regra de alocação anual na emissão da outorga de longo prazo para satisfazer as possíveis variações dos volumes disponibilizáveis em função da reserva hídrica existente no momento;
- c) os elementos técnicos ainda são insuficientes para determinar a tarifa em função da garantia associada. Há necessidade de se incentivar estudos acadêmicos em convênio com as universidades, de forma que sejam desenvolvidos modelos que possibilitem a determinação da tarifa associada aos níveis de garantia que poderiam ser emitidos junto com a outorga, levando-se em conta os volumes de reserva estocados nos açudes.
- Tal modelo mostra, no entanto, algumas vantagens significativas, que são:
- a) tem sido adotado por muitos anos com grande êxito no setor elétrico, sendo bem aceito na comunidade legal, além de ser facilmente atendível pelo usuário, qualquer que seja seu nível de escolaridade, desde que seja bem explicado;
- b) permite ao órgão gestor auferir anualmente uma renda estável, com base na tarifa padrão de outorga de longo prazo, independentemente das condições dos estoques hídricos de momento. Esta receita pode garantir uma estabilidade parcial do sistema de gestão para cobrir alguns custos fixos do sistema;
- c) pode admitir também certo grau de subsídio cruzado, tendo em vista os níveis de garantia desejados pelo usuário de água bruta. Assim, o setor industrial poderia continuar subsidiando o setor agrícola, com base no fato de o primeiro ter prioridade sobre o segundo na alocação dos estoques de água, caso haja um regime de escassez. A tarifa do setor industrial embutiria esse grau de garantia e subsídio fixado;
- d) oferece boa flexibilização para futuras considerações sobre a variação das tarifas de demanda, tendo em vista novamente a garantia do fornecimento da água demandada. Na hipótese de se evoluir no futuro para um sistema mercadológico, o modelo binomial é o que apresentaria maior flexibilidade para se ajustar a esse sistema.

Modelo CPS

O modelo proposto, também por Araújo (2002), denomina-se CPS, em referência à Capacidade de Pagamento e Subsídio cruzado. O modelo considera o volume alocado anualmente, trabalhando



por faixas (e não individualmente, como era o CMA-3 que foi rejeitado), e o termo de subsídio e/ou sobretarifa é expresso em forma de fração da tarifa média. O modelo CPS tem como base a equação (II) apresentada a seguir:

$$T(u) = (1 + r) \cdot TM \cdot Va(u) \quad (II)$$

Onde: $T(u)$ = tarifa do usuário "u"; r = termo de subsídio cruzado, TM = tarifa média do uso; $Va(u)$ = volume alocado anualmente ao usuário "u". O termo de subsídio cruzado é modelado por uma curva logística contendo três parâmetros, que tem como virtude a inclusão de três graus de liberdade (para calibrar os três parâmetros) e tem comportamento assintótico, o que evita distorções (ver discussão em Araújo, 1996, sobre problemas com modelos não-logísticos para subsídios cruzados), (ver Figura 4.1).

O termo de subsídio cruzado é definido pela equação (III):

$$r = \frac{\alpha}{1 + \exp(-\beta \cdot V_u^\gamma)} \quad (III)$$

em que α , β , γ são parâmetros. Para calibrar os parâmetros podem ser fornecidos os três valores seguintes: montante a arrecadar (S); volume de isenção (V_i); e, volume de tarifa média (V_o).

Assim, a tarifa deve ser tal que:

$$\sum T(u) = S \quad (IV)$$

A tarifa calculada pelo modelo para o volume de isenção deve ser zero:

$$R(Va = Vi) = -1 \quad (V)$$

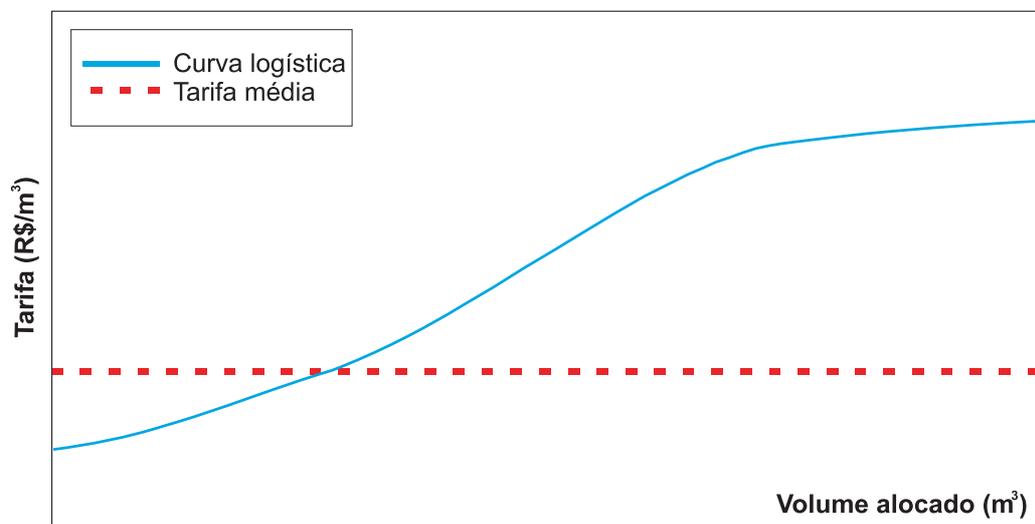
O modelo deve calcular o fator $r = 0$ para o usuário que consuma volume de tarifa média:

$$r(Va = Vo) = 0 \quad (VI)$$

Aplicando-se técnicas de otimização (minimização de erros), chegou-se aos valores dos parâmetros para o setor de irrigação dos vales perenizados dos rios Jaguaribe e Banabuiú: $\alpha = 2,00$; $\beta = 1$ e -11 e $\gamma = 1,08$.

Os usuários de irrigação foram divididos em cinco categorias: (1) isenção; (2) subsídio; (3) tarifa média; (4) sobretarifa baixa; e (5) sobretarifa alta. A determinação dos limites de cada faixa obedeceu aos seguintes critérios:

Figura 4.1 - Exemplo de Comportamento da Curva Logística



4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

1. A isenção de outorga e, portanto, de tarifa, para vazões inferiores a 2 m³/h segundo a Lei Estadual de Águas (Lei nº 11.996);
2. A determinação de que seriam subsidiados (parcial ou integralmente) 50% dos usuários. Portanto, o limite da segunda categoria seria a vazão mediana de 32.160 m³/ano calculada para a bacia, no caso, a bacia do Jaguaribe.
3. O limite superior dos usuários que pagariam a tarifa média foi estabelecido próximo à área de 10 ha, uma vez que os estudos de capacidade de pagamento apresentaram alteração no padrão dos irrigantes a partir desse valor;
4. O limite superior da sobretarifa baixa foi estabelecido como o volume para irrigação de aproximadamente 16 ha, com base no estudo de capacidade de pagamento. Acima desse valor dever-se-ia aplicar a sobretarifa alta.

A Tabela 4.6 apresenta os valores referentes às categorias supracitadas.

A aplicação do modelo CPS requer a definição de uma tarifa média por setor para a bacia, com base no montante a arrecadar S, na vazão outorgável e em função da capacidade de pagamento do setor. Segundo Araújo (2002) as tarifas médias (TM) dos setores de uso são calculadas pelas equações VII e VIII a seguir:

$$S = \sum_{i=1}^n (TM_i \cdot V_i) \quad (VII)$$

$$\frac{TM_i}{CP_i} = K \quad (VIII)$$

onde:

S = montante a arrecadar na bacia i em questão;

TM_i = tarifa média do setor i;

CP_i = capacidade de pagamento do setor i;

K = razão da tarifa em relação à capacidade de pagamento.

Para a Bacia do Jaguaribe por exemplo, foi fixado que o montante a arrecadar no ano 2002 seria da ordem de R\$ 720.000,00 (setecentos e vinte mil reais), para cobrir os custos da gestão da água bruta. A Tabela 4.7 apresenta a distribuição

Tabela 4.6 - Características e Limites das Faixas de Tarificação para a Bacia do Jaguaribe

Vazão (m ³ /ano)	Vazão (m ³ /ano)	Área Irrigada (ha)	Volume (%)	Usuários (%)
Categoria 1 - Isenção				
17.520	2,00	1,3	5,9	26,6
Categoria 2 - Subsídio				
32.160	3,67	2,3	13,0	23,4
Categoria 3 - Tarifa Média				
128.423	14,66	9,17	57,5	45,8
Categoria 4 - Sobretarifa Baixa				
222.532	25,40	15,90	9,8	2,7
Categoria 5 - Sobretarifa Alta				
>222.532	>25,40	>15,90	13,8	1,6

da vazão outorgável no ano 2002, para a bacia do Jaguaribe, mostrando a distribuição do montante a arrecadar por setor com suas respectivas tarifas médias. O custo médio da água seria de R\$ 0,0033/m³ (divisão de R\$ 720.000,00/ano pelo volume outorgável de 220,8 hm³/ano).

Canal do Trabalhador

Considerada somente a água bruta disponibilizada em Itaiçaba, sem incluir o bombeamento. (Valor fixado em função do Decreto nº 25.980 de 14 de agosto de 2000).

Para Araújo (2002), aplicando-se os dados à bacia do Jaguaribe, chega-se ao valor de K 4%, ou seja, bastaria que se cobrasse cerca de 4% da capacidade de pagamento dos diversos setores usuários para que fossem cobertos os custos com OAM pela tarifa.

Araújo (2002) esclarece ainda que os setores de saneamento, o Canal do Trabalhador e a carcinicultura são bastante homogêneos e detêm um pequeno número de usuários, quando comparados com o uso da irrigação e o abastecimento animal. Assim, foi decidido que seria aplicada a tarifa média do setor, para os setores ditos homogêneos e, seria restrita ao setor de irrigação, a cobrança diferenciada por usuário, empregando-se o modelo CPS.

O universo de irrigação da bacia do Jaguaribe, na área em questão, desde o açude Orós até Itaiçaba, de acordo com dados do cadastro, é da ordem de 6.368 irrigantes, sendo que somente 2.632 apresentaram dados completos e consistidos. O cadastro fornecia apenas a demanda em termos de área irrigada, cultura, método de irrigação e número de safras (quando era o

caso) por ano, não se referindo a vazões.

Para transformarem-se as informações de área, cultura e método de irrigação em vazões foi necessário aplicar-se, individualmente, um programa desenvolvido por Pereira (2000), para cálculo de vazão efetivamente necessária. Após a manipulação dos dados dos 2.632 irrigantes, foi possível se chegar a uma vazão total de 116,5 hm³/ano, o que corresponde a 67% da vazão total outorgável para irrigação segundo a COGERH (ver Tabela 4.7).

Isso dá a dimensão da representatividade dos dados utilizados no estudo. A menor vazão demandada por um usuário foi de 570 m³/ano, enquanto a maior vazão demandada foi de 1.096.475 m³/ano. A média demandada para usuário era de 44.263 m³/ano e a mediana, de 32.160 m³/ano.

A aplicação do modelo CPS aos dados da bacia do Jaguaribe, por exemplo, resultou nos valores de tarifa por categoria de uso para o setor agrícola, conforme os valores mostrados na Tabela 4.8.

Com base no que mostram as Tabelas 4.6, 4.7 e 4.8, algumas observações podem ser feitas, a partir da aplicação do modelo CPS aos dados escolhidos como exemplo pertencentes à bacia do Jaguaribe.

- a) a isenção legal incidiria somente sobre 5,9% do volume, conforme Tabela 4.6 porém beneficiaria mais de 26% dos usuários. De modo semelhante, a tarifa subsidiada beneficiaria 23,4% dos usuários atingidos, no entanto, apenas 13% do volume outorgável. Observa-se ainda que cerca de 46% dos usu-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Tabela 4.7 - Vazão Outorgável e Tarifas Médias por setor na Bacia do Jaguaribe e Banabuiú (Ano de 2002)

Setor de Uso	Vazão Outorgável (hm³/ano)	Capacidade de Pagamento (R\$/m³)	Tarifa Média por Setor (R\$/m³)	Montante a Arrecadar (R\$/ano)
Saneamento	18,9	0,0619	0,0121**	228.951,36
Cana do Trabalhador	15,8	0,04931	0,0019	29.744,04
Carcinicultura	12,6	0,38972	0,0149	188.064,83
Irrigação	173,4	0,04118	0,0016	273.239,78
Total	220,8	-	-	720.000,00

Tabela 4.8 - Aplicação do Modelo Cps aos Usuários Irrigantes da Bacia do Jaguaribe (Ano 2002)

Categoria de Irrigante	Tarifa Média (R\$/m³)	% da Tarifa Média em Relação à Cap. de Pagamento	Fator
Categoria 1 - Isenção Legal	0,0000	0,0%	-100,0%
Categoria 2 - Subsídio	0,0006	1,5%	-59,6%
Categoria 3 - Tarifa Média	0,0016	3,9%	0,0%
Categoria 4 - Sobretarifa Baixa	0,0021	5,1%	35,0%
Categoria 5 - Sobretarifa Alta	0,0083	20,2%	426,7%

ários (responsáveis pela demanda de quase 58% da vazão) seriam tarifados com base na tarifa média do setor (que, por sua vez, está subsidiada por outros usos, já que o custo médio seria de R\$ 0,0033/m³ e sua tarifa média seria de R\$ 0,0016/m³). Dos valores supracitados, chega-se à conclusão que apenas 4,3% dos usuários seriam sobretarifados, porém, estas somam quase um quarto da vazão total demandada;

b) a aplicação do modelo CPS aos dados cadastrais de 1998 da área de estudo, para valores de arrecadação referentes ao ano de 2002, resultaram nos valores mostrados no Tabela 4.8. Os resultados mostraram que a categoria 2 receberia cerca de 60% de subsídio, com uma tarifa que corresponde a 1,5% da capacidade de pagamento (CP) média do se-

tor. A sobretarifação baixa deveria ser de 35%, o que conferiria aos usuários da categoria uma tarifa de R\$ 0,0021/m³, valor este que seria inferior aos custos médios de OAM (R\$ 0,0033/m³). Isto é, a sobretarifação de 35% seria inferior ao subsídio que o setor irrigação receberia dos demais setores (saneamento e carcinicultura).

c) a Categoria 5 - Sobretarifa Alta, também subsidiaria as categorias 1 e 2, a qual pagaria uma tarifa de R\$ 0,0083/m³, bem próxima do valor cobrado por ocasião do Plano Águas do Vale, conforme a resolução nº 003/2001, do CONERH, cerca de R\$ 0,01/m³. Apesar de este valor representar cerca 2,5 vezes o custo médio de OAM, a tarifa cobrada comprometeria apenas 20% da CP média do setor. Observa-se, ainda, que a CP dos usuários desta categoria é superior

à média, de forma que a fração comprometida seria inferior a 20% da CP real dos usuários;

d) a análise de um quadro geral da situação dos irrigantes da bacia do Jaguaribe com a aplicação do modelo CPS mostra que a grande maioria dos usuários deveria pagar valores até R\$ 300,00/ano para a água bruta. O maior usuário (obviamente o de maior consumo) pagaria um valor de até R\$ 9.000,00/ano, porém ainda assim, não comprometeria mais do que 20% de sua real capacidade de pagamento.

A aplicação do modelo CPS aos irrigantes da Bacia do Curu, com base nos mesmos procedimentos metodológicos, é apresentada na Tabela 4.9. A maior diferença em relação aos estudos desenvolvidos para a bacia do Jaguaribe é que, na bacia do Curu, foi necessária a definição de uma sexta categoria, representando usuários que teriam uma sobretarifa média.

Comparando-se os valores mostrados na Tabela 4.9, relativos à bacia do Curu, com os valores mostrados na Tabela 4.8, da bacia do Jaguaribe, nota-se que a tarifa média para a Bacia do Curu seria

cerca de 2,7 vezes maior do que a tarifa média da bacia do Jaguaribe, e o comprometimento da capacidade de pagamento em relação às tarifas médias por categoria no Curu seriam bem superiores à observada na bacia do Jaguaribe. A exceção estaria ao nível da categoria de sobretarifa alta em que o valor da tarifa média da bacia do Curu seria mais baixa do que a correspondente do Jaguaribe, bem como o seu valor relativo ao comprometimento da capacidade de pagamento.

Aires (2002) aplicou o modelo CPS aos usuários de irrigação do Canal do Trabalhador, obtendo os valores apresentados na Tabela 4.10. Em seu estudo, devido ao perfil socioeconômico mais homogêneo dos irrigantes, foram definidas apenas quatro categorias, sendo que a última, de melhor capacidade de pagamento, pagaria uma sobretarifa baixa.

De acordo com a Tabela 4.10, os valores das tarifas médias para o Canal do Trabalhador foram bem mais elevados do que os relativos aos irrigantes das bacias do Jaguaribe e do Curu, refletindo aqui o custo do bombeamento necessário na estação elevatória de Itaiçaba. Pode-se depreender também que o valor da tarifa atualmente cobrada para o canal, conforme o Decreto nº 25.980 de 14 de agosto

Tabela 4.9 - Aplicação do Modelo Cps aos Usuários Irrigantes da Bacia do Curu (Ano de 2002)

Categoria de Irrigante	Tarifa Média (R\$/m³)	% da Tarifa Média em Relação à Cap. de Pagamento	Fator
Categoria 1 - Isenção Legal	0,0000	0,0%	-100,0%
Categoria 2 - Subsídio	0,0020	6,2%	-53%
Categoria 3 - Tarifa Média	0,0043	13,1%	0,0%
Categoria 4 - Sobretarifa Baixa	0,0045	13,8%	5,0%
Categoria 5 - Sobretarifa Média	0,0052	16,0%	22%
Categoria 6 - Sobretarifa Alta	0,0060	18,2%	38,5%

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

de 2000, da ordem de R\$ 0,02/m³, ainda está dentro da capacidade de pagamento total destes irrigantes.

4.1.5 - Cobrança da Água Bruta: Avanços e Riscos - Análise Prospectiva

A implementação da cobrança da água bruta por via unilateral institucional, isto é, através de uma agência governamental, com base em um decreto instituindo a cobrança de forma compulsória, mesmo com o respaldo da legislação federal em vigor, somente é capaz de atingir, com plena eficácia e em curto prazo, os setores também institucionalizados, como é o caso do setor de saneamento, o qual emana de concessão do poder público.

Para que a cobrança pelo uso da água bruta atinja eficazmente outros setores em que prevaleça a iniciativa privada, tais como a indústria e a irrigação, é necessário que se criem condições favoráveis de negociações com estes setores usuários, nas quais devem ficar implícitas as vantagens mútuas obtidas dentro do processo de negociação ou, de outra forma, poderia resultar em impasse, com conseqüências políticas que acabariam resultando, no mínimo, em atraso na sua implantação ou ainda em outras conseqüências menos desejáveis, como rejeição, inadimplência e, até mesmo, atos clandestinos de fraude nas medições.

Para que a cobrança da água bruta cumpra seu papel de instrumento efetivo de gestão dos recursos hídricos, vale lembrar que seu valor deverá estar sempre aquém da capacidade de pagamento do usuário, de forma que a cobrança não se caracterize como mais um imposto a pagar, entre tantos outros que estão presentes na cadeia produtiva, mas como um instrumento educativo, mostrando a água como um bem finito e que possui valor econômico.

Mantendo-se esse conceito relativo à função educativa da cobrança pelo uso da água bruta, esta jamais poderia ter um valor elevado, principalmente para o setor agrícola, que a tornasse atrativa para que o Estado viesse a investir grande volume de recursos financeiros com medição direta, fiscalização e cobrança judicial ou extra-judicial do universo de usuários.

Diante desse fato, a cobrança pelo uso da água bruta através do Estado só faz sentido em condições favoráveis para assegurar a auto-sustentabilidade de um sistema de gestão, o qual cumpre o papel de moderador, fiscalizador e intermediador na solução de conflitos de uso dos sistemas hídricos em que prevalece o estado de escassez. Qual seria, por exemplo, o sentido lógico de o Estado do Tocantins cobrar hoje a água bruta da incipiente agricultura situada às margens do rio homônimo? Somente com a evolução progressiva da de-

Tabela 4.10 - Aplicação do Modelo CPS aos Usuários Irrigantes do Canal do Trabalhador (Aires, 2002)

Categoria de Irrigante	Tarifa Média (R\$/m ³)	% da Tarifa Média em Relação à Cap. de Pagamento	Fator
Categoria 1 - Isenção Legal	0,00000	0,0%	-100,0%
Categoria 2 - Subsídio	0,00669	14,0%	-55,0%
Categoria 3 - Tarifa Média	0,01553	31,0%	0,0%
Categoria 4 - Sobretarifa Baixa	0,01631	33,0%	5,0%



manda, em que o Estado seja chamado a exercer seu papel moderador de conflitos de uso, é que se justificaria tal cobrança, como no exemplo dado.

A experiência de êxito levada a cabo pelo Estado do Ceará, ao implantar, de uma única vez, no ano de 1996, através do Decreto nº 24.264 de 12 de novembro de 1996, a cobrança pelo uso da água bruta nos setores de saneamento e de indústrias, deveu-se às condições especiais absolutamente favoráveis a ambos os usuários. Mesmo assim, houve resistências por parte do setor de saneamento, somente vencidas a partir da imposição institucional do governo, ao contrário do setor de indústrias, que teve de imediato uma redução de 50% do valor da tarifa, sendo assim sobrejamente beneficiado no processo.

Afora estas condições, torna-se difícil uma implantação da cobrança pelo uso da água bruta no setor industrial, exceto nas condições em que prevalece o princípio do poluidor-pagador, o qual é muito mais em função do apelo ambiental a que se dá esta cobrança, do que pela aceitação do setor em pagar pelo insumo água. Veja-se o exemplo de outros estados, como São Paulo, Espírito Santo, Paraíba, etc., onde o setor industrial tem criado resistências de impasse quanto à cobrança pelo uso da água bruta enquanto insumo em sua cadeia produtiva.

No Ceará, esta resistência do setor industrial é bem menor, ou, de fato, inexistente, porquanto a gestão hídrica praticada pelo Estado é essencial para lhe assegurar quantitativamente a água como insumo durante a prevalência do regime de escassez hídrica e, assim, a indústria aceita a cobrança pelo uso da água bruta presen-

temente praticada, como um preço justo a pagar pela garantia da oferta para satisfazer sua demanda. Aceita, até mesmo, o princípio do subsídio cruzado aplicado favoravelmente ao setor agrícola, para que este lhe conceda, subliminarmente, o privilégio da prioridade instituída por lei, durante os eventos críticos da escassez.

Já com relação ao setor agrícola, especialmente com relação à agricultura irrigada às margens ou próximas aos sistemas hídricos existentes, a situação é absolutamente inversa. A experiência no Ceará tem mostrado que há forte resistência quanto à cobrança pelo uso da água bruta, mesmo da que se encontra corrente nos leitos perenizados, por conta de dificuldades econômicas e, sobretudo, por traços culturais e políticos.

No Ceará, diversas tentativas foram feitas para se implantar a cobrança ao longo de sistemas hídricos perenizados, das quais as mais importantes foram as seguintes:

- a) na região do Vale do Acarape, na qual o Estado interviu como poder moderador para garantir uma vazão mínima (de 300 a 400 l/s) para os irrigantes do vale, os quais competiam pela água do açude Acarape com o Distrito Industrial de Maracanaú, ficou acordada, com a Associação de Irrigantes do Vale do Acarape (AIVA), uma tarifa em cerca de R\$ 0,004/m³, que compreenderia, em média, para o órgão gestor, uma receita da ordem de 3 a 4 mil reais por mês, para fazer frente à gestão, na qual prevaleceu uma inadimplência sistêmica;

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

b) na região situada ao longo do Canal do Trabalhador, cuja irrigação dependia obrigatoriamente da necessidade de uma operação continuada, pelo órgão gestor, das bombas da estação elevatória de Itaiçaba, até mesmo quando não havia necessidade de se transpor água do rio Jaguaribe para prover o abastecimento metropolitano. Esta tarifa foi fixada em R\$ 0,02/m³ e, mesmo que a inadimplência fosse nula, o valor arrecadado sobre o volume consumido não cobriria todos os custos com energia e com outros operacionais relacionados como o canal pelo órgão gestor;

c) na experiência com o Plano Águas do Vale (2001), fruto de um convênio firmado entre o Governo do Estado do Ceará e a Agência Nacional de Águas (ANA), para atender à situação de emergência criada com a seca de 2001, que levou ao colapso o estoque de água armazenada no açude Banabuiú e à, drástica diminuição da oferta hídrica possível no açude Orós, exigindo uma redução de 50% na área de irrigação plantada. Tendo sido instituído o plano para salvar do colapso, pelo menos, as culturas permanentes de maior valor agregado (fruticultura), em detrimento (paralisação) de 85% da área plantada com arroz, foi exaustivamente negociada uma tarifa média com os irrigantes, fixada em R\$ 0,01/m³ pela Resolução nº 003/2001, do CONERH em R\$

0,01/m³, na qual a inadimplência alcançou a ordem de mais de 80% dos valores cobrados.

Estas experiências mostram o quão é difícil se implantar e, sobretudo, fazer-se cumprir uma adimplência com relação à cobrança pelo uso da água bruta no setor agrícola. Pelos dados apresentados neste texto com relação à capacidade de pagamento dos usuários do setor de irrigação, pode-se observar que todas as tarifas médias negociadas no passado estiveram aquém da capacidade de pagamento destes mesmos usuários, e que a questão da inadimplência assume um papel mais político-conceitual-cultural do que econômico.

O que a prática tem demonstrado é que existem dois momentos que requerem estratégias diferenciadas para uma implantação eficaz de cobrança pelo uso da água bruta junto ao setor da irrigação.

O primeiro momento é o da negociação da matriz tarifária. São atributos essenciais desta negociação, ou condições sine qua non para sua implantação os seguintes:

- a) que exista um sistema hídrico (rio perenizado, canal) comum aos irrigantes, sujeito a situação de déficit hídrico que exija a presença do órgão gestor para moderar e/ou dirimir conflitos de uso infra ou inter-setorial;
- b) que exista um nível mínimo de interlocução representativo dos segmentos usuários envolvidos na negociação e, primordialmente, legitimados por estes mesmos usuários, os quais possam ser representados por associações de





- usuários, comitês de bacia ou comissões formadas para este fim;
- c) que haja um objetivo claro a ser atingido na negociação, uma variação mínima a ser liberada para atender à demanda dos irrigantes, por exemplo, cuja garantia deva ser cumprida pelo órgão gestor;
 - d) que haja um cadastro, o mais atualizado possível, dos usuários pertencentes a este sistema hídrico, que sirva de base para caracterização do universo de usuários a ser atingido pela cobrança;
 - e) que seja implantado incondicionalmente o instrumento da outorga no universo de usuários do sistema;
 - f) que o órgão gestor esteja suficientemente acreditado junto ao segmento usuário e tenha condições de garantir junto às esferas superiores do governo, os acordos negociados junto aos interlocutores dos usuários;
 - g) que haja justa negociação do valor da tarifa, sempre aquém da própria capacidade de pagamento dos usuários, e com uma base técnica justificativa insofismável. Qualquer tentativa de impor uma tarifa sem a devida transparência técnica justificativa da mesma, poderá conduzir a uma perda de credibilidade do órgão gestor com prejuízos fatais na negociação.

Uma vez estabelecida a matriz tarifária por meio de extensa negociação, ocorrerá o segundo momento do processo, que é o da cobrança efetiva e continuada da tarifa sob uma adimplência maximizada e inadim-

plência minimizada em patamares toleráveis para não caracterizar fracasso do processo. São condições sine qua non para isto:

- a) que seja feita uma avaliação correta, pelo órgão gestor, dos volumes de água consumidos pelos usuários, sejam por meios diretos (hidrometração) ou por estimativas indiretas (área plantada, tipo de cultura, ciclo cultura, etc.). A hidrometração é preferível, porém nos casos de dúvida ou reclamação do usuário, dever-se-á acreditar em suas ponderações até prova em contrário pela fiscalização. A credibilidade do órgão gestor é a sua melhor moeda de troca;
- b) que haja universalização da cobrança dentro do sistema hídrico de aplicação da tarifa negociada. A isenção será tolerada apenas dentro da margem legal. À medida do possível, devem ser emitidos boletos de cobrança, inclusive para os isentos, mesmo que o valor a ser pago seja igual a zero, com indicação de seu consumo dentro da faixa de isenção, alertando-os para o fato de que se o consumo ultrapassar o patamar legal para isenção da cobrança, será cobrado valor equivalente aos cobrados dos demais usuários;
- c) que haja fiscalização intensiva dos acordos estabelecidos e dos volumes consumidos, empregando-se, sempre que possível, macro-medidas nas calhas dos rios para identificar os trechos onde exista suspeita de descumprimento dos valores outorgados ou medidos;

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

- d) que haja fiscalização individual em propriedades, que não seja a simples medição normal dos volumes consumidos mensalmente, no caso de suspeita plausível de descumprimento da outorga ou fraude nas medições. A fiscalização individual deve ser exercida com rigor, porém com a devida cautela, para não criar junto ao usuário uma imagem negativa policial do órgão gestor. É preferível que a denúncia de irregularidade fique a cargo dos próprios usuários prejudicados com a infração;
- e) que sejam aplicadas multas ou outras sanções legais possíveis, no caso de constatação de fraude ou de outras ações em desacordo com as condições negociadas, salvo a inadimplência. A suspensão da outorga e exclusão do usuário infrator do sistema deve ser sempre considerada e aplicada em casos extremos, até mesmo para exemplificação e justiça com os demais usuários cumpridores dos acordos;
- f) que não seja tolerada a inadimplência, porém as medidas punitivas só deverão ser aplicadas se houver a constatação de inadimplência intencional e injustificada. Tanto quanto possível dever-se-á buscar o acordo, com parcelamento de dívidas, etc. Nunca se devem perdoar as dívidas, exceto em casos excepcionais de anistia por força maior. Instrumentos de pressão, como escritórios de cobrança, devem ser contratados pelo órgão e empregados nos ca-

- sos de inadimplência sistemática;
- g) que elejam-se sempre os mesmos fóruns de interlocução empregados na negociação dos acordos tarifários para fazer ajustes na tarifa ou nas condições de acordo, exceto nos casos em que haja uma desautorização pelos próprios usuários quanto a estes interlocutores. Renegociar novas condições por pressão oriundas de fontes não-legitimadas pelos usuários seria arriscar em demasia uma perda de credibilidade do órgão gestor podendo comprometer todo o processo de avanço na gestão.

Reportando-se a uma visão de curto prazo, inferior a um ano, ainda não há condições efetivas de se implementar uma tarifa de água bruta para o setor da agricultura irrigada de forma universalizada no Estado. Apenas em alguns sistemas hídricos, onde já se praticou ensaios de tarifação pela água bruta é que se encontram cenários possíveis para uma rápida negociação e implementação de uma matriz tarifária agrícola.

Simpson (2002) descreve uma estratégia de implementação de modelo tarifário com base em ampla discussão com os setores usuários e a sociedade em geral. As etapas podem ser enumeradas como se segue:

1. Fase de Preparação dos Estudos:
 - Preparação e consolidação dos relatórios técnicos dos estudos de tarifa;
 - Revisão interdepartamental no sistema SRH;
2. Fase de Revisão dos Estudos:
 - Apresentação ao CONERH e revi-



são das questões sugeridas;

- Apresentação às demais Secretarias de Estado com interesse no estudo;
- Apresentação ao Governador;
- Apresentação aos setores usuários e à sociedade: Comitês de Bacias e associações de usuários (reunidos em assembléia); usuários de irrigação; usuários industriais; usuários municipais; organizações não-governamentais interessadas;

3.Revisão Técnica Final e Preparação de Proposta de Publicação:

4.Fase de Publicação e Educação:

- Lideranças políticas e parlamentares;
- Imprensa;
- Líderes comunitários e da sociedade civil, incluindo Igreja, sindicatos, etc;
- Agências e companhias federal, estaduais e municipais afetadas;
- Setores usuários de água;

5.Revisão Definitiva e Conclusão da Proposta Final a ser Submetida para Adoção do Sistema;

6.Determinação das Fases de Implementação;

7.Implementação do Modelo Tarifário:

- Medições;
- Faturamento;
- Cobrança;
- Resolução de reclamações;
- Revisão anual dos resultados com os Comitês de Bacia e usuários de água;
- Modificações e ajustamentos.

Reportando-se a uma visão de médio prazo, o modelo tarifário seria implementado paulatinamente em sistemas hídricos

bem definidos e individualizados do Estado, à media que, não somente o órgão gestor avançasse na implementação dos instrumentos de gestão prévios à implantação do modelo, mas também que o nível de interlocução alcançasse uma maturidade suficiente e grau de legitimidade capaz de afiançar a implantação do processo de cobrança.

Nessa perspectiva, caberia ao órgão gestor o avanço na universalização da outorga, como pré-requisito incondicional para implantação do modelo tarifário, inclusive sua negociação. A revisão permanente do cadastro de usuários através de um mecanismo de atualização dinâmico faz parte imprescindível do processo.

Caberia também ao órgão gestor, antes da implantação da cobrança, a sistematização de um processo de medição e fiscalização eficaz e bem orientado que desse respaldo ao segundo momento da cobrança, o de pós-negociação e aprovação do modelo tarifário, que assegurasse a continuidade e a credibilidade ao processo de cobrança.

Caberia aos Comitês de Bacia, exercer a função básica de interlocutor entre os usuários e o órgão gestor, no sentido de discutir, sugerir e apoiar à implementação de cobrança.

Haveria possibilidade de se ter, em curto prazo (de dois a quatro anos) uma cobrança na irrigação implantada nas bacias do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe, Salgado, Banabuiú, Curu, Metropolitanas e, provavelmente, junto aos sistemas hídricos que suprem perímetros públicos irrigados, os quais demandariam intervenção do órgão gestor para dirimir conflitos de uso e garantia do suprimento hídrico entre eles,

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

os perímetros do Baixo Acaraú, Araras Norte, e outros sistemas isolados.

A tarifa até então permaneceria diferenciada por uso e por sistema, pois não haveria como se introduzir uma tarifa única aplicável para todo o Estado, em função das significativas diferenças socioeconômicas, políticas e culturais, implicando até mesmo em diferentes capacidades de pagamento.

Numa visão de médio a longo prazo (de cinco a dez anos) seria possível, caso não houvesse retrocessos na gestão ou nas condições político-institucionais do Estado e do país, se alcançar um grau de maturidade tal que a matriz tarifária pudesse ser naturalmente implementada em todos os setores usuários, independentemente de sua ligação com um sistema hídrico coletivo, partindo-se para os sistemas hídricos isolados como os açudes de pequeno e médio porte.

Seria possível, até mesmo, que o sistema de gestão e os próprios usuários houvessem evoluído para que se estabelecesse em algumas regiões específicas, mecanismos mercadológicos de alocação de água bruta, em que o Estado exerceria apenas o papel de oficializador e fiador das relações de mercado. Este conceito é ainda bastante controverso e exigirá muitas discussões no futuro.

Quanto aos riscos, o maior que se apresenta é o de um atropelo na implantação de uma matriz tarifária sem que se atente para os passos indicados para o primeiro momento, gerando rejeição, obstrução e inadimplência generalizada com relação à cobrança da tarifa.

O mesmo grau de risco pode ser ob-

servado se houver um mal gerenciamento do sistema de tarifas implantado, o qual é inerente aos passos descritos para o segundo momento. Cabe à administração do órgão gestor uma função preponderante no êxito ou fracasso de qualquer esquema ou modelo tarifário que venha a se introduzir.

Outros riscos que podem ameaçar o processo são de origem extra-sistêmica, como:

- Modificações na legislação federal ou estadual, alterando a base legal da cobrança;
- Atos políticos que comprometam o sistema de gestão e sua eficiência;
- Alterações institucionais federais ou estaduais que obstruam o processo de gestão participativa, sem o qual não haveria como legitimar uma matriz tarifária a se implantar;
- Pressões internacionais para estabelecimento de uma política de mercado de águas;
- Outros processos neófitos não distinguíveis no momento.

4.2-REGRAS DE ALOCAÇÃO DE ÁGUA

4.2.1-Colocação do Problema

Em seus primórdios, as sociedades instalavam-se em locais onde encontravam recursos, alimentos e água, em quantidade suficiente para suas necessidades. Quando ocorria uma escassez, de água ou alimento, as sociedades migravam em busca de outras terras onde houvesse fartura. Nesse contexto, não havia demanda de uma administração mais elaborada dos recursos hídricos.



SOBRE A COBRANÇA DE ÁGUA BRUTA

O dia, a água, o sol, a lua, a noite - são coisas que eu não tenho que comprar com dinheiro. Assim escreveu Titus Muccius Plautus, dramaturgo romano, há mais de dois mil anos. A analogia de Plautus entre os cinco entes provavelmente baseava-se no caráter cíclico de eventos que aconteciam independentemente das vontades das pessoas. Quatro dentre esses entes são conseqüências dos ciclos de rotação dos astros - Sol, Terra e Lua. O outro ente, diferente dos demais, a água, está ligado ao ciclo hidrológico. Plautus, provavelmente, morava próximo a um rio, que certamente não era o rio Jaguaribe, e a qualquer dia, a qualquer hora, poderia observar as águas, de boa qualidade, seguirem seus cursos para o Mar. As vezes mais caudalosas. As vezes menos caudalosas.

Foi com essa visão que se desenvolveram as primeiras sociedades. As pessoas moravam nas proximidades de fontes de água e quando dela tinham necessidade iam buscá-la. Todavia, com o crescimento urbano, esse método primitivo de abastecimento de água foi se tornando insuficiente. Já no início da Era Cristã, Roma era abastecida por diversos aquedutos sendo o Aqua Marcia o mais longo deles com uma extensão de 93 km. Foi nessa época que surgiu o primeiro Engenheiro de Gerenciamento de Águas. No ano de 97, Julius Frontinus VI foi nomeado Comissário de Águas de Roma. Tinha ele a função de administrar um sistema complexo de adução e distribuição de água onde se estimava a taxa de consumo através do diâmetro da tubulação. Na estimativa do consumo estava inserida a preocupação com o uso parcimonioso das águas.

José Nilson B. Campos (**Sobre a Cobrança de Água Bruta. In: A Água e a Vida: Textos e Contextos. Fortaleza: ABC Fortaleza, 1999. p. 83**)

Porém, à medida que o tempo foi passando, que as sociedades foram se fixando em grandes núcleos, aldeias, depois cidades, o problema já não se resolvia com o nomadismo. Em conseqüência, as sociedades buscaram organizar os direitos sobre os usos das águas. Já no passado, na Roma Antiga, foi criado o que se poderia chamar de primeiro modelo de gestão de águas.

Após a revolução industrial o problema tomou nova feição. Nos anos recentes, na segunda metade do século XX, o problema agravou-se. Os conflitos pelos usos das águas tornaram-se mais freqüentes e

intensos. Surgiram questões como: Qual o volume de água doce temos disponível? Como distribuir a limitada disponibilidade frente à crescente demanda? Quem tem direito a usar e qual quantidade de água? Quem tem direito a usar os corpos hídricos para devolverem as águas servidas? Qual quantidade de poluentes que pode ser colocada nos corpos de água juntamente com as águas usadas?

Diante desse quadro de dúvidas decorrente das limitações em oferta frente à crescente demanda, a sociedade procurou desenvolver técnicas e metodologias para alocar os recursos hídricos entre diferentes

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

setores ou entre diferentes indivíduos, ou agrupamento de indivíduos.

O problema da alocação de água é particularmente importante no Estado do Ceará, onde os rios são intermitentes, de regimes de vazões bastante variáveis e a evaporação é muito mais elevada do que a precipitação. Assim, este capítulo tratará da questão da alocação de águas.

4.2.2-Quadro Conceitual

Apesar de ter grande relevância na gestão de recursos hídricos, somente nos últimos decênios os estudos da alocação de águas vêm ganhando mais atenção. Esse fato também ocorreu no semi-árido brasileiro. Não que no passado, nessa região, não houvesse escassez de água. Porém, como havia muitas alternativas para a construção de reservatórios, o aumento da demanda era geralmente suprido pelo aumento da oferta, principalmente com a construção de reservatórios-barragens, no contexto de gestão da oferta. Nesse contexto, o processo de alocação era tratado principalmente no âmbito da análise de sistema como um problema de otimização.

Quando a água passou a ser vista como um bem escasso e tratada como recurso hídrico o estudo da alocação de água ganhou abrangência e passou a ser visto também como a alocação de um recurso natural. Focando-se, agora, o estudo da alocação no contexto atual legal, institucional e técnico, é fundamental a distinção de três conceitos: a alocação, a outorga e o licenciamento, abordados nesta seção.

4.2.2.1-Definições Básicas

O termo alocar, em sua acepção mais geral, significa o ato de destinar um

determinado recurso (verba, tempo, matéria-prima, etc.) a um determinado objetivo ou entidade. Em outras palavras, alocar é dividir o recurso de várias maneiras para compartilhá-lo entre usuários. Quando o recurso é água, a alocação consiste em destinar as disponibilidades, atuais ou futuras, para determinados setores (abastecimento, irrigação, aquicultura, etc.), ou usuários, (empresas de abastecimento, distritos de irrigação, indústrias, etc.). A alocação é uma figura predominantemente de planejamento e não gera direito.

Por sua vez, outorgar significa dar por direito, conceder. O termo outorga foi inserido no Direito das Águas desde o Código de Águas de 1934. A outorga constitui o documento que assegura ao usuário o direito de usar água naquele local, daquela fonte, naquela vazão, no período determinado e para aquela finalidade.

O termo licença, entretanto, denota "a permissão outorgada pela autoridade competente para o estabelecimento de uma indústria ou comércio, ou para o exercício de uma atividade, em geral mediante o pagamento de uma taxa". Ou também o "documento que atesta a concessão de uma licença". (Aurélio 2002 - Dicionário Eletrônico). No cerne do sistema de recursos hídricos do Ceará, tem-se a licença de construção que "é um documento expedido pela Secretaria dos Recursos Hídricos ao interessado em construir obras ou serviços de oferta hídrica que possam influenciar o regime hídrico de um determinado curso d'água ou de um aquífero".

Esses termos referem-se a ações dependentes que devem estar corretamente inseridas no âmbito do sistema de geren-



ciamento de recursos hídricos. Essa seção aborda esses conceitos e suas inserções nos sistemas nacional e estadual de recursos hídricos.

4.2.2.2-Modelos Alternativos de Alocação

Há um número infinito de modelos de alocação de águas. Eles podem apresentar vários aspectos, tais como: os tomadores de decisões (o governo, os usuários, um órgão independente ou todos esses atores); segundo a definição do direito às águas (personalizado, ligado à terra, transferível, intransferível, etc.). Diversas outras classificações seriam possíveis. No momento, os dois modelos que estão mais evidenciados e discutidos são o do mercado de água e o da política de negociação (Kemper, 1997).

No Brasil, e particularmente no Ceará, a alocação é feita predominantemente através do modelo de negociação. Há, contudo, muito referenciada na literatura, uma experiência no sul do Ceará que ocorre desde o final do século XIX, onde a alocação se dá segundo o modelo do mercado. (Kemper, 1999; Campos e Stuard, 2000).

O Modelo de Negociação

O modelo de negociação origina-se na Política Francesa de Gestão por Bacias Hidrográficas, implantada com a Lei de 1964. No modelo francês, as agências de bacias são responsáveis pelo planejamento técnico de longo prazo, pela fiscalização, pelos cálculos financeiros e pela operação e manutenção do sistema. Não existe o comitê de bacias formado por usuários, irrigantes, representantes de indústrias e de municípios, e nem ambientalistas que

discutam e negociem sobre os objetivos da organização, contribuições, taxas e investimentos. As agências de bacias fornecem os subsídios técnicos que dão base às discussões e decisões do comitê. A cobrança é negociada nos comitês e a alocação é feita com base nos incentivos fornecidos pelo processo de cobrança. Os direitos dos usuários são cobrados e concedidos com base em critérios técnicos avaliados pelas agências de bacias. (Kemper, 1997)

O correto funcionamento do modelo de negociação baseia-se:

1. Direito de propriedade. O direito de propriedade das águas (domínio) é mantido pelo Estado. O usuário tem o direito de usufruto por período definido;
2. Existência de uma agência técnica e fórum de negociação. As decisões têm como fórum o comitê de bacia. A agência técnica avalia as condições das disponibilidades e fornecem elementos para as discussões;
- 3. Mecanismos de avaliação dos impactos sobre terceiros. O sistema não pode ser fechado nele próprio e ignorar possíveis impactos sobre terceiros decorrentes dos processos de realocação de água;
4. Mecanismos de fiscalização. As decisões tomadas devem ser fiscalizadas por algumas instituição. Deve-se assegurar que cada usuário usará somente a quantidade de água que lhe foi alocada;
5. Associação de usuários de água. Como existe um fórum de negociação, os usuários devem organizar-se em associações para de-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

cidirem seus pontos de vista sobre as questões a serem tratadas no comitê e elegerem seus representantes.

6. Sistema de distribuição física das águas com instrumentos de monitoramento e medição. Para uma eficiente fiscalização faz-se necessário que o sistema disponha de uma infra-estrutura para distribuição das águas, bem como para medi-las e verificar se estão sendo usadas de acordo com o planejamento.

O Modelo de Mercado

Em seu significado técnico, o mercado de águas é um instrumento de alocação e realocação de águas que busca dar à água um uso mais eficiente. Em termos práticos, o bem negociado é o usufruto de água que é transferido do vendedor, titular do direito, para o comprador, que passa à condição de titular. Essa transação comercial pode ser por um direito permanente ou limitado a um certo período.

A alocação das água pelo mercado tem sua racionalidade com base na suposição que leva a um uso mais eficiente das águas. O mercado da água repousa nas mesmas premissas do mercado de bens de uma maneira geral. O modelo supõe que um usuário que possa promover usos privados mais eficientes da água esteja propenso a pagar pelo direito de usos menos eficientes. O valor máximo oferecido por um possível comprador, estaria limitado pelo valor incremental de seus lucros com o adicional de água. O preço mínimo que o vendedor estaria disposto a aceitar seria limitado pelo valor que deixaria de ganhar

com a água da qual vendeu o direito de uso. (Lanna, 1994).

Vale ressaltar que a eficiência do mercado de águas repousa no conceito de mercado perfeitamente competitivo que tem por premissa a existência de grande número de atores, entrada e saída livres, informações completas e homogeneidade e divisibilidade do produto. De acordo com esse quadro conceitual, Simpson (1993), apresenta seis pré-requisitos que considera desejáveis para o estabelecimento do mercado de água. São eles:

1. Deve haver um produto definido. Esse produto deve ser passível de ser controlado, medido e trocado como um bem comercial. O produto a ser transferido, passível de ser controlado e medido, é a água, em um certo volume. A medição pode ser por volume, se o sistema hidráulico estiver suficientemente aparelhado como hidrômetro ou, alternativamente, por unidade de tempo, sendo a vazão escoada estimada pelas experiências de comprador e vendedor. Não necessariamente o sistema de medição deve ser de precisão.
2. Deve haver uma demanda para o produto que deve exceder à oferta. A escassez de água, oferta menor do que a demanda, é que fundamenta teoricamente o mercado de água. Contudo, o domínio das águas, de acordo com preceito constitucional, é dos estados. Assim, o usufruto da água é que poderia ser objeto de transação. Porém, o direito de uso da água, de acordo com as leis estaduais, são intransferíveis;





3. Deve haver capacidade de o produto ser promovido quando necessário. O completo atendimento a esse pré-requisito é particularmente difícil em regiões semi-áridas com rios intermitentes de alta variabilidade, como o Ceará. Todavia, os atores envolvidos na transação devem ter pleno conhecimento dos regimes hidrológicos dos rios e reservatórios e negociar dentro dessas limitações;
4. Deve haver suficiente mobilidade do produto para que este seja transferido do local de excesso para o local de escassez. A mobilidade pode ser provida por estruturas hidráulicas naturais e artificiais, como adutoras, canais e leitos de rios. O atendimento a esse pré-requisito, contudo, resulta em limitação espacial dos locais onde o mercado pode ser aplicado. Somente poucos sistemas hidráulicos têm condições de prever essa mobilidade. Em casos de grande necessidade de água, entretanto, uma estrutura hidráulica pode ser construída, porém resulta em grande acréscimo no custo da transação para o comprador. Somente transações de longo período, ou definitivas, justificariam os dispêndios;
5. Deve haver aceitação por parte da sociedade envolvida, pois a livre comercialização do produto é do interesse da sociedade. No Brasil, e particularmente no Ceará, a sociedade, no geral, não aceita a visão da água bruta como uma

mercadoria. Desde o final do século XIX, contudo, no Cariri, os agricultores que usam as águas da fonte Batateiras praticam troca de água segundo as regras do mercado;

6. Deve haver mecanismos de administração e regulamentação que assegurem justiça e equidade. O sistema de gestão de água deve estar suficientemente aparelhado para monitorar e fazer cumprir as condições de oferta e uso de água. A necessidade de mecanismos de administração e regulamentação também é sentida no sistema de alocação negociada.

Simpson (op.cit.) não coloca o atendimento rigoroso e total aos seis pré-requisitos como condição indispensável para o estabelecimento do mercado. Todavia, argumenta que o atendimento mais completo aos pré-requisitos implica em melhor funcionamento dos mecanismos do mercado.

Embora o mercado de água venha tendo diversas aplicações em várias partes do mundo, para as condições do Ceará, somente seria viável em alguns casos particulares, limitados no tempo e no espaço. (Campos e Studart, 2000).

4.2.2.3-A Outorga, o Licenciamento e a Alocação

Como exposto no início dessa seção, há diferenças conceituais entre alocação, outorga e licenciamento. A própria lei estabelece que há situações nas quais a retirada de água não está sujeita a outorga, porém, tecnicamente, essas águas não outorgáveis, certamente devem ser alocáveis. Em uma situação extrema, poder-se-ia ter

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

um elevado número de pequenas retiradas cujo total implicasse em considerável interferência nos volumes outorgáveis.

As diferenças entre alocação, outorga e licenciamento, e suas particularidades, são apresentadas a seguir, acompanhadas de exemplos práticos que possibilitam melhor entendimento do processo.

4.2.2.4-A Outorga e a Alocação

A outorga para usos da água refere-se ao ato administrativo pelo qual o órgão gestor permite ao solicitante o direito de usar uma determinada quantidade de águas durante um determinado período e sob certas condições. A alocação é um ato técnico, através do qual o órgão gestor planeja o uso dos recursos hídricos disponíveis. Os dois atos, embora tecnicamente distintos, não são independentes. Não se deve deixar de incluir na alocação tudo o que já está anteriormente outorgado, sob pena de comprometer o processo.

No Planejamento, no entanto, o órgão gestor não é obrigado a alocar todas as disponibilidades. Pode ser conveniente, por razões estratégicas, manter certa reserva das disponibilidades para melhor gerenciar as futuras secas, ou mesmo para resolver problemas ambientais e de qua-

lidade das águas. As equações textuais apresentadas no Quadro 4.1 ilustram a alocação e a outorga.

4.2.2.5-0 Licenciamento e a Alocação

O licenciamento para a construção de uma obra hidráulica refere-se ao ato administrativo através do qual o órgão gestor permite ao solicitante o direito de construir uma obra hidráulica que interferiria no regime de oferta de água (nos aspectos qualitativos ou em ambos). Para a construção de reservatórios, onde sempre há interferência no regime quantitativo de oferta de águas, as diferenças entre outorga para uso e licenciamento são vistas com mais clareza.

Seja o pedido de licença para a construção de um reservatório R2 a montante de um reservatório R1. Antes da construção de R2, há uma capacidade de regularização (disponibilidade total) MA1, igual ao volume regularizado pelo açude R1. Após a construção de R2, haverá uma mudança no quadro geral de disponibilidades. O volume total regularizado na bacia passa a ser a soma de MD1 (volume regularizado pelo reservatório R1 após a construção de R2), mais MD2 (volume regularizado pelo reservatório R2).

Quadro 4.1- Relações entre Alocação e Outorga de Águas

Volume total a alocar = outorgáveis + não outorgáveis

Não outorgáveis = pequenas retiradas + reservas estratégicas

Volume total a alocar: Decorrente dos estudos hidrológicos

Outorgáveis: Concedidos administrativamente pelo órgão Gestor ou Judicialmente.

Não outorgáveis: Decorrentes das leis

Reservas estratégicas: Decorrente do planejamento estratégico da gestão de águas.

Podem ser destinadas a futuros usos ambientais.



Sem um estudo hidrológico específico nada se pode afirmar sobre as relações entre as vazões regularizadas antes e depois da intervenção.

Após a construção da obra:

- Há mudanças espaciais no quadro de disponibilidade de água;
- Nada se pode dizer, a priori, sobre as modificações no volume total regularizado na bacia; pode haver incremento, decremento, ou mesmo, embora eventualmente, nenhuma modificação;
- Uma vez que houve, no mínimo, uma modificação espacial no quadro de disponibilidade e o acréscimo de um usuário no sistema (o licenciamento), deve ocorrer uma reanálise das alocações e outorgas de uso.

4.2.2.6 -A Outorga na Legislação Estadual

A inserção da outorga no aparato jurídico, no contexto da nova política de águas, deu-se inicialmente em nível estadual, através da Lei nº 11.996, sancionada em 24 de julho de 1992, e posteriormente em nível Federal, através da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. No quadro atual, em que as citadas leis foram regulamentadas através de decretos, há alguns pontos de divergência entre as mesmas. No momento, o Estado do Ceará está operando mudanças em seu aparato jurídico com vistas a adaptar-se ao novo arcabouço jurídico nacional. Esta seção trata da questão da outorga nas esferas estadual e federal.

Em seu capítulo IV, instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, dedica a Seção I à outorga do direito de uso dos recursos hídricos. O artigo 4º delimita

as situações nas quais o uso da água ou do corpo de água está sujeito à outorga:

- A implantação de qualquer empreendimento que consuma recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, a realização de obras e serviços que alterem o regime, e a quantidade dos mesmos, depende de outorga da Secretaria dos Recursos Hídricos, na qualidade de órgão gestor dos recursos hídricos no Estado do Ceará, sem embargo das demais formas de licenciamento expedidas pelos órgãos responsáveis pelo controle ambiental, previstos em lei.

O Decreto nº 23.067/94, que detalha as situações nas quais se exige, ou não, a outorga para uso das águas, em seu artigo 7º, capítulo I, título IV, estabelece como sujeito à outorga, o seguinte:

- I-Derivação ou captação de parcela de recursos hídricos existentes em um corpo de água, para consumo final ou para insumo de processo produtivo;
- II-Lançamento, em um corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos com o fim de diluição, transporte e deposição final.

Seguindo a mesma filosofia do Código de Águas, porém quantificando, o Decreto nº 23.067/94 estabeleceu a inexistência da outorga de direito de uso em seu artigo 8º:

Art. 8º - Não se exigirá outorga de direito de uso de água na hipótese de captação direta na fonte, superficial ou subterrânea, cujo consumo não exceda de 2.000 l/h (dois mil litros por hora).

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

4.2.3-0 Processo Histórico de Alocação

Há cerca de 150 anos, a água e outros recursos naturais em geral, eram vistos como bens inesgotáveis, conforme a afirmação de Jean Baptiste Say, (citado por Belle, 1966, pág. 21). Essa assertiva dizia: “As riquezas naturais são inesgotáveis; e não podendo ser multiplicadas, nem esgotadas, não constituem objeto das ciências econômicas.”

4.2.3.1- O Processo de Alocação no Semi-Árido

Não se pode dizer que, para o semi-árido brasileiro, a água haja sido em algum período duradouro, registrada na história, como um bem abundante. Contudo, mesmo sendo um bem escasso, a gestão das águas concentrava-se no lado da oferta. Identificada uma demanda, geralmente associada às secas, o Governo Federal, através do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), implementava uma ação (construção de açude e/ou adutora) para mitigar o flagelo.

A Alocação de Águas até 1960

A política de desenvolvimento do Nordeste brasileiro, praticada pelo Governo Federal até a década de 60 tinha como objetivo central mitigar a causa primária das secas e a escassez de água. Até aquela década, a alocação de água não havia sido inserida na agenda das práticas de gestão de águas. Os esforços concentravam-se em aumentar as disponibilidades hídricas com a construção de açudes e, secundariamente, em fazer alguns usos das águas acumuladas em açudes através de projetos providos de irrigação, de agricultura em postos agrícolas, de piscicultura

e, em alguns casos, de geração de energia elétrica.

Em termos gerais, o processo de alocação de águas, embora sem se preocupar com essa prática, consistia em:

1. Planejamento da construção de açudes após a ocorrência das secas para a formação de reservas hídricas;
2. Construção de açudes que resultavam em aumento das disponibilidades hídricas;
3. Construção de açudes, simultaneamente com a construção de postos agrícolas e com a implementação de projetos particulares de irrigação com os proprietários das terras de jusante;
4. Crescente saldo na relação oferta/demanda, uma vez que os projetos de uso da água usavam somente uma pequena parte das disponibilidades hídricas geradas.

Como os açudes eram pouco usados, criticava-se a política, argumentando-se que se construíam grandes reservatórios para evaporarem-se. Essa fase de alocação coincide com a fase que os analistas do desenvolvimento do Nordeste denominam de fase hidráulica. Nesse período, a alocação não era formalizada por outorga. Na época não havia sido estabelecido um sistema de concessão de outorgas, embora o Código de Águas, de 1934, previsse esse instrumento.

A Alocação nas Décadas de 60 a 80

Na década de 60, com a criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), foram formulados os





planos diretores de desenvolvimento do Nordeste. No cerne desses planos foi planejado o aproveitamento das disponibilidades hídricas criadas nas décadas anteriores, através dos perímetros públicos de irrigação. No Estado do Ceará, o vale do rio Jaguaribe foi contemplado com uma série, de estudos, valendo-se destacar: os estudos de base do vale do Jaguaribe; o Plano Diretor de Desenvolvimento Agrícola do vale do Banabuiú, os projetos de irrigação de Morada Nova e da planície do Icó. Esses planos iniciaram o que poderíamos denominar a preocupação com a alocação de águas.

O processo de alocação poderia ser resumido nas seguintes fases:

- Identificavam-se solos potencialmente irrigáveis a jusante dos principais reservatórios existentes;
- Estudavam-se as disponibilidades hídricas dos reservatórios existentes que poderiam ser usados como fontes de água para irrigar os solos identificados;
- Alocavam-se, no âmbito dos planos de desenvolvimento hidroagrícola, as disponibilidades hídricas predominantemente para projetos de irrigação, deixando-se, em alguns casos, pequena parte das disponibilidades para outros usos.

Durante a execução dessa política foram projetados muitos projetos de irrigação que resultaram em comprometimento virtual de quase todas as disponibilidades hídricas acumuladas nas décadas anteriores.

Como resultante dessa fase, pode-se ressaltar que foi iniciada a cultura do planejamento hidrológico com a alocação de águas. Embora essa alocação se

tenha dado no âmbito do uso setorial de irrigação, o que é desejável em termos de gestão de águas, essa prática resultou em substancial avanço no planejamento de águas do Estado do Ceará.

Alocação e Açudagem Pós 1980

No início da década de 80, o Estado do Ceará formulou um Plano de Recursos Hídricos com o objetivo de organizar o processo de gestão de águas na esfera estadual. Embora não tenha tido muita repercussão, mesmo porque foi de edição muito limitada, o Plano Zero, como pode ser denominado, desempenhou relevante papel no desenvolvimento da política estadual de águas. Em decorrência desse Plano, foi criado o Conselho Estadual de Recursos Hídricos gerando-se a expectativa de elaboração de um outro plano mais abrangente.

No final da década de 80, o Governo Estadual criou a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), a qual formulou o Plano Estadual dos Recursos Hídricos (1988 a 1992), no contexto do novo modelo de gestão de águas que estava em debate em todo o mundo.

4.2.4-A Atual Política de Alocação

Dois princípios de gestão da Lei Estadual de águas delinearão o atual modelo de alocação de águas. São eles:

- A gestão dos recursos hídricos tomará como base a bacia hidrográfica e incentivará a participação dos municípios e usuários de água de cada bacia;
- A elaboração de um plano anual de operação dos reservatórios, harmonizando as disponibilidades dos açudes da União e do Estado

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

são essenciais ao uso justo e racional, dos recursos hídricos.

Estes dois princípios são bem consistentes com o modelo de alocação negociado. A perspectiva também é que esse modelo continue sendo o predominante na gestão das águas estaduais. Assim, as instituições devem ser aparelhadas e preparadas para a sua prática.

4.2.4.1-0 Atendimento ao Modelo de Alocação Negociado

O modelo institucional e as práticas de alocação devem, então, adaptarem-se ao atendimento de seus pré-requisitos, conforme descrito a seguir:

1. Direito de propriedade - O processo de outorga da água no Estado do Ceará está em fase de implantação. Os direitos são de usufruto, sendo o direito de propriedade mantido pelo Estado. Contudo, não se pode dizer que a etapa de alocação inicial tenha sido concluída. Nem mesmo existe ainda um consenso na definição do total de água a alocar. Muitas questões jurídicas ainda podem ser esperadas. Assim, no que se refere ao atendimento deste requisito, pode-se dizer que no Estado do Ceará, apesar da evolução, o mesmo está apenas parcialmente atendido.
2. Agência técnica e fórum de negociação - A COGERH atua como agência de águas. Os Comitês de Bacias abrigam o fórum de discussão. No momento, a agência técnica (COGERH), através do setor especializado (Serviço de Organização de Usuários), mobiliza os usuários e organiza os debates. Os procedimentos são feitos anualmente ao final da estação chuvosa e podem ser considerados satisfatórios;
3. Impactos sobre terceiros - Não há regra bem definida de como serão tratados os impactos causados a terceiros em decorrência de decisões tomadas. Os impactos ocasionados podem ser objeto de um processo administrativo, iniciado no Comitê de Bacia e evoluindo até o Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Há um registro atual de intenso conflito que decorre das decisões de alocações no município de Assaré e que conta com a intervenção do Ministério Público (MP). A COGERH atua como órgão técnico respondendo os questionamentos decorrentes do MP. Há, contudo, necessidade de aparelhamento técnico da Câmara de Conflitos, com vistas ao registro de ocorrências para aperfeiçoamento do sistema no futuro.
4. Mecanismos de fiscalização - A fiscalização do consumo é procedida também pela COGERH. Sabe-se que, apesar da eficiência da instituição, esta ainda não consegue satisfazer as necessidades de fiscalização de todo o sistema.
5. Associações de usuários de águas - Já existem vários comitês de bacias operando no Estado do Ceará. A prática do processo de negociação para a alocação dos estoques anuais de água funciona também didaticamente, fortalecendo as associações.



6. Sistema de distribuição física, incluindo monitoramento e medição - O complexo sistema em implantação no Ceará, interligando bacias, requer que se busque melhor aparelhamento do monitoramento. A participação da FUNCEME, juntamente com a COGERH, pode tornar o monitoramento bem mais eficiente.

4.2.4.2-A Outorga

A outorga é o instrumento jurídico central para a organização legal do processo de alocação das águas. No momento em que as demandas superam as ofertas, instalam-se os conflitos e a necessidade de observância dos direitos de cada demandante é essencial para o processo de gestão. Então, o estabelecimento de conceitos e entendimento da outorga, como instrumento de gestão de águas, são fundamentais.

4.2.4.3-A Atual Prática da Outorga

O processo de outorga das águas de domínio estadual, a determinado usuário, inicia-se com uma consulta prévia deste à SRH e/ou à COGERH, conforme determina a legislação em vigor. Esta deve ser encaminhada à Coordenadoria de Gestão dos Recursos Hídricos (CGERH), para análise. Após parecer da Câmara Técnica, a CGERH se pronuncia para o Secretário, sobre a liberação ou não da outorga, e este defere ou não o título de outorga. No caso de decisão denegatória, caberá recurso administrativo, em última instância, ao Conselho de Recursos Hídricos do Ceará (CONERH).

Atualmente, por causa das incertezas das disponibilidades hídricas, as outorgas estão sendo formalizadas sob a modalidade de autorização de uso³, com validade de quatro anos com realocação anual⁴. A análise técnica é baseada nos critérios estabelecidos pelo Decreto nº 23.067/94 e pelo balanço oferta-demanda. Os dados para o diagnóstico do balanço oferta-demanda provêm de três fontes: do levantamento das demandas, realizado pela COGERH nos seminários de usuários de água; do cadastro de usuários e das outorgas concedidas nos anos anteriores. A base de informações das disponibilidades é construída a partir das informações acerca do monitoramento dos reservatórios, a cargo da COGERH e do DNOCS.

Vale destacar a importância das reuniões dos usuários de água na definição da demanda, ocasião em que é analisado o balanço entre as disponibilidades e as demandas potenciais. Nesta reunião, através de acordo informal, é negociada a liberação de água, o que se constituirá numa referência definitiva para a liberação das outorgas.

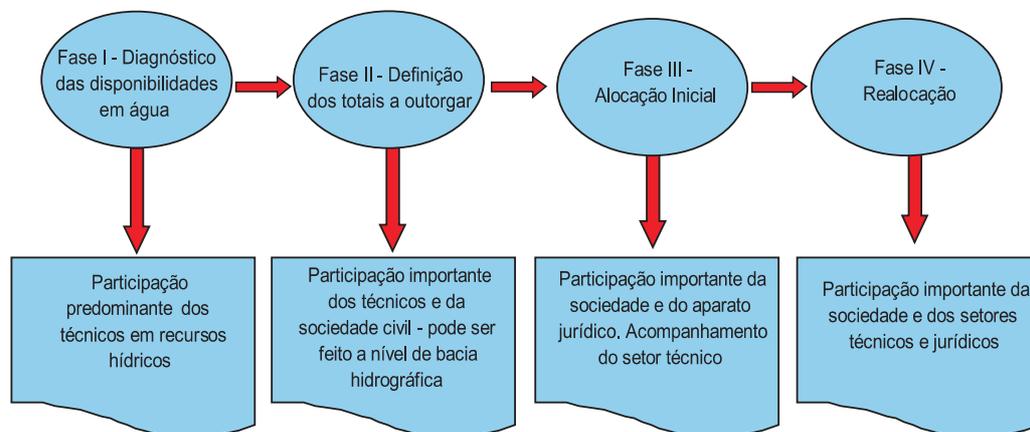
A outorga de águas superficiais baseia-se no balanço oferta-demanda e nos critérios de prioridades definidos na lei da outorga. Entre estes critérios, deve-se ressaltar que a disponibilidade de referência utilizada é o Q90 (vazão regularizada com 90% de garantia) e que em época de crise, deve-se utilizar o rateio das disponibilidades submetido ao princípio da primazia dos usos.

3- Ver art. 17 do Decreto nº 24.067/94 (http://www.srh.ce.gov.br/legislacao/decretos_estaduais/show_lei.asp?cod=634. Acesso em 12 fev. 2002).

4- Conforme determina o art. 3º da Portaria nº 220/2002 - (http://www.srh.ce.gov.br/legislacao/portarias/show_lei.asp?cod=638. Acesso em 12 fev. 2002).

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Figura 4.2 - Etapa do Processo de Alocação de Água



Fonte: Campos, Studart e Costa, 2001.

4.2.4.4-0 Atendimento ao Modelo de Mercado

Embora haja, em uma área restrita do sul do Ceará, a prática de alocação de água pelos princípios do mercado de água, não se pode afirmar que exista, até o momento, atendimento de condições para o estabelecimento generalizado dessa prática. O Decreto nº 23.067/94, em seu capítulo XIII - Do Caráter Personalíssimo da Outorga, estabelece:

“Art. 25 - Considerando que a outorga somente incide sobre o uso de águas especiais, tem ela caráter de uso singular, personalíssimo e intransferível, vedada de resto à mudança de finalidade de uso assim como dos lugares especificados nos respectivos atos de outorga para a captação.”

Mesmo dentro das limitações impostas pelas leis, há, contudo, situações particulares, como, por exemplo, no interior dos distritos de irrigação em épocas de racionamento, nas quais os irrigantes poderiam negociar o uso de águas sem transgredir as limitações impostas pelo Decreto nº 23.067/94. A outorga pode ser conce-

dida para o conjunto de irrigantes (cooperativa ou distrito) e o local de usos seria o distrito como um todo. As alocações internas seriam atos administrativos associados à gerência do distrito.

4.2.5-Um Modelo Conceitual para a Política de Alocação

A organização das alocações de água no Estado do Ceará vem sendo procedida com base no modelo conceitual, embora com algumas adaptações, estabelecidas durante o desenvolvimento do Plano Estadual dos Recursos Hídricos (SRH, 1992) e pelas leis e decretos decorrentes. Atualmente, a Secretaria dos Recursos Hídricos vem adaptando o modelo existente à nova realidade nacional. Ademais, as comunidades técnicas e científicas, nacional e internacional, desenvolveram muitos estudos e pesquisas que contribuem para o aprimoramento conceitual dos processos de alocação.

Neste contexto de mudança, a SRH está despendendo os seguintes esforços para tornar o sistema de gerenciamento mais ágil e eficiente:

1. Estudos de reformulação do SINGERH;
2. Estudos de tarifas e cobranças de água bruta;
3. Reformulação do aparato jurídico.

Com relação ao modelo de alocação, como afirmado anteriormente, a perspectiva é que o Modelo de Alocação Negociado continue sendo o predominante. O modelo conceitual proposto por Campos, Studart e Costa (2002) pode ser tomado como referencial para as alocações a serem procedidas no Estado do Ceará. O modelo apresentado na Figura 4.2, consta das seguintes fases:

1. Diagnóstico das disponibilidades;
2. Definição dos totais a alocar;
3. Alocação inicial;
4. Realocações.

No Diagnóstico, são avaliadas todas as disponibilidades e potencialidades hídricas, como também o comprometimento das disponibilidades com os consumos existentes e projetados.

Na segunda fase, definem-se os totais de água a alocar. Devem-se considerar, os volumes outorgáveis, não-outorgáveis e reservas estratégicas de gestão. Essa é uma decisão na esfera técnica de planejamento, devendo-se levado em conta os direitos adquiridos.

Posteriormente, far-se-ia uma alocação das disponibilidades e, em um quarto momento, a sociedade, com todos os recursos hídricos alocados, buscaria um mecanismo para transferir estes recursos já alocados para outro usuário apto a fazer melhor uso deles, sob o ponto de vista do conjunto da sociedade.

4.2.5.1- Diagnóstico das Disponibilidades

Essa é uma fase técnica do ramo do conhecimento da hidrologia. Necessitam-se de bons conhecimentos hidrológicos, não esquecendo as incertezas hidrológicas inerentes ao processo. O analista procura avaliar as relações ente as disponibilidades hídricas e as diferentes regras de operação dos sistemas hídricos existentes, naturais ou artificiais. É necessário definir-se uma vazão de referência. A lei estadual estabelece a vazão regularizada com 90% de garantia. Esse limite ainda não é definitivo. Delimitações adicionais devem ser procedidas.

Os técnicos em recursos hídricos não devem esquecer que estão gerando informações para uma futura tomada de decisão por políticos e pela Sociedade. O problema é complexo e seu entendimento é real, sob o ponto de vista teórico, somente está ao alcance de especialistas. Assim, torna-se necessária uma síntese do diagnóstico de disponibilidades hídricas redigido em linguagem inteligível pelos usuários. (Campos, Studart e Costa op.cit.)

A análise também deve incluir as potencialidades, pois, embora em determinado momento, todas as disponibilidades já possam estar comprometidas com usos atuais, é possível haver no futuro condições, de aumentarem as disponibilidades, através da avaliação de potencialidades. Certamente, as disponibilidades estariam associadas à garantia e à qualidade das águas.

4.2.5.2- Definição dos Totais a Alocar

Quanto maiores forem as retiradas de água dos sistemas hídricos, maiores serão as probabilidades de falhas no



4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

atendimento das demandas. Aos técnicos, cabe estudar as relações entre os totais de águas retirados dos sistemas hídricos e as respectivas garantias. As conseqüências, positivas e negativas, de usar mais água com menor garantia ou, alternativamente, usar menos água com maior garantia, recaem sobre a Sociedade. (Campos, Studart e Costa op.cit.)

4.2.5.3-Alocação Inicial

A alocação inicial, embora fundamental, ainda não foi efetivamente utilizada no Brasil, ou mesmo em alguma das unidades da Federação. Essa etapa sucede à definição das disponibilidades hídricas atuais e consiste em dividir essas disponibilidades entre os diversos usos e usuários. Nessa etapa, há o estabelecimento, ou o reconhecimento, de direitos. Assim, a participação de profissionais do segmento jurídico é importante e predominante.

Com relação ao balanço das disponibilidades em água versus direitos reconhecidos de usos da água, três situações podem ocorrer: 1) há mais disponibilidades do que direitos; 2) há mais direitos do que disponibilidades; e, 3) há equivalência de disponibilidades e direitos.

4.2.5.4-Realocações

Após a alocação de todas as disponibilidades, quando os custos de incremento dessas disponibilidades tornam-se muito elevados, iniciam-se as realocações que podem ser procedidas pelo mercado ou pelo Governo. Na fase atual, o processo ainda não se encontra totalmente organizado em termos conceituais estabelecidos. Porém, há uma experiência piloto de realocação ocorrendo no município de

Morada Nova, induzida pela Agência Nacional de Águas (ANA), em parceria com a COGERH, onde os volumes alocados, na década de 60 para a irrigação do arroz estão sendo realocados, para a irrigação de culturas mais nobres (no sentido do mercado) e menos consumidoras de água. Essa experiência, com seus sucessos e insucessos, deve dar as diretrizes para as futuras realocações.

4.2.6 - Conclusões

O processo de alocação de águas no Estado do Ceará vem apresentando avanços conceituais desde a execução do Plano Estadual dos Recursos Hídricos (SRH, 1992). As avaliações das disponibilidades vêm sendo procedidas nos âmbitos do plano de bacias. Os aspectos ligados à outorga e ao licenciamento de obras estão inseridos nos textos das leis. As equipes técnicas da SRH e COGERH vêm organizando e avaliando os méritos técnicos dos processos de licenciamento e de uso de água.

Em virtude das complexidades jurídicas, hidrológicas e ambientais, há, contudo, muito a ser desenvolvido nos aspectos legais e mesmo no conhecimento científico. A SRH, atualmente, está procedendo estudos institucionais e legais para melhor embasar os avanços na Política de Águas.

Glossário

1. Classes de uso: São as modalidades nas quais os técnicos de recursos hídricos dividem os usos da água. As principais classes são: usos consuntivos, quando há consumo efetivo da água; uso não-consuntivo, quando não há consumo de água. Entre os usos consuntivos, os mais importantes são: o abastecimento





- urbano, a irrigação e o abastecimento industrial. Entre os usos não-consuntivo, estão a recreação, a geração de energia elétrica e a assimilação de esgotos.
2. **Usuário:** Aquela que, por direito proveniente de uso, frui as utilidades da coisa. No caso em pauta, o usuário não é, necessariamente, uma pessoa física ou uma empresa. Um conjunto de pessoas e/ou empresas pode formar um único usuário com vistas à alocação de águas, como, por exemplo, um distrito de irrigação.
 3. **Alocação:** Representa o ato de distribuir um determinado recurso entre usuários. O usuário passa a ter um direito de uso daquela quantidade que lhe foi alocada.
 4. **Alocação inicial:** Representa a primeira distribuição, entre os diversos usuários, da totalidade das disponibilidades hídricas conhecidas. Normalmente acontece quando da organização do sistema institucional de gestão de recursos hídricos.
 5. **Realocação:** Representa o ato de redistribuir um determinado recurso, anteriormente alocado. A realocação procura redirecionar o uso do recurso escasso para novo objetivo, procurando acompanhar a dinâmica da Sociedade. O mercado de águas é um instrumento de realocação.
 6. **Transferência temporária do direito de uso da água:** Ocorre quando o titular do direito de uso da água transfere, temporariamente, uma parte ou a totalidade das águas sobre as quais tem direito. Essa transferência pode se dar, por exemplo, em momentos de secas.
 7. **Transferência do direito do uso da água:** Ocorre quando o titular do direito de uso da água transfere, em caráter definitivo, uma parte ou a totalidade das águas sobre a qual tem direito. Essa transferência requer uma sanção legal para assegurar ao comprador, definitivamente, o direito de uso da água.
 8. **Custos de transações de águas no mercado:** As transferências de direito de usos da água no mercado envolvem um custo que, por vezes, chega a inviabilizá-las. Os principais custos são: i) custos da infra-estrutura física necessária para medir e transportar a água, incluindo as perdas por infiltração e por evaporação, quando houver; ii) custos da procura de compradores e de negociação do contrato; iii) custo de validar a posse legal do direito de uso (Hearne and Easter, 1995).

4.3-LICENCIAMENTO DE OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA

4.3.1- Caracterização das Obras a Licenciar

O controle técnico das obras de oferta hídrica, criado no âmbito da Lei nº 11.996/92, constitui um importante instrumento de gestão dos recursos hídricos porque impõe disciplina à construção de obras que interferem em um corpo hídrico e a sua análise leva em conta o impacto hidrológico causado na bacia hidrográfica em que se insere. Indiretamente, concorre para que se faça um uso mais racional da água, porquanto serve de base para a expedição da outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Esse controle efetiva-se mediante o licenciamento das obras, as quais se acham enquadradas na legislação, agrupadas da seguinte forma:

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Grupo I - Obras de Barramentos

- Barragem de Regularização
- Barragem de Nível ou Derivação;
- Dique de Proteção ou Recondução de Leito de Rio;
- Obras de Travessia de Cursos d'Água.

Grupo II - Obras de Adução

- Adutora;
- Canal.

Grupo III - Obras de Exploração de Água Subterrânea

- Poço Tubular;
- Poço Escavado.

O Grupo I compreende um conjunto de obras, entre as quais as mais importantes são as Barragens de Regularização. Nestas estão incluídas a pequena, a média e a grande açudagem, as quais, pela sua tradição no semi-árido, terão uma abordagem específica, mais adiante.

A Barragem de Nível ou Derivação, como o próprio nome indica, está associada a uma captação e é mais apropriada a rios perenes ou perenizados, portanto, de ocorrência mais restrita. Mas são também importantes pela ação física, tanto pela interceptação dos fluxos, com alteração da geometria dos cursos d'água, quanto pela retirada de vazões, de forma gravitativa ou por bombeamento.

As obras de Proteção ou Recondução de Leito de Rios estão praticamente em desuso, em virtude da expansão das obras de reservação (barragem de regularização) que exercem a função de contenção de cheias pelo processo de operação que os mantém sempre em níveis baixos, seja por razões de precipitações abaixo da média

anual, ou como resultado da operação do próprio manancial, do que resulta os volumes de espera. Contudo é fundamental que haja a determinação de licenciar este tipo de obra quando for oportuno.

As obras de travessia incluem aquelas que transpõem os cursos d'água, sejam as aéreas, as subterrâneas ou as de passagem de nível intermediária que de alguma forma causam interferência no leito de drenagem natural ou artificial.

No Ceará, as estruturas de travessia mais comuns são as de nível intermediário, que recebem a denominação de "passagem molhada", mas representam uma obra hidráulica mista, ou seja, armazenam pequenos volumes de água e melhoram o tráfego no local, com a elevação do greide da estrada formando uma superfície de vertimento.

A licença nestes casos representa a garantia de que a obra não alterará o regime hídrico, ou que apresentará condições atenuantes para esse tipo de impacto hidrológico.

As Obras de Adução, componentes do GRUPO II, que caracterizam as transferências hídricas na forma de condutos fechados, (adutoras ou abertos (canais). Estas assumem grande relevância, principalmente os canais, pela integração de bacias hidrográficas que vem sendo cada vez mais utilizadas como forma de minimizar os efeitos negativos da irregularidade espacial na distribuição das chuvas. O redesenho da hidrografia dessas bacias que se integram exige projetos e construção de obras de características especiais que o licenciamento deve levar em conta.

O GRUPO III compreende as obras de exploração de águas subterrâneas. Isto



é as várias modalidades de poços, inclusive os poços para exploração de água mineral. Estas requerem controle na locação, em virtude da incerteza de se conseguir vazões razoáveis, por causa da interferência com poços vizinhos, em face dos riscos de contaminação dos aquíferos ou ainda pelo rebaixamento do lençol, devido às retiradas excessivas.

A água subterrânea no Estado é considerada um recurso escasso e deve ser mantida como reserva estratégica, e seu aproveitamento deve ser, sempre que possível, complementar ao uso de água superficial.

O licenciamento é o instrumento legal de controle dos poços para permitir o gerenciamento integrado das águas, bem como fornecer dados que compõem o banco de dados integrante do sistema de informações de recursos hídricos.

4.3.2-A Normatização do Licenciamento

4.3.2.1-Aspectos Legais e Institucionais

A Lei nº 11.996/92, em seu artigo 4º assegura a obrigatoriedade da “autorização” dada pela Secretaria dos Recursos Hídricos para a realização de obras ou serviços que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos.

Este artigo foi regulamentado, posteriormente, pelo Decreto nº 23.067/94, que trata da outorga do direito de uso dos recursos hídricos, e pelo Decreto nº 23.068/94, que trata do licenciamento, definindo-o como “controle técnico das obras de oferta hídrica”.

A regulamentação desse instrumento da gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará foi um marco da experiência sobre os recursos hídricos no semi-árido da

região, e resultante da percepção que a distribuição de vazões no território, mesmo considerando somente as necessidades vitais, estava a requerer um disciplinamento para permitir melhor atendimento das demandas hídricas e reduzir os impactos nos sistemas hídricos estratégicos.

O processo de licenciamento foi instalado a partir de 1994, e está amparado no conjunto de normas e critérios ditados pelo diploma legal citado anteriormente. Vale assinalar que a prestação dos serviços para a expedição da licença exige uma estrutura técnico-operacional relevante para agilizar os trâmites burocráticos, para diligenciar processos (visitas técnicas, análises e pareceres) e para articular a medição de conflitos na bacia. Naturalmente, há necessidade também de se instituir um “sistema de fiscalização”, incluindo-se nesta atividade o concurso de uma assistência jurídica própria para o exercício da atividade de comando e controle na qual se investe a instituição que detém o poder outorgante perante a Política Estadual de Recursos Hídricos.

As condições atuais de implementação do licenciamento das obras de oferta hídrica remetem ao equacionamento de duas questões essenciais. A primeira, relativa à adequação das funções hídricas e à reestruturação institucional, que se encontra em estudos no âmbito do SIGERH. Objetiva-se com isso dar maior celeridade à realização dos procedimentos técnico-administrativos para o licenciamento, tornando-os instrumentos eficientes e eficazes.

A outra questão configura-se na revisão da legislação que regulamentou tal instrumento, considerando que a experiência vem demonstrando que a normatiza-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

ção do licenciamento deve evoluir para o estabelecimento de normas e para a forma de implementá-las.

Independente de estudos específicos a serem desenvolvidos no contexto do licenciamento, a futura regulamentação da legislação deverá incluir novas normas, tais como:

- a) a capacidade dos reservatórios, que deverá exceder um determinado múltiplo de deflúvio médio anual gerado na área da bacia hidrográfica de propriedade particular;
- b) a questão da garantia da vazão regularizada, a qual poderá ser obtida mediante a metodologia do diagrama triangular ou por metodologia similar;
- c) a construção de novos reservatórios privados em bacias hidrográficas controladas por reservatórios públicos onde se tenha atingido o limite de saturação de açudagem não será permitida, ficando os reservatórios existentes obrigados a praticar a perenização do rio barrado quando for constatada a existência de demandas insatisfeitas e o fato de que a vazão regularizada pelos reservatórios superar as demandas do proprietário construtor.

Com estes critérios limita-se a construção de reservatórios privados com o aproveitamento de deflúvio efetivamente produzido na propriedade, ou a efetiva demanda de água do estabelecimento, sendo sempre escolhido o critério que for mais restritivo de modo que preserve vazões remanescentes para empreendimentos comuns ou para fins ambientais.

Com relação à instalação dos equipamentos de bombeamento dos poços, deverá sempre ser exigido o medidor de vazão.

4.3.2.2-0 Custo do Licenciamento

A necessidade de instituir-se de uma taxa para a expedição de licença de obras de oferta hídrica, ficou demonstrada no item anterior. O Estado precisa mobilizar razoável estrutura para execução dessa tarefa, que se desenvolve sempre associada a vistorias, a fiscalização ou a mediação de conflitos no campo, requerendo deslocamentos e, por conseqüência, elevados gastos transportes.

É importante que seja criada, para permitir a aplicação dos custos de emolumentos, uma legislação a ser aplicada quando da expedição dos instrumentos da outorga e do licenciamento das obras hídricas como forma de dar sustentação ao sistema de controle, inclusive condições à publicação dos atos deles decorrentes.

4.3.3-0s Procedimentos Técnico-Administrativos do Licenciamento

Considerando o tipo de obra a ser licenciada, há sempre uma rotina de análises a ser seguida, mesmo porque o requerimento pode caracterizar apenas uma "consulta prévia", que representa a avaliação de possíveis impedimentos ao desenvolvimento do projeto. Pode também ser uma "licença de construção", a qual requer a apresentação do projeto entre outros informações e documentos.

Para simplificar o modelo, são descritos os procedimentos de análises para o licenciamento das obras incursas na legislação em vigor, de acordo com o Ma-



nual de Procedimentos para Outorga do Direito de Uso da Água e o Licenciamento de Obras de Oferta Hídrica, da Secretaria dos Recursos Hídricos.

4.3.3.1-Licenciamento das Obras de Barramento

O procedimento técnico para o licenciamento das obras que compõem este grupo apresenta uma seqüência de etapas de análises conforme descritas e comentadas detalhadamente a seguir:

- verificação do impacto das obras de barramento no contexto da bacia hidrográfica;
- verificação do dimensionamento da capacidade de acumulação dos açudes em relação à disponibilidade hídrica no local do barramento;
- verificação do nível de segurança do vertedouro contra cheias;
- verificação do nível de segurança da obra.

A) Verificação do Impacto das Obras de Barramento

Este procedimento visa avaliar o impacto nas disponibilidades hídricas da bacia hidrográfica, principalmente nos reservatórios existentes. Uma verificação preliminar pode ser feita mediante a comparação entre as áreas das bacias contribuintes ao barramento em análise e a área contribuinte dos reservatórios, localizados a jusante, ainda não controlada.

Tratando-se de áreas com precipitação homogêneas ou com gradientes suaves, este procedimento possibilita um indicador do impacto da obra na vazão regularizada dos reservatórios localizados a jusante.

Quando as capacidades de armazenamento forem semelhantes, ou a parcela controlada pela nova barragem superar os 10% da bacia hidrográfica do reservatório de jusante, faz-se necessário recorrer a técnicas de simulação para conhecer o real impacto da nova barragem.

Um fato importante nesta análise é o efeito cumulativo que apresentam os sucessivos barramentos, quando o objetivo da nova barragem é manter o rio perenizado. Em tais casos é importante analisar não só a situação da barragem, sujeita à licença, como também a construção da mesma no contexto de toda a bacia hidrográfica, pois essa pode apresentar efeitos benéficos ou prejudiciais, isto é, a vazão total regularizada na bacia hidrográfica pode aumentar ou diminuir em consequência do novo barramento.

Mesmo com efeitos negativos na vazão regularizada global da bacia hidrográfica, determinada barragem pode ser licenciada. Isto depende da importância das demandas a serem satisfeitas por ela e da inexistência ou alto custo das soluções para o atendimento das respectivas demandas.

A disseminação de reservatórios de pequeno porte, mesmo promovendo melhor distribuição espacial da oferta hídrica, é um fator adverso à capacidade de regularização total da bacia hidrográfica, visto que a fragmentação do volume estocado num maior número de reservatórios faz com que a área evaporante aumente mais rapidamente do que a capacidade de armazenamento, elevando, assim, as perdas por evaporação.

Este problema deve ser particularmente levado em conta nas bacias hidro-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

gráficas onde for identificado elevado número de barramentos.

B) Verificação do Dimensionamento dos Açudes

Os critérios historicamente utilizados para dimensionamento de reservatórios na região semi-árida podem resumir-se na seguinte frase: “O maior tamanho do reservatório é compatível com o escoamento da bacia contribuinte.” Isto é, definir o tamanho independentemente das demandas existentes no local e exaurir a capacidade de acumulação da bacia no menor número de reservatórios.

Este critério demonstra tanto o alto nível de risco de déficits hídricos como a concepção de que os problemas dos déficits limitam-se a um problema de acumulação de grandes estoques hídricos.

Tal concepção só é admissível quando trata-se de grandes obras do tipo estratégico. A generalização destes critérios para reservatórios de pequeno e médio portes é perniciososa e constitui-se numa importante fonte de futuros conflitos e desequilíbrios no contexto das bacias hidrográficas.

O dimensionamento de reservatórios, de influência local ou de pequeno e médio porte, deve basear-se em outros critérios. A seguir, discutem-se duas metodologias de dimensionamento de reservatórios compatíveis com o atual nível de açudagem existente no Nordeste setentrional:

B1) Dimensionamento dos Açudes Pelas Demandas a Serem Satisfeitas

Existem inúmeras situações em que a única fonte de oferta hídrica local viável decorre da construção de açudes. Nestes casos, impõe-se a construção de açudes

com o porte “compatível” com as demandas a serem satisfeitas num determinado horizonte de planejamento. Isto é, a dimensão do reservatório será definida como a menor capacidade de armazenamento capaz de regularizar uma vazão que atenda às demandas planejadas.

A análise econômica do empreendimento deverá comparar os custos da melhor solução de oferta hídrica local (melhor local para barramento) com os custos de uma fonte alternativa de suprimento hídrico, como por exemplo, a adução de águas de fontes mais distantes ou de outras bacias.

B2) Dimensionamento dos Açudes pela Minimização do Custo Unitário da Água Fornecida

Nos casos em que tanto demanda quanto oferta hídrica encontram-se agregadas, e o objetivo da construção de mais de um açude é o de aumentar a oferta hídrica global de determinada bacia hidrográfica, o dimensionamento do reservatório pode seguir critérios de menor custo. Isto é, construir o reservatório cujas dimensões permitam fornecer água com menor custo unitário possível.

Este critério leva em conta os efeitos de economia de escala e, para as condições tecnológicas e de alinhamento de preços atuais, constitui-se na ação mais eficaz a ser adotada no contexto da bacia para o aumento da oferta hídrica.

Na análise econômica, tal critério deve considerar possíveis decréscimos na vazão regularizada de açudes já existentes, computando o aumento líquido de vazão obtido com a construção do outro açude.



C) Verificação do Nível de Segurança dos Vertedores em Face das Cheias

Para se proceder ao dimensionamento dos vertedores é necessário contemplar o cálculo da cheia máxima, através dos seguintes passos metodológicos:

- definição da chuva de projeto para um determinado período de recorrência, nunca inferior a 100 anos, podendo passar para 500, 1.000 ou 10.000 anos, dependendo da importância da obra e do risco que representa seu arrombamento para vidas humanas;
- cálculo do histograma afluente de projeto ao reservatório, podendo ser substituído pelo cálculo da vazão máxima de projeto, quando a aplicação desta metodologia o permitir (bacias hidrográficas contribuintes com área < 400 ha);
- cálculo efetivo do amortecimento da onda de cheia no reservatório pelo método de Pulz, podendo ser substituído pela utilização do coeficiente de amortecimento quando utilizada a metodologia da vazão máxima de projeto (bacias hidrográficas contribuintes com área < 400 ha);
- definição de folgas compatíveis com a laminação de cheias provocadas por possíveis arrombamentos de reservatórios localizados a montante.

D) Verificação do Nível de Segurança da Obra

Este aspecto de segurança requer uma verificação das exigências necessárias ao dimensionamento adequado do maciço da barragem. A seguir são listados os

elementos mínimos a serem avaliados nos projetos, quanto à segurança do maciço:

- cálculo da folga entre a cota de coroamento e o nível máximo das águas (obtido ao projetar-se o vertedouro);
- definição da largura de coroamento em função da altura da barragem;
- descrição do material das jazidas identificadas para a construção do maciço;
- definição da inclinação dos taludes em função da qualidade dos materiais disponíveis nas jazidas;
- definição de um sistema de drenagem interna do maciço. Este dispositivo será obrigatório para barragens com seção máxima igual ou superior a oito metros de altura. O dispositivo mínimo de drenagem interna do maciço será um enrocamento de pé, devidamente calculado em função do fluxo de água através do maciço. Barragens de maior porte deverão contemplar filtros verticais e horizontais, devidamente dimensionados;
- proteção dos taludes de montante e jusante do maciço da barragem.

4.3.3.2-Licenciamento de Obras de Adução

O procedimento técnico para expedição de licença de obras de adução consta das seguintes etapas:

- a) Verificação da disponibilidade hídrica no local da captação e da factibilidade da respectiva outorga de água, conforme os procedimentos técnicos de outorga;

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

- b) Análise do dimensionamento da adução e definição do regime de exploração (número de horas de bombeamento, horários de operação) de acordo com os procedimentos de análise de impacto da entrada de novos usuários;
- c) Verificação de nível de segurança da barragem de elevação de nível, se for o caso, conforme os procedimentos definidos para obras de barramento.

4.3.3.3-Licenciamento de Obras de Exploração de Águas Subterrâneas

A expedição da licença de obras para exploração de água subterrâneas, nos termos do Manual de Procedimentos da SRH, exige, juntamente com o formulário de requerimento, um Relatório Técnico Preliminar (RTP) contendo as seguintes informações, inferidas a partir dos compêndios de hidrogeologia do Estado:

- Método de perfuração a ser empregado;
- Estimativa de profundidade esperada do poço;
- Estimativa de vazão do poço;
- Diâmetros de escavação do poço;
- Litologia predominante;
- Estimativa da zona de saturação a ser explorada e das prováveis posições do nível dinâmico;
- Tipo de extensão de revestimento de tubos e filtros;
- Caracterização dos materiais do pré-filtro;
- Indicação do trecho previsto de cimentação sanitária e da laje de concreto de protensão do poço;
- Definição do tipo de desinfecção

do poço após a conclusão de todos os trabalhos;

- Planta topográfica, em escala adequada, com a localização de obras de captação e/ou poços existentes, malha viária, rede fluvial, acidentes geográficos, limites da propriedade com coordenadas geográficas ou UTM;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de profissional, empresa ou instituição legalmente habilitada perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA).

O pedido de licença poderá ser indeferido nos seguintes casos:

- Se houver requerimento anterior com o mesmo objetivo e/ou poço existente num raio inferior à distância mínima definida pela SRH para as condições pretendidas de exploração do aquífero em questão. Será, no entanto, facultada ao requerente a apresentação de local alternativo para implantar a exploração;
- Se a vazão requerida for superior às reservas reguladoras do aquífero na bacia considerada.

Concluída a obra, o interessado deverá apresentar um relatório circunstanciado, elaborado por profissional legalmente habilitado, com dados informativos sobre:

- Método de perfuração empregado;
- Profundidade útil e profundidade total do poço;
- Vazão de exploração do poço, nível estático e dinâmico;
- Diâmetros nominais do poço;
- Coluna estratigráfica perfurada;



- Tipo e extensão de revestimento de tubos lisos e filtros;
- Caracterização da natureza e da granulometria dos materiais do pré-filtro;
- Indicação do trecho de cimentação sanitária e da laje de concreto de proteção do poço;
- Tipo de desinfecção empregado;
- Planta topográfica, em escala adequada, com a localização de obras de captação e/ou existentes, malha viária, rede fluvial, acidentes geográficos, limites da propriedade com coordenadas geográficas ou UTM;
- Coordenadas geográficas ou UTM do poço perfurado;
- Análise físico-química e bacteriológica da água extraída;
- Tempo e tipo de desenvolvimento realizado no poço;
- Teste de bombeamento realizados;
- Curva e equação características do poço.

Todos os dados e informações gerados neste relatório farão parte do banco de dados e subsidiarão outros estudos de interesse da gestão dos recursos hídricos.

4.3.4-Uma Estratégia Para o Licenciamento de Obras no Estado

Conforme abordagem anterior, as instituições que compõem o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SRH, COGERH, SOHIDRA e FUNCEME) deverão ser mobilizadas para realizarem as atividades que integram a função de comando e controle da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Considerando a importância do licenciamento na gestão das águas que reflete diretamente no atendimento ao usuário ou à sociedade, no caso das obras coletivas, é fundamental que o Estado seja capaz de atuar com eficiência e eficácia para que as ações cumpram o papel de beneficiar o cidadão e venham corroborar par a geração do desenvolvimento preconiza, no tempo desejado.

A estratégia que se desenha para a efetiva implementação do processo de licenciamento de obras com a abrangência e a dinâmica necessárias, passa pela compatibilização da estrutura institucional que significa a delegação de atribuições a cada uma das vinculadas, utilizando-se recursos oferecidos pela nova base cartográfica do Estado; pelo desenvolvimento ou adequação do banco de dados e pela adoção de um plano chamado "Marco Zero". Estes novos elementos que farão parte do modelo de controle das obras de oferta hídrica serão descritos a seguir:

Base Cartográfica

A nova base cartográfica do Estado, em escala de 1:50.000 e curva de nível de dez em dez metros, que será obtida a partir de fotografias aéreas atuais na escala 1:30.000, constituirá, juntamente com o instrumental da informática, as mais importantes ferramentas para a análise de situação e interferência na bacia, registro cartográfico da futura obra e avaliação de parâmetros físicos auxiliares à tomada de decisão sobre a admissão da nova obra no sistema hídrico considerado.

Banco de Dados

O banco de dados será composto

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

por informações cadastrais, dados técnicos da obra e mapeamento georreferenciado.

O processo começa com o pré-cadastro da demanda e do requerente, evoluindo para uma atualização com o fornecimento da licença e concluindo-se o cadastro definitivo com o recebimento da ficha técnica após a construção da obra.

Havendo alteração do projeto original, será procedido o remapeamento para a configuração final em carta.

Plano Marco Zero

A adoção do Plano Marco Zero representa a decisão de estabelecer determinado momento a partir do qual nenhuma obra ou serviço de oferta hídrica serão realizados no território do Estado sem a autorização do órgão gestor dos recursos hídricos.

O ponto de partida implicará na criação das condições legais, técnico-operacionais e institucionais requeridas para o pleno desenvolvimento do plano.

Como condições legais entende-se a revisão e modernização do Decreto nº 23.068/94, que regulamentou a licença incorporando novos critérios e parâmetros de análises.

Os aspectos técnico-operacionais estão relacionados ao contingente de técnicos disponibilizados para as atividades, aos instrumentos de trabalho, especialmente, de informática (computadores e softwares), de fotografias e GPS e ao apoio logístico (meios de transporte, recursos financeiros e outros).

As condições institucionais dizem respeito ao compartilhamento dessas atividades e à alocação dos meios técnico-

operacionais pelas entidades executoras do SIGERH.

Satisfeitas as condições relevantes do plano, que respondem à questão do “com que fazer”, a sua execução compreenderá, basicamente: Mapeamento das obras existentes.

A cartografia que servirá de base ao trabalho, apresentará a rede hidrográfica com melhor conformação onde a concentração das obras de barramento estará bem representada e possibilitará a realização das seguintes tarefas:

- Levantamento da densidade dos barramentos e avaliação da saturação das bacias hidrográficas;
- Reconhecimento das obras licenciadas e mapeamento dos projetos ainda não construídos;
- Mapeamento dos poços construídos e estudos hidrogeológicos dos aquíferos, análises dos parâmetros hidrodinâmicos dos poços, interferências de bombeamento e outros elementos fundamentais para decisões de novos poços;
- Plotagem de toda e qualquer nova obra admitida na bacia com legenda diferenciada de acordo com a fase do projeto, incluindo aquelas cujos licenciamentos estejam em situação de caducidade;
- Estabelecimento de Novas Rotinas de Trabalho.

O Manual de Procedimentos para Licenciamento de Obras deve ser revisto e, modernizado, e formulários computadorizados poderão ser nele incorporados para facilitar o preenchimento dos mesmos e o acesso do interessado ao sistema, todavia, as demandas continuarão a ser praticadas



de forma tradicional apenas em uma base de atendimento maior que inclua as gerências de bacias da COGERH.

- Descentralização dos processos de licenciamento com definição de novos fluxos em face da participação de novas instituições na execução das metas;
- Divulgação e Informação ao Usuário;
- Um programa de divulgação abrangente deve ser desenvolvido com material informativo em todos os níveis;
- Estabelecimento de parceria com órgãos públicos, sociedade civil e Comitês de Bacias Hidrográficas para as campanhas informativas através de eventos coletivos, meios de comunicação e distribuição de materiais didáticos informativos, de forma sistemática;
- Avaliação do modelo de divulgação/informação para verificar a eficácia do trabalho junto ao público envolvido;
- Atualização do site, de forma permanente ou "on line", com interação com os interessados para que os mesmos acompanhem a tramitação dos processos;
- Instalação de um serviço "disque outorga e licença" para maior informação ao usuário.

4.4-REGRAS DE CONSERVAÇÃO HIDROAMBIENTAL

4.4.1-Generalidades

O Programa de Conservação Hidroambiental proposto tem como objetivo principal a indicação de ações prioritárias

de naturezas institucional, técnica e administrativa, que assegurem a recuperação e/ou preservação do meio ambiente, dando suporte ao planejamento e gestão dos recursos hídricos dentro da política de desenvolvimento sustentável.

A área a ser alvo do programa abrange todo o território cearense, sendo composta por sete grandes bacias hidrográficas, com destaque para as bacias dos rios Jaguaribe, Acaraú e Curu, que são hidrologicamente mais representativas, sendo drenadas exclusivamente por seus principais rios, enquanto as demais bacias são compostas por agrupamentos de bacias independentes, além das faixas litorâneas de escoamento difuso. Estão enquadradas neste último grupo as bacias do Coreaú (rios Coreaú, Timonha e Pesqueiro), Litoral (rios Zumbi, Aracati-mirim, Aracatiaçu, Mundaú e Trairi), Metropolitanas (rios São Gonçalo, Gereraú, Cauhipe, Juá, Ceará/Maranguape, Cocó/Coaçu, Pacoti, Catu, Caponga Funda, Caponga Roseira, Malcozinhado, Choró, Uruaú e Pirangi) e do Parnaíba (Pirangi, Jacaraú, Catarina, Jaburu, Pejuaba, Arabé, Riacho do Pinga, Riacho da Volta, Macambira e Poti).

A estratégia do Programa de Conservação Hidroambiental ora apresentado, em seus delineamentos gerais, parte da definição de três blocos estruturadores (Proteção de Cursos e Mananciais d'Água, Conservação dos Recursos Naturais e Educação Ambiental), os quais se desdobram em ações prioritárias que deverão ter como áreas de atuação preferencial aquelas com atividades de riscos eminentes ou configurados de alterações da qualidade dos recursos hídricos. A análise dos quadros socioeconômico e ambiental vigentes



4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

no Estado do Ceará permite indicar-se um conjunto de ações prioritárias vinculadas à questão ambiental, garantindo que o desenvolvimento da economia estadual em longo prazo seja suportável pelo ambiente natural. O delineamento destas ações é apresentado a seguir, no âmbito de cada um dos blocos estruturadores identificados.

O Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais, objetivando o controle sistemático da sua qualidade nas áreas mais susceptíveis ao aporte de poluentes, visando à detecção de possíveis focos de poluição para posterior adoção das medidas cabíveis, não foi aqui considerado. Tal procedimento justifica-se pelo fato de a COGERH já vir pondo em prática, no Estado do Ceará, um programa de monitoramento relativamente abrangente, englobando o Monitoramento Qualitativo dos Principais Açudes e Vales Perenizados; Monitoramento Indicativo dos Níveis de Salinidade dos Principais Açudes; Monitoramento Intensivo da Qualidade da Água do Sistema Hídrico da RMF e Monitoramento da Bacia Hidráulica dos Açudes do Sistema Hídrico da RMF. Além disso, pretende aprimorar o referido programa, estudando a possibilidade de implementação de mais três tipos de monitoramentos: Monitoramento das Bacias Hidráulicas dos Principais Reservatórios do Estado; Monitoramento do Nível de Contaminação Hídrica por Pesticidas na Região da Serra da Ibiapaba e Monitoramento Biológico do Açude Gavião.

O planejamento conservacionista em nível de micro-bacias também não foi considerado, visto que a SRH já vem estimulando, através do Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (PRODHAM),

a adoção de práticas hidroambientais e de conservação dos solos, no âmbito das micro-bacias. Tal programa visa recuperar áreas degradadas posicionadas nas cabeceiras das bacias hidrográficas, desacelerando os processos erosivos e de assoreamento de cursos e mananciais d'água desencadeados na quadra invernal, reduzindo as perdas de solos nas altas vertentes das bacias. Além disso, proporciona uma atividade agropastoril mais racional, equilibrada e sustentável em longo prazo.

4.4.2 - Proteção dos Cursos e Mananciais D'Água

4.4.2.1 - Programa de Saneamento Básico

A) Controle da Poluição por Efluentes Domésticos - Objetivando reduzir o aporte de efluentes sanitários aos cursos e mananciais d'água do território cearense, deverão ser executadas obras de implantação e de ampliação de sistemas de esgotamento sanitário dos núcleos urbanos, eliminando os problemas causados pela precariedade das soluções individuais e pelo lançamento de esgotos a céu aberto ou sua canalização direta para galerias pluviais e corpos d'água. Dar-se-á prioridade aos núcleos urbanos com população acima de 20.000 habitantes e aqueles situados a montante de reservatórios ou de lagoas estratégicas para o suprimento hídrico da região; nas imediações de áreas de relevante interesse ecológico, como os manguezais; em áreas com potencial turístico, ou que estejam posicionados sobre embasamento sedimentar, onde os riscos de poluição dos aquíferos apresentam-se elevados.

Ressalta-se, no entanto, que a simples implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos não é por si só





garantia de preservação da qualidade da água dos corpos receptores. Com efeito, uma vez que as redes coletoras concentram a incidência de carga poluidora num único ponto, caso não seja implementada uma correta operação do sistema, bem como a manutenção periódica de sua infra-estrutura e o monitoramento da eficiência das estações de tratamento de esgotos poderá vir a ocorrer à deterioração do corpo receptor, comprometendo seus usos preponderantes.

Assim sendo, deverá ser implementada uma fiscalização rigorosa sobre as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), visando a detecção de possíveis falhas na eficiência dos sistemas, de modo que sejam adotadas as medidas cabíveis. Tendo em vista as carências existentes no setor de saneamento básico em nível de recursos humanos, sugere-se a execução de cursos de capacitação para os técnicos das concessionárias engajadas na operação dos mesmos. Deverão ser, também, desenvolvidos programas de monitoramento da eficiência das ETEs compatíveis com as contingências de recursos financeiros, geralmente enfrentadas pelas concessionárias, bem como elaborados programas de manutenção que permitam operar e manter de forma mais correta e segura os sistemas de esgotamento sanitário.

Visando reduzir o aporte das águas residuais das ETEs aos cursos d'água do Estado, cujas capacidades de autodepuração são praticamente nulas, sugere-se a efetivação do reúso de esgoto tratado, prática já bastante difundida em outros países e que vem sendo preconizada pela CAGECE. Para tanto, deverá ser implementado um programa de incentivo ao

reúso do esgoto tratado, bem como estudados os casos em que esta adoção é factível. Além de reduzir os riscos de poluição, a adoção desta prática permite o fornecimento d'água em áreas onde há carência hídrica, o aproveitamento da água disponível para outros fins, além dos benefícios socioeconômicos resultantes do desenvolvimento da agricultura irrigada e da exploração de engorda de bovinos, entre outras atividades. A CAGECE implantou recentemente um centro de pesquisa em reúso de esgotos tratados no município de Aquiraz, tendo estabelecido para tanto uma parceria com a Universidade Federal do Ceará.

B) Controle de Poluição por Efluentes Industriais e dos Serviços de Saúde - O quadro de degradação ambiental associado às atividades industriais vigentes no território cearense, aliado ao potencial de implantação de novas unidades industriais preconizadas no Programa de Atração de Indústrias do Governo Estadual, requer o estabelecimento de instrumentos e normas que regulamentem a questão ambiental no que se refere ao licenciamento e disciplinamento das instalações, bem como de uma fiscalização efetiva. Tal procedimento objetivo não só evitar a intensificação dos níveis de degradação atuais, como também incentivar a recuperação de áreas comprometidas, tendo como destaque a preservação dos recursos hídricos.

Dever-se-á elaborar um cadastro para identificação das atividades industriais com potencial poluidor dos recursos hídricos, as quais deverão ser submetidas periodicamente a uma fiscalização efetiva. Com isso, visa-se avaliar a eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

em funcionamento, bem como garantir o cumprimento da legislação através da exigência da instalação desses sistemas nas indústrias não dotadas com estas infra-estruturas, e que estejam contribuindo para a poluição dos recursos hídricos.

No caso específico dos estabelecimentos industriais e dos serviços de saúde, a responsabilidade pela instalação de sistemas de tratamento de despejos cabe aos próprios empreendedores, segundo reza a legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA nº 020/86). Para as indústrias de pequeno porte, sem meios técnicos de resolver seus problemas de poluição, a cooperação do poder público pode ser benéfica, tanto para a fábrica como para a população, pois o interesse é comum. Em suma, a política a ser adotada pelos serviços de fiscalização deve visar ao bem comum em primeiro lugar, e não ditar normas inflexíveis.

Assim sendo, para que haja um controle efetivo da poluição decorrente de despejos industriais faz-se mister a implementação de uma fiscalização especializada. O programa de fiscalização deverá estar centrado na execução de um monitoramento periódico dos efluentes industriais, com intervalos regulares, através da coleta de amostras e medidas de cada tipo de despejo e de cada boca de descarga, sendo obrigatória a coleta de amostras no corpo receptor a montante e a jusante do ponto de lançamento, podendo contemplar, às vezes, dois ou mais pontos.

O programa de fiscalização dos despejos industriais a ser implementado tem como atribuições a obtenção de: informações sobre volume e composição dos diversos despejos, preferencialmente por

observação direta; dados sobre quantidades de matérias-primas e de produtos correspondentes; relação entre quantidade de produtos/quantidade de despejos; população equivalente à carga populacional orgânica; população esgotada equivalente, por unidade de matéria-prima ou de produto acabado; tratamento e destino final dos despejos. Em caso de despejos não-orgânicos devem ser empregados outros meios de avaliação, tais como toxidez, produção de gosto e odor. Devem ser determinados, especialmente, despejos ricos em matéria fertilizante para algas.

A atividade de fiscalização das indústrias deverá concentrar-se nas bacias onde estão posicionados os estabelecimentos com maior potencial poluidor dos recursos hídricos.

C) Disciplinamento da Coleta, Reciclagem e Deposição Final de Resíduos Sólidos - A maioria das cidades do território cearense ainda lança seus resíduos sólidos em vazadouros a céu aberto (lixões), constituindo exceção apenas alguns municípios da Região Metropolitana de Fortaleza que foram contemplados pela recente implementação dos aterros sanitários Metropolitano Oeste (Caucaia e Fortaleza), Metropolitano Sul (Maracanaú (inclusive o Distrito Industrial), Maranguape, Pacatuba, Itaitinga, Guaiúba e parte de Fortaleza) e Metropolitano Leste (Aquiraz e Eusébio), e Sobral.

Dentre os efeitos negativos decorrentes da deposição inadequada de resíduos sólidos destaca-se a contaminação dos aquíferos através dos processos de infiltração e percolação do chorume, além da poluição e assoreamento dos cursos e mananciais d'água pelo carreamento de im-



purezas. Os resíduos sólidos provenientes de indústrias, dependendo de sua origem, podem resultar na produção de líquidos com elevados teores de elementos e compostos químicos, enquanto o lixo oriundo da rede hospitalar caracteriza-se pela elevada presença de microorganismos patogênicos.

Assim sendo, surge como fator preocupante o fato de a coleta pública de resíduos sólidos posta em prática na maioria dos municípios não adotar a coleta diferenciada para os resíduos dos serviços de saúde, bem como para os lixos tóxico e industrial. Mesmo nos municípios que contam com aterros sanitários dotados com valas especiais para acondicionamento do lixo hospitalar, como é o caso de Fortaleza e dos demais municípios da RMF anteriormente mencionados, observa-se que este tipo de coleta encontra-se praticamente restrita aos hospitais, não englobando outros estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, cujos resíduos apresentam características de periculosidade.

Observa-se, ainda, que o aproveitamento dos resíduos sólidos é praticamente nulo, com a viabilidade da reciclagem dos lixos orgânico e inorgânico sendo prejudicada pela falta de política de comercialização. Diante do exposto, faz-se necessário o estabelecimento de um programa visando não só ao disciplinamento da coleta e deposição final do lixo, como ao incentivo de sua reciclagem, o qual deverá nortear-se pelas seguintes diretrizes básicas:

- Implantação de aterros sanitários, dentro das normas técnicas requeridas, para o atendimento de grupos de municípios, visto que o custo destas infra-estruturas pode inviabilizar a sua construção em

- nível de cada município isoladamente;
- Definição e implementação de diretrizes para o gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde, bem como para os lixos tóxico e industrial, a ser elaborado de forma participativa e implantado em cada município, de acordo com sua realidade, considerando os procedimentos mínimos estabelecidos na forma da lei;
- Planejamento do sistema de coleta especial de resíduos sólidos em nível municipal, incluindo um levantamento cadastral para identificação de todos os estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, bem como dos geradores de lixos tóxicos e industriais;
- Elaboração de manuais informativos sobre as normas técnicas requeridas para acondicionamento do lixo dos serviços de saúde e difusão junto à categoria. Procedimento semelhante deve ser adotado para o lixo tóxico e o lixo industrial;
- Realização de campanhas de conscientização objetivando sensibilizar a população quanto à questão do lixo no que se refere à degradação do meio ambiente e à **proliferação de vetores de doenças**;
- Fiscalização efetiva e aplicação de multas e outras sanções para os infratores das normas de acondicionamento e coleta do lixo preconizadas no Código de Obras e Postura dos Municípios;
- Desenvolvimento de setores de reciclagem através da implantação de usinas de triagem/compostagem nos núcleos urbanos de pequeno/médio portes posicionados próximos a um mercado consumidor para produtos recicláveis.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Além disso, deve-se incentivar o estabelecimento de prática de comercialização de resíduos sólidos, visando estimular o desenvolvimento do setor de reciclagem, com a vinda de indústrias verdes para a região;

- Analisar a possibilidade da utilização do lixo orgânico para a produção de energia elétrica;
- Estabelecimento da coleta seletiva de resíduos sólidos, podendo ser adotadas algumas experiências bem sucedidas postas em prática em outros Estados, ou seja:
 - Estimular a população a separar o lixo domiciliar, trocando-o por alimentos ou material escolar. Esta experiência vem sendo adotada com êxito em Curitiba (Programa Câmbio Verde) e nos municípios de Rio Bonito, Maricá, Três Rios e Areal, no interior do Estado do Rio de Janeiro, através de parceria do Serviço de Apoio a Pequena e Média Empresa (SEBRAE) com prefeituras municipais;
 - Estabelecimento de parcerias entre catadores de materiais recicláveis, organizados em cooperativas, e prefeituras municipais, para coleta, seleção e posterior venda do lixo para indústrias de reciclagem. Experiência posta em prática em Porto Alegre e Canoas, no Estado do Rio Grande do Sul, e em Sobral e Fortaleza, no Ceará;
 - Programa Bolsa de Resíduos e Negócios, desenvolvidos pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), o qual visa estimular a reciclagem de resíduos sólidos,

através da divulgação de oferta e demanda de resíduos industriais passíveis de reaproveitamento.

Em suma, esta medida visa dotar agrupamentos de núcleos urbanos do território cearense com aterros sanitários ou usinas de triagem/compostagem de resíduos sólidos dentro das normas técnicas requeridas, e implementar diretrizes para o gerenciamento dos resíduos dos sistemas de saúde, industriais e tóxicos, de acordo com a realidade de cada grupo de municípios, considerando os procedimentos mínimos exigidos.

Estudos deverão ser efetuados para definição dos agrupamentos de municípios a serem contemplados com a implantação de aterros sanitários ou usinas de triagem/compostagem, devendo ser dada especial atenção aos municípios com maior potencial de desenvolvimento industrial, àqueles com potencial turístico e aos localizados em áreas do embasamento sedimentar, onde os riscos de poluição dos aquíferos apresentam-se elevados. Quanto à implementação de sistema de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos, respaldado numa política de comercialização eficaz, este deverá, em curto prazo, abranger os municípios integrantes da Região Metropolitana de Fortaleza, podendo, a médio/longo prazos estender-se para os demais municípios do território cearense.

Por fim, ressalta-se que os projetos dos aterros sanitários a serem implementados deverão prever impermeabilização das paredes laterais e das paredes do fundo, drenagem de gases e das águas pluviais, captação e tratamento do chorume e cobertura do material depositado, como forma de evitar a contaminação dos solos,



a poluição dos recursos hídricos e do ar, e a proliferação de vetores de doenças.

Os aterros devem ser posicionados em terrenos pouco permeáveis, com distância de, no mínimo 30 a 45 metros das faixas de proteção de cursos e mananciais d'água, e de 1,5 a 3,0 metros entre o fundo do aterro e o nível máximo do lençol freático, podendo ser adotadas distâncias maiores, dependendo das características geológicas e hidrogeológicas da região e do potencial poluidor do aterro. Além disso, o local do aterro não deve ficar posicionado próximo a áreas zoneadas, como as de uso residencial ou recreacional. Devem, ainda, posicionarem-se no sentido contrário aos ventos dominantes, com relação a áreas urbanizadas, como forma de controlar os maus odores, e serem dotados de faixas de isolamento. Os aterros devem ser submetidos a monitoramento periódico, visando analisar a eficiência dos sistemas de tratamento implementados, sendo adotadas as medidas cabíveis sempre que forem detectados problemas.

4.4.2.2 - Programa de Controle do Uso e Manejo de Agrotóxicos

O desenvolvimento da agricultura irrigada encontra-se, de modo geral, associado ao uso intensivo de agrotóxico, e ao desconhecimento quase total, por parte dos usuários, de seus efeitos residuais e das medidas de segurança necessárias para sua aplicação. Tal procedimento acaba por comprometer a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na própria área dos perímetros irrigados ou área sob sua influência, afetando negativamente a própria capacidade produtiva dos solos.

A contaminação dos recursos hídricos

superficiais por agrotóxicos resulta, quase sempre, do carreamento destes produtos pelas chuvas para os cursos e mananciais d'água. Há casos, ainda, em que a pulverização aérea ou mecanizada atinge alvos diferentes dos planejados, e outros em que o descarte de restos de produtos, a deposição inadequada de embalagens vazias e a lavagem de equipamentos de pulverização em riachos e córregos contaminam as águas. Os riscos de contaminação das águas subterrâneas estão associados, geralmente, ao tratamento do solo não-semeado diretamente com praguicidas, visando ao controle de certos tipos de pragas resistentes. O homem, por sua vez, está sujeito a intoxicações com agrotóxicos pelo contato direto, no caso dos agricultores que, na aplicação, inalam ou absorvem o veneno, e, ainda, através da ingestão de alimentos de origens vegetal e animal, e de água contaminados.

Mesmo que os agrotóxicos cheguem aos cursos e mananciais d'água em concentrações mínimas, a bioacumulação fará com que sua ação seja bastante prejudicial ao longo das cadeias alimentares, no final das quais geralmente se encontram os seres humanos. Quanto à ingestão de água contaminada, ressalva-se o fato de as ETAs não conseguirem eliminar resíduos de agrotóxicos.

O estabelecimento de programas de monitoramento que permitam uma avaliação da contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos encontra percalços no fato de a detecção da toxidez da água ser possível somente num curto espaço de tempo, não subsistindo nenhuma alteração química ou física para ulteriores verificações. Em contrapartida, os organismos

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

aquáticos tendem a concentrar esses produtos, sendo que, no caso específico dos pesticidas organofosforados, estes resíduos desaparecem entre 10 e 15 dias, enquanto os organoclorados permanecem, dando origem à chamada “magnificação biológica” ou “bioacumulação”. A detecção de pesticidas nos organismos aquáticos é feita através da análise de amostras dos sedimentos do fundo, de algas e da ictiofauna. Assim sendo, faz-se necessário a implantação de laboratórios especializados neste tipo de análise, os quais são relativamente caros, tanto pelo alto custo dos equipamentos como por sua manutenção. O mais importante, contudo, é a formação de analistas e o domínio da metodologia. Laboratórios especializados neste tipo de análise, atualmente só existem no sul do país, mais especificadamente nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Outra medida a ser adotada é o estabelecimento de mecanismos reguladores, visando ao cumprimento rigoroso da legislação federal que regulamenta a produção, a exportação, a importação e comercialização, e o uso de agrotóxicos, bem como o incremento e o uso do receituário agrônomo.

O desenvolvimento de pesquisas agrícolas visando à obtenção de soluções alternativas para diminuir o uso excessivo de pesticidas, também se faz necessário, estando estas centradas, principalmente, no controle biológico de pragas, no controle biogenético e no controle integrado. O primeiro implica no uso de vírus, fungos e insetos que são patogênicos para os parasitas-alvo. O controle biológico usa feromonas, substâncias hormonais cujo odor leva os insetos a armadilhas. O con-

trole biogenético, que consiste na seleção de variedades de plantas resistentes, é a grande área de pesquisa atual. Finalmente, o controle integrado baseia-se na observação sistemática do comportamento do inseto ou fungo, e do ciclo vegetativo da cultura, valendo-se, ainda, de métodos de cultura e do clima. Pesquisas, visando ao aprimoramento das técnicas de uso destes produtos e à difusão de informações sobre os principais erros cometidos pelos aplicadores, também são consideradas importantes.

Por fim, todo um esforço educativo deve ser feito junto aos usuários, visando a sua preparação para absorção de novas tecnologias, e, em especial, a capacitação para o uso e manejo de agrotóxicos. Deverão ser difundidas noções básicas de:

- Controle de pragas (identificação do agente, ciclo de vida, flutuação populacional, modo de atuação, nível de dano e manejo cultural, químico, biológico e integrado) e doenças (agente causador, sintomatologia e diagnóstico de campo, modo de ação, relação hospedeiro/patógeno e controles através de práticas profiláticas, controles químico e cultural, e resistência varietal);
- Risco que cada produto apresenta, equipamentos de segurança necessários, sintomas de intoxicações e os antídotos para cada caso, e noções básicas de primeiros socorros;
- Técnicas de armazenamento correto de agrotóxicos e de disposição final das embalagens;
- Tecnologia de aplicação (equipamentos e técnicas utilizadas, do-



sagens, cálculo de concentração, época de aplicação e manutenção dos equipamentos), entre outros.

Formas eficientes de controle biológico e integrado de praga deverão também ser divulgadas entre os agricultores, bem como ser incentivado o desenvolvimento da prática da agricultura orgânica. Fóruns para divulgar os impactos causados no meio ambiente e à saúde humana, pelo uso indiscriminado de agrotóxicos deverão ser promovidos, de modo que a população seja conscientizada.

No Estado do Ceará, as áreas onde o consumo de agrotóxicos apresenta-se mais exacerbado estão representadas pela região da Chapada da Ibiapaba, devido ao cultivo de hortaliças em larga escala, lá praticado, e pelas áreas voltadas para o desenvolvimento da irrigação intensiva e difusa, as quais apresentam maior nível de concentração nas bacias do Jaguaribe, Acaraú e Curu.

4.4.3-Conservação dos Recursos Naturais

4.4.3.1-Disciplinamento do Uso e Ocupação do Solo nas Bacias Hidrográficas

O planejamento do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica constitui-se numa das principais ferramentas para a preservação dos recursos hídricos. Para tanto, na definição dos usos e da ocupação do solo de determinada região considerem-se, além dos fatores biogeofísicos (clima, vegetação, topografia, características geológicas, tipos de solos e sistemas de drenagem natural das águas), as próprias características dos cursos e mananciais d'água, tais como vazão, volume de acumulação, calhas naturais de escoamento, níveis de cheia, qualidade das águas, ca-

pacidade de autodepuração, bacias contribuintes, etc.

Entre as técnicas de planejamento a serem adotadas figuram o macrozoneamento do território da bacia hidrográfica, o controle da ocupação do solo, considerando-se a infra-estrutura sanitária existente e as características do meio, além da identificação de áreas especiais do ponto de vista ambiental e da adoção de restrições aos seus usos, conforme especificado a seguir.

a)Macrozoneamento Ambiental das Bacias Hidrográficas - O macrozoneamento do território da bacia hidrográfica objetiva a indicação das áreas preferenciais para o desenvolvimento das atividades econômicas, adotando-se como critério básico a capacidade de absorção dos impactos ambientais causados por estas atividades. Assim sendo, o macrozoneamento define as diretrizes para o uso de solo, indicando os usos recomendados, não-recomendados, ou recomendados com restrições, para as diversas áreas da bacia.

Na execução do macrozoneamento dos usos do solo, visando à preservação dos recursos hídricos, devem ser levados em consideração os seguintes aspectos:

- Comprometimento atual dos recursos hídricos, em termos quantitativos e qualitativos;
- Qualidade desejada para os recursos hídricos (enquadramento de acordo com os seus usos preponderantes);
- Capacidade dos cursos e mananciais d'água na assimilação de cargas poluidoras (capacidade de autodepuração e carga poluidora que pode ser adicionada);

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

- Fontes de poluição existentes (tipos, estimativa das cargas poluidoras e reduções que podem ser obtidas);
- Áreas ambientais especiais (áreas de encostas, de recarga de aquíferos, faixas de proteção dos recursos hídricos, etc.);
- Áreas de importância ecológica, paisagística ou de áreas de valor histórico-cultural;
- Existência ou não de infra-estrutura sanitária (coleta e tratamento de efluentes domésticos, hospitalares e industriais);
- Coleta e destino final de resíduos sólidos;
- Características naturais da região (clima, solo, vegetação, geologia, topografia, etc.);
- Impactos ambientais associados aos diferentes tipos de uso dos solos.

Com base nas variáveis ambientais identificadas no território da bacia, devem ser definidas as áreas indicadas ou não para ocupação, as quais podem ser classificadas de acordo com as seguintes categorias:

- Áreas de alta criticidade: encontram-se saturadas em termos de capacidade de assimilação de poluentes e de ocupação, além de apresentarem elevada dinâmica de desenvolvimento, o que contribui para agravar as suas condições ambientais futuras;
- Áreas de média criticidade: apresentam capacidade de assimilação de poluentes e de ocupação não muito comprometidas, podendo ser classificadas como áreas de

desenvolvimento futuro;

- Área de baixa criticidade: apresentam capacidade de assimilação de poluentes e de ocupação pouco comprometidas, devendo ser classificadas como áreas de desenvolvimento das atividades econômicas;
- Áreas especiais: apresentam características que requerem a sua proteção (áreas de encostas, áreas marginais a cursos e mananciais d'água, áreas de nascentes, manguezais, dunas, etc.);
- Áreas tampão: independentemente das suas condições atuais, configuram-se como críticas, em função de sua posição relativa na bacia.

Considerando-se as características naturais de cada área, bem como outros fatores que tenham influência na definição do uso e ocupação do solo, devem ser estabelecidas as diferentes categorias de usos de solo, incluindo áreas urbanas e de expansão urbana; áreas industriais (destinadas à localização de indústrias com potencial poluidor de médio a elevado); áreas prioritariamente agrícolas (condições favoráveis de solos e relevo); áreas agropecuárias; áreas de reflorestamento e de preservação (áreas com declividades acentuadas); áreas de proteção de cursos e mananciais d'água; áreas de preservação permanente (parques, reservas florestais, etc.) definidas por lei; e áreas institucionais pertencentes ao Estado ou à União, com uso específico.

b) Restrições de Uso em Áreas Ambientais Críticas - Com relação à proteção de áreas especiais, devem ser observados cuidadosamente o uso e a ocupação do solo das denominadas áreas ambientais



“críticas”, cuja ocupação desordenada resulta sempre em problemas para os recursos hídricos. Tais áreas estão representadas pelas faixas marginais aos recursos hídricos superficiais, terrenos de encostas, zonas alagadas, zonas de recarga de aquíferos, e outras áreas especiais (manguezais, dunas, terrenos com solos problemáticos, etc.).

b.1) Faixas Marginais aos Recursos Hídricos Superficiais - Os terrenos marginais aos recursos hídricos assumem primordial importância na preservação destes, pois além de constituírem áreas de controle de cheias, contribuem para a regularização do escoamento natural das águas, controlando a erosão do solo e o assoreamento dos mananciais. Além disso, constituem uma barreira física ao aporte de poluentes aos recursos hídricos.

Tais áreas devem ser mantidas, ao máximo, em condições naturais, devendo ser permitido apenas usos que resultem em alterações mínimas no ambiente. A preservação dessas áreas deve ser feita através da implantação de faixas de proteção ao longo dos cursos e mananciais d'água, cujos preceitos são apresentados em item específico neste capítulo.

Quanto às normas disciplinadoras do uso e ocupação do solo, pode-se adotar o estabelecimento de faixas de primeira e segunda categorias para proteção dos cursos e mananciais d'água, as quais se caracterizam por restrições decrescentes de uso.

Assim sendo, as faixas de primeira categoria devem ter sua cobertura vegetal preservada, sendo permitido apenas usos como pesca, excursionismo, natação, esportes náuticos, outros esportes ao ar livre

e exploração agrícola sem uso de agrotóxicos. Podem-se permitir nessas áreas a construção de ancoradouros de barcos, pontões de pesca, tanques de piscicultura, equipamentos destinados ao campismo e outras formas de lazer, devendo os projetos destas obras serem aprovados pelo órgão ambiental competente. As faixas de primeira categoria poderão ser computadas no cálculo de áreas livres em loteamento, excluindo-se os respectivos corpos d'água.

Nas faixas de segunda categoria, são permitidos os usos residencial, industrial, institucional, comercial/serviços, recreativo, exploração agrícola, extração vegetal, florestamento e reflorestamento. Entretanto, só devem-se permitir apenas loteamentos, edificações, reformas e ampliações, para quaisquer destes fins, se forem satisfeitas as seguintes exigências:

- No mínimo 50% da área total do lote deve permanecer sem pavimentação e sem impermeabilização;
- A máxima densidade demográfica admissível deve ser compatível com a infra-estrutura sanitária existente.

Nas áreas de faixas de segunda categoria, deve-se proibir, terminantemente, a construção de cemitérios, hospitais, sanatórios, laboratórios ou outros estabelecimentos com despejos infectados, a não ser que estes sejam servidos por sistema de esgotos, e a disposição dos resíduos sólidos seja coletada pelos serviços de limpeza pública, bem como o lodo resultante de processos de tratamento dos sistemas públicos e particulares de esgoto.

Os efluentes de esgotos das edificações situadas nas faixas de segunda ca-



4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

tegoria deverão ligar-se, obrigatoriamente, ao sistema público de esgotos, exceto onde foram implantados sistemas particulares aprovados pelo órgão ambiental competente.

Os resíduos sólidos resultantes das atividades industriais, institucionais, comerciais e de serviços, nas faixas onde não existem serviços de limpeza pública, deverão ser removidos para fora destas áreas, podendo ser enterrado o lixo da atividade residencial.

Quanto à atividade industrial na área de proteção de Segunda categoria, deve-se permitir somente a construção ou ampliação de indústrias constantes de uma relação elaborada pelo órgão ambiental competente. Também dependerá deste órgão a expedição de licença para as atividades de criação de aves e de outros animais, bem como para a prática de atividades agrícolas e hortifrutícolas.

No caso específico dos reservatórios, os usos das águas aí armazenadas devem ser controlados, visto que muitos deles podem vir a ser conflitantes, resultando na poluição de suas águas, as quais têm, geralmente, como destinação principal o consumo humano e a irrigação.

Uma prática importante é o zoneamento de usos no entorno dos reservatórios, devendo-se, no entanto, procurar afastar dos pontos de captação d'água para abastecimento doméstico aqueles usos que são incompatíveis com este fim. Neste contexto, não devem ser permitidos num raio de, no mínimo, 500 metros em torno de áreas destinadas à captação d'água para abastecimento humano, usos tais como banhos, lavagens de roupas, pesca, etc., devendo estas áreas serem de-

marcadas com cabos suspensos por bóias. Em alguns casos, quando a capacidade de depuração do reservatório for pequena, em função dos usos de água, devem-se proibir algumas atividades.

O uso de lanchas e de outros equipamentos náuticos motorizados, deve ser proibido com vistas a evitar a poluição dos reservatórios por óleos e resíduos de graxa. Além, disso, as hélices dos motores contribuem para desestruturar a constituição física dos componentes plântônicos (fito e zooplâncton), ocasionando desequilíbrio na cadeia alimentar do ecossistema aquático.

Devem ser estabelecidos limites rigorosos para a prática das atividades de pesca e lazer. Ancoradouros, entrepostos de pesca e balneários deverão ter suas áreas confinadas por cercas, devendo a população ser orientada para que haja correta disposição dos dejetos inerentes a essas atividades. Alguns usos recreacionais são incompatíveis entre si, devendo ser exercido em áreas distintas, nesta situação estão enquadrados usos tais como banhos e barcos ou banhos e pesca, ou, ainda, barcos e pescas.

b.2) Terrenos de Encostas - Tendo em vista que a urbanização e o desenvolvimento de atividades agrícolas contribui para acelerar o processo de erosão de solo, principalmente nas áreas com maiores declives, faz-se necessário planejar o uso e ocupação do solo de conformidade com a preservação das características topográficas, de solo, de drenagem da água e da cobertura vegetal, visando evitar problemas futuros.

A ocupação das encostas deve ser processada de forma ordenada, reduzin-





do-se a intensidade de ocupação e, portanto a densidade de construção à medida que aumenta a declividade do terreno. Além do controle da erosão, este disciplinamento visa à preservação dos valores paisagísticos, drenagem adequada das águas e aspectos relacionados com a estabilidade do terreno, e, conseqüentemente, das construções.

Tendo em vista que as taxas de ocupação dos terrenos, de acordo com a declividade, variam em função de fatores como: tipo de solo, vegetação, escoamento natural das águas, extensão do declive e tipo de ocupação desejada; pode-se indicar a priori apenas intervalos de densidade de ocupação em função da declividade, ou seja:

- Para áreas com declividade maior que 30% a taxa de ocupação deve ser inferior ou igual a 10% da extensão do terreno;
- Para áreas com declividade entre 15 a 30% a taxa de ocupação deve ser inferior ou igual a 30%;
- Para áreas com declividade entre 5 e 15% a taxa de ocupação deve ser inferior ou igual a 60%; e
- Para áreas com declividade inferior ou igual a 5% a taxa de ocupação deve ser inferior ou igual a 90%.

Ressalta-se, no entanto, que a escolha dos valores exatos para as diversas áreas de ocupação fica a critério dos planejadores, dependendo das características específicas de cada local. Em algumas regiões norte-americanas são adotados intervalos de declividades indicados para cada tipo de uso do solo, conforme apresentado no Quadro 4.2. Tais intervalos, também, servem apenas como guia geral,

visto que outros fatores podem contribuir para aumentar ou diminuir os limites considerados.

Considerem-se as restrições preconizadas pela legislação ambiental vigente, a qual reza que são consideradas reservas ecológicas, devendo, portanto, serem destinadas a preservação, as florestas e demais formas de vegetação assim situadas:

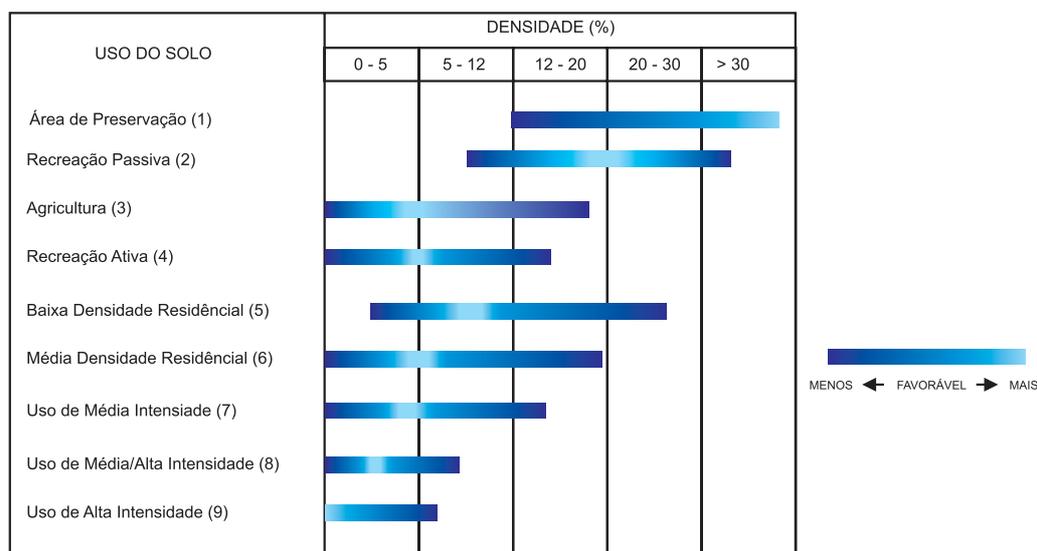
- No topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação em relação à base;
- Nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura, em relação à base do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente em 100 metros;
- Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 100% ou 45°, na sua linha de maior declive.

Por sua vez, a legislação federal, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, estabelece que não será permitido o parcelamento do solo em terrenos com declividades iguais ou superiores a 30%, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes.

No território cearense, especial cuidado deve ser dispensado às regiões serranas de Maranguape, Baturité, Ibiapaba, Meruoca, Uruburetama e Araripe, onde constata-se uma crescente degradação de suas coberturas vegetais, podendo vir a comprometer as nascentes de diversos cursos d'água.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Quadro 4.2 - Uso do Solo em Função da Declividade do Terreno Segundo a Comissão de Planejamento de Nashville, Condado de Davidson, Estado do Tennessee - EUA.



FONTE: MOTA, S. Urbanização e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1999. Figura 4.1, p. 126.

Nota:

- (1) Área de Preservação - área do terreno a ser ocupada por construção igual a 1%;
- (2) Recreação Passiva - área a ser ocupada varia entre 1 e 3%;
- (3) Agricultura - área a ser ocupada varia entre 1 e 5%;
- (4) Recreação Ativa - área a ser ocupada varia entre 3 e 10%;
- (5) Baixa Densidade Residencial - área a ser ocupada varia entre 10 e 25%;
- (6) Média Densidade Residencial - área a ser ocupada varia entre 25 e 45%;
- (7) Uso de Média Intensidade (apartamentos, pequenos comércios e indústrias) - área a ser ocupada varia entre 25 e 55%;
- (8) Uso de Média / Alta Intensidade (comércio e médias indústrias) - área a ser ocupada varia entre 55 e 75%;
- (9) Uso de Alta Intensidade (comércio intenso, grandes indústrias, grandes complexos de apartamentos) - área a ser ocupada varia entre 75 e 100%;

b3) Áreas Alagadas - As áreas alagadas apresentam topografia baixa e drenagem imperfeita, constituindo-se em zonas de transição entre terrenos secos e corpos d'água. Estas áreas são fundamentais para a ecologia, devendo-se evitar seu aterramento, devido às funções que estas exercem no ambiente, contribuindo para o controle de cheias e para a recarga/descarga do lençol freático, além de servir de abrigo para diversas espécies da flora e da fauna.

Estas áreas devem ser preservadas através do controle de sua ocupação, sendo recomendadas apenas para usos paisagísticos e, de lazer, ancoragem de barcos e

algumas atividades agrícolas, sempre respeitando as funções do ambiente. As áreas alagadas posicionadas ao longo de cursos e mananciais d'água devem ser protegidas pelas faixas de proteção dos recursos hídricos, sendo nestas incluídas.

b4) Áreas de Recarga de Aquíferos - A preservação das áreas de recarga de aquíferos deve ser vista sob dois enfoques, uma com relação à poluição a que estes estão sujeitos, a partir da infiltração de líquidos poluentes, e a outra quanto à recarga, de modo que garanta a sua disponibilidade para diversos usos.

Para preservação de aquíferos, vale salientar a priori a identificação das áreas

de recarga, as quais nos casos específicos dos aquíferos freáticos constituem-se na superfície do solo que lhe fica imediatamente sobreposto. Para aquíferos artesianos, no entanto, a área de recarga pode situar-se a grandes distâncias, sendo, portanto, necessário um estudo mais aprofundado para sua determinação.

No território da bacia hidrográfica, deverão ser identificadas posteriormente as atividades desenvolvidas pelo homem, que contribuem para poluição das águas subterrâneas, as quais geralmente estão representadas por lançamento de esgotos a céu aberto, fossas, manejo inadequado de agrotóxicos, cemitérios e intrusão de águas salinas, etc.

As medidas de preservação dos recursos hídricos subterrâneos envolvem: a redução da carga poluidora na fonte; o afastamento adequado das fontes de poluição; controle da ocupação e da impermeabilização do solo; e o disciplinamento do uso e ocupação do solo em função da infra-estrutura sanitária, conforme discriminado a seguir:

Redução da Carga Poluidora na Fonte

Qualquer prática de disposição no solo, de esgotos, de lixo ou de outros materiais que possam resultar em resíduos líquidos, dever ser precedida de tratamento adequado das águas residuárias, de modo que os riscos de poluição das águas subterrâneas sejam amenizados. Encontram-se enquadrado nesta situação, o tratamento de esgotos antes do seu lançamento no solo, através de práticas de espalhamento no terreno, irrigação ou de injeção através de poços, e a coleta e tratamento do chorume nos aterros sanitários.

A deposição de uma camada impermeável no fundo de lagoas de estabilização e em outros depósitos de esgotos, também deverá ser exigida, visando evitar a infiltração de efluentes, com conseqüente poluição das águas subterrâneas. Procedimento semelhante deve ser adotado nos aterros sanitários, sendo a impermeabilização do fundo feita por meio de uma camada de asfalto, geomembrana ou argila compactada.

Afastamento das Fontes de Poluição

O afastamento das fontes de poluição dos sistemas aquíferos reduz sensivelmente os riscos destes serem contaminados por poluentes. Assim sendo, devem ser adotadas distâncias mínimas de afastamento vertical de 1,5 metro entre o nível máximo do lençol freático e o fundo de sistemas de absorção de efluentes de fossas no solo, tipo sumidouros e valas de infiltração, e de lagoas de estabilização. Para os aterros sanitários a distância mínima varia de 1,5 a 3 metros, enquanto no caso específico dos cemitérios, a distância mínima entre o fundo dos jazigos e o nível de água no subsolo deve ser de 2 a 2,5 metros.

Quanto ao afastamento horizontal das fontes poluidoras, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) recomenda um afastamento mínimo de 20 metros entre sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas sépticas (sumidouros e valas de infiltração) e poços e corpos d'água superficiais. Aterros sanitários, lagoas de estabilização e esgotos e cemitérios devem situar-se a distâncias maiores de poços e coleções d'água superficiais, não havendo, no entanto, critérios técnicos estabelecidos nestes casos.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Mota (1981) recomenda um afastamento mínimo de 30 a 45 metros, podendo, em alguns casos, dependendo das características geológicas e hidrogeológicas da área e do potencial poluidor das fontes, serem adotadas distâncias maiores.

Ressalta-se que a legislação pertinente à implantação de cemitérios praticamente inexistente no Estado do Ceará, salvo uma menção na Lei nº 10.760/82 (Lei Orgânica da Saúde) afirmando que a competência para legislar sobre cemitérios fica a cargo da Secretaria de Saúde dos Municípios. Além desta, há outra menção no artigo 28 da Lei Estadual nº 10.147/77, que dispõe sobre o uso do solo para proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza. Este artigo dita que nas áreas de segunda categoria dos cursos d'água não é permitida a construção de cemitérios. Faz-se, necessário, portanto, o estabelecimento de uma legislação que defina normas e critérios a serem atendidos por ocasião da implementação deste tipo de infra-estrutura.

No que se refere à área de saneamento básico, a SEINFRA expôs recentemente, à apreciação da sociedade, os anteprojetos das leis estaduais sobre a prestação e regulamentação dos serviços de abastecimento d'água e esgotamento sanitário, e sobre a política estadual de resíduos sólidos. A Lei nº 13.103, que trata da Política Estadual de Resíduos Sólidos, foi promulgada em 5 de fevereiro de 2001, enquanto em agosto de 2002 foram publicadas, no Diário Oficial do Estado, duas portarias sobre normatização de efluentes sanitários e industriais (Portarias nº 151/2002 e nº 154/2002).

Controle da Impermeabilização do Solo

O processo de urbanização pode causar a impermeabilização das áreas de recarga de aquíferos, em virtude da ocupação do solo por edificações, vias pavimentadas e por outros equipamentos urbanos, resultando na redução das taxas de infiltração d'água comprometendo, portanto, a recarga dos aquíferos. O desmatamento, também, contribui para a diminuição das taxas de infiltração, por causa do aumento do escoamento superficial da água.

Assim, o planejamento do uso do solo deve prever a manutenção destas áreas, total ou em grande parte, livres. Deverão ser destinadas para usos leves, tais como recreação e preservação paisagística ou para outros usos que apresentem baixas taxas de ocupação (no máximo de 10 a 20% da área total).

Disciplinamento do Uso e Ocupação do Solo em Função da Infra-estrutura Sanitária

O controle do uso e ocupação do solo visando à proteção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas deve estar intrinsecamente relacionado com a existência ou não de infra-estrutura sanitária, principalmente no que se refere à coleta e ao destino final de efluentes sanitários.

Tal prerrogativa decorre do fato de, a ausência de uma rede coletora de esgotos resultar, geralmente, na adoção de sistemas individualizados do tipo fossa/su- midouro, podendo causar poluição das águas do lençol freático. Segundo Mota (1988), o disciplinamento do uso e ocupação do solo deve atender para este aspecto, considerando três situações:

- Área dotada de sistemas públicos de água e esgoto: riscos relativa-



mente reduzidos de poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

- Área dotada apenas de sistema público de abastecimento d'água: a adoção de fossas não causará poluição da água destinada para consumo humano. Deve-se observar, entretanto, a capacidade do solo absorver efluentes de fossas. Caso não seja recomendável a adoção de sistemas do tipo sumidouro ou valas de infiltração, os efluentes terão de ter outro destino, sob pena de contribuir para a contaminação dos recursos hídricos;
- Área não dotada de sistemas públicos de água e esgoto: riscos elevados de poluição dos recursos hídricos, sendo necessário o estabelecimento de controle rigoroso do uso de fossas.

A definição do uso e ocupação do solo deverá ser pautada na capacidade da área em fornecer água e receber esgotos. Assim sendo, usos que resultem em grandes contribuições de esgotos, tais como habitações multifamiliares, indústrias e hospitais, entre outros, não devem ser permitidos em áreas desprovidas de sistemas de esgoto, devido à impossibilidade de se dar uma destinação final sanitária às águas residuárias nos próprios lotes.

A implantação da infra-estrutura sanitária deve ser usada, também, como fator de direcionamento do crescimento da cidade para determinadas áreas. Desta forma, em zonas das cidades onde não há interesse de se proceder à urbanização,

não se deve projetar e executar serviços de saneamento, como meio de dificultar o seu desenvolvimento.

Outra medida a ser adotada é a definição das áreas mínimas dos lotes e dos percentuais de áreas livres no parcelamento do solo em função do tipo de uso previsto para os lotes, da infra-estrutura sanitária existente, e da capacidade de absorção do terreno. Lotes maiores devem ser adotados para usos que resultem em maiores contribuições de esgoto, onde não existam serviços de água e esgoto e onde os terrenos tenham baixos coeficientes de absorção.

Deve-se, também, definir a densidade de ocupação dos lotes como aqueles situados em áreas não servidas por sistemas públicos de água e esgoto, onde os solos têm baixa capacidade de absorção, ou onde são esperadas grandes contribuições de esgotos, devendo apresentar índices reduzidos de ocupação. Tal procedimento visa à preservação de áreas livres que possibilitem a execução de sistemas fossas/sumidouros, minimizando os riscos de poluição das águas superficiais e subterrâneas.

Assim, no planejamento do uso do solo dos núcleos urbanos que não dispõem, total ou parcialmente, de um sistema de esgotamento sanitário, devem ser observadas todas as condições ambientais relacionadas com a disposição de efluentes de fossas no solo. Dever-se-á elaborar um mapa indicando as áreas próprias e impróprias à utilização de sistemas fossa/sumidouro. A viabilidade do uso de sistemas individualizados (fossas) deve levar em consideração as características do terreno, tais como: nível do lençol freático; capacidade de absorção do terreno (so-



4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

los com coeficiente de absorção > 120 l/m²/dia e < 25 l/m²/dia não são indicados para uso de sumidouros ou valas de infiltração); direção e taxa de escoamento do fluxo d'água subterrânea (o posicionamento de poços deve ser contrário ao sentido de escoamento da água, com relação às fossas); declividade do terreno (em terrenos com declividade $> 20\%$ há riscos de afloramentos dos efluentes nas áreas rebaixadas); e profundidades da camada de rocha impermeável (profundidade $< 1,8$ m dificultam a absorção dos efluentes), entre outros.

Ressalta-se que, além de Fortaleza, outros 43 municípios cearenses contam como Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU). Desta forma, as medidas de preservação dos recursos hídricos cabíveis em nível de planejamento urbano já devem ter sido aí contempladas, inclusive com normatização de regras via instrumentos jurídicos (Lei de Zoneamento Urbano, Lei do Perímetro Urbano e Código de Obras e Posturas). Contam com o PDDU os municípios de Acarape, Acaraú, Aquiraz, Aracati, Barbalha, Baturité, Beberibe, Brejo Santo, Camocim, Campo Sales, Canindé, Cascavel, Caucaia, Crateús, Crato, Eusébio, Jijoca de Jericoacoara, Guaiúba, Horizonte, Icó, Iguatu, Ipu, Itaitinga, Itapajé, Itapipoca, Jaguaribe, Juazeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Maracanaú, Maranguape, Morada Nova, Nova Russas, Pacajús, Pacatuba, Quixadá, Quixerambim, Redenção, Russas, São Benedito, São Gonçalo, Sobral, Tauá e Tianguá.

4.4.3.2-Delimitação e Reflorestamento das Faixas de Proteção dos Recursos Hídricos

A degradação das matas ciliares dos

cursos e mananciais d'água, bem como a ocupação desordenada de suas margens, vem provocando, além da poluição de suas águas, o desencadeamento de processos erosivos com conseqüente assoreamento dos seus leitos. Tal fato requer o estabelecimento de faixas de proteção dos recursos hídricos, as quais irão constituir uma espécie de barreira ao aporte de sedimentos e poluentes.

Embora as faixas de proteção não constituam medida de eficiência total, representam providência válida de preservação dos recursos hídricos, tendo como principais vantagens:

- Assegurar proteção sanitária aos cursos e mananciais d'água, impedindo o acesso superficial e subsuperficial de poluentes;
- Garantir a adequada drenagem das águas pluviais, protegendo as áreas adjacentes da ocorrência de cheias;
- Proporcionar a preservação e fomentação da vegetação marginal dos recursos hídricos, garantindo proteção da flora e da fauna lacustre/ribeirinha. Além disso, o sombreamento resultante da vegetação contribui, também, para a manutenção da temperatura da água adequada à fauna aquática;
- Ajudar na formação do plâncton, essencial à sobrevivência da fauna aquática;
- Representar ação preventiva contra a erosão e o conseqüente assoreamento das coleções d'água;
- Poder constituir áreas para recreação ou de preservação paisagística e ecológica.



O estabelecimento das faixas de proteção dos recursos hídricos, as quais tem uso do solo controlado, deve ser efetuado por meio de desapropriação ou pelo disciplinamento dos usos e atividades praticadas na faixa e nas áreas adjacentes, mediante dispositivos legais. Para mananciais integrantes de sistemas de abastecimento d'água, recomenda-se a desapropriação de uma faixa de terra, a partir do nível máximo da água, a qual deve ser preservada.

A delimitação das faixas poderá ser efetuada de duas maneiras com largura fixa ou largura variável. Neste último caso a largura da faixa ajusta-se as características das áreas adjacentes, apresentando em alguns trechos largura pré-determinada e, em outros, larguras adaptáveis às áreas a serem preservadas (pântanos, zonas de recarga de aquíferos, terrenos com grandes declividades, áreas com problemas de drenagem, áreas de vegetação densa, etc.). Na falta de recursos financeiros para efetuar os levantamentos necessários à determinação das áreas a serem preservadas, a adoção de faixas com largura pré-fixada é uma alternativa bastante válida.

Qualquer que seja a opção adotada, devem ser definidas: i) a largura mínima da faixa de proteção e ii) as normas disciplinadoras do uso e ocupação do solo na faixa e nas áreas adjacentes, bem como nas demais áreas da bacia hidrográfica. A legislação ambiental vigente (Lei Federal nº 4.771/65, alterada pela Lei nº 7.803/89) reza que as faixas de proteção constituem áreas de preservação permanente, devendo ser estabelecidas ao longo dos cursos d'água em faixa marginal, além do leito maior sazonal, medida horizontalmente,

cujas larguras mínimas serão de:

- 30 metros para cursos d'água com menos de 10 metros de largura;
- 50 metros para cursos d'água com largura entre 10 e 50 metros;
- 100 metros para cursos d'água com largura entre 50 e 200 metros;
- 200 metros para cursos d'água com largura entre 200 e 600 metros;
- 500 metros para cursos d'água com largura superior a 600 metros.

No caso específico dos mananciais d'água (lagos, lagoas e reservatórios d'água artificiais) situados em áreas urbanas, as faixas de proteção devem ter largura de 30 metros, aumentando-se para 100 metros no caso dos situados na zona rural, exceto aqueles com superfície de até 20 hectares, cuja faixa marginal será de 50 metros. Para as nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d'água e veredas, a faixa marginal é de 50 metros.

Na definição da faixa de proteção devem-se considerar a largura e trecho do curso d'água, visto que num mesmo curso d'água, as larguras da faixa tendem a aumentar, à medida que se aproximam da foz, já que o volume d'água escoado e, conseqüentemente, a largura da calha de escoamento tende a crescer no sentido do trecho final do rio.

O estabelecimento de mais de uma faixa de proteção, denominadas faixas de primeira e de segunda categorias também já está sendo adotado. Nesses casos, as exigências relativas ao uso e ocupação do solo são mais rigorosas para a primeira faixa, decrescendo à medida que se afasta do recurso hídrico.

As faixas de segunda categoria são demarcadas em projeção horizontal, a

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

partir do limite das faixas de primeira categoria. São estabelecidas com a finalidade de complementar os objetivos das faixas de primeira categoria, no sentido de garantir a drenagem das águas, criar uma barreira sanitária ao deslocamento de poluentes, proteger a vegetação e controlar a erosão do solo. Dentro deste enfoque, estas faixas devem ser entendidas como áreas onde o uso do solo deve ser controlado de modo que garanta um percentual elevado de áreas livres e proporcionem uma ocupação compatível com a infra-estrutura de saneamento básico existente.

Ressalta-se, no entanto, que não basta a fixação de uma faixa sanitária marginal aos recursos hídricos, faz-se necessário também: o disciplinamento do uso do solo nos terrenos adjacentes à faixa e na bacia hidrográfica como um todo; a implementação de uma fiscalização efetiva; além de um programa de educação ambiental que conscientize a população quanto às questões ambientais, cujos preceitos são comentados em item específico deste capítulo.

O estabelecimento de faixas de proteção vegetal periférica aos cursos e mananciais d'água, com o intuito de servir de anteparo natural ao carreamento de sedimentos e poluentes, pode ter sua função prejudicada, caso a vegetação original encontre-se erradicada. Tal situação é bastante comum no território cearense, onde as planícies aluviais dos cursos d'água e as áreas de vazantes dos reservatórios são intensivamente exploradas pela atividade agrícola. Assim sendo, faz-se necessário o reflorestamento das áreas onde as matas ciliares encontram-se degradadas.

Numerosas espécies vegetais podem ser utilizadas na recomposição da cober-

tura vegetal das faixas de proteção, com a escolha variando de acordo com as condições climáticas da região, devendo-se dar prioridade às espécies nativas, como forma de reconstituição do meio ambiente original.

A porcentagem de espécies pioneiras (de crescimento rápido, que se propagam com facilidade e suportam condições adversas, como o excesso de luz) e de não-pioneiras (também chamadas de secundárias tardias ou de clímax, que crescem lentamente, à sombra) deve ser estabelecida de acordo com as condições de fertilidade dos solos. Quanto mais desgastado estiverem os solos, maior deve ser o número de espécies pioneiras, ou seja, 50 a 70% do total.

O plantio deve ser dividido em duas faixas, devendo as espécies vegetais utilizadas na primeira faixa, situada ao longo das margens, apresentar raízes adaptadas a solos encharcados e à ocorrência de inundações periódicas. Entre estas espécies devem-se incluir árvores frutíferas, como goiabeiras e pitangueiras, para colaborar na alimentação da ictiofauna. Na segunda faixa, paralela à primeira, deverão ficar as espécies florestais de médio e de grande portes que precisam de solos firmes e bem drenados para o seu desenvolvimento.

No preparo do solo, deve-se evitar o seu revolvimento, visto que as terras que margeiam os cursos e mananciais d'água geralmente são úmidas, irregulares e muitas vezes inclinadas, sendo bastante susceptíveis a desmoronamentos. No caso de solos muito desgastados, necessita-se de compostagem no próprio local, com esterco de gado e resto de vegetais de culturas. Essa mistura espalhada sobre a terra, de-



verá ser coberta com folhas de palmeiras ou de bananeiras, por exemplo, para conservar a umidade.

Caso a área esteja coberta por vegetação com mais de 20 centímetros de altura, convém fazer-se um roço leve para manter as plantas no máximo com essa altura. Mesmo as capoeiras, vegetação rala que aflora depois que a mata natural é destruída, deve ser mantida. A distribuição das mudas deve ser feita ao acaso, sem alinhamento, para lembrar a mata natural. No caso de terrenos em declive, faz-se necessário o plantio em curva de nível.

O plantio das mudas deverá ser executado mediante a abertura de covas de 40x40x40 centímetro, com a adubação, de preferência, orgânica, misturando-se para cada cova, 6 litros de esterco de gado (20% do volume da cova), e 3 litros de esterco de galinha (10% do volume da cova) e a terra retirada da cova. Durante o plantio devem-se remover as embalagens das mudas, sem destorroá-las evitando-se danos ao sistema radicular. As mudas devem ser colocadas sobre a terra fertilizada, completando-se a cova com o restante da mistura. O colo da muda deve ficar ao nível do solo, coberto com uma camada fina de terra. O que sobrar da terra preparada deverá ser disposto ao redor da muda, num raio de 20 cm, possibilitando uma boa armazenagem das águas da chuva. Em áreas sujeitas a ventos fortes, faz-se necessário o tutoramento das plantas, amarrando-se cada muda a uma estaca. Mudas muito pequenas devem ser protegidas por uma espécie de "cabaninha" formada por três varetas dispostas ao redor.

O plantio deverá realizar-se durante o período chuvoso, a não ser em se

tratando de locais sujeitos a inundações, devendo-se portanto aguardar o final da estação chuvosa. Durante o período de estiagem, poder-se-á também, realizar o plantio, desde que se pretenda adotar o uso de sistema de irrigação. Ressalta-se, no entanto, que mesmo durante o período de estiagem é possível plantar-se gramíneas, como o guandu, que protegem o solo, preparando-o para o cultivo no período das chuvas. Na época do plantio, é necessário apenas fazer-se o coroamento ao redor das covas, mantendo as gramíneas. Caso ocorram na região bambu e cipó, estes devem ser controlados, pois constituem espécies invasoras.

Quanto melhor for planejado o plantio, menores serão os custos de manutenção e mais rápido serão seus efeitos positivos. O modelo mais racional estabelece três estágios de sucessão vegetal:

- No primeiro ano, devem-se plantar árvores pioneiras, em virtude do seu rápido crescimento e da sua fácil adaptação ao excesso de luz solar;
- Após período de 12 a 18 meses, devem ser introduzidas as árvores secundárias, cuja função é fechar e ocupar clareiras;
- Quando a área já se encontrar sombreada, devem ser plantadas as árvores clímax, que juntamente com as secundárias tardias darão a estrutura definitiva da mata.

Quanto aos tratos culturais, nos dois anos seguintes ao plantio dever-se-á efetivar a adubação de cobertura, dividindo a dosagem em duas aplicações, com intervalos de três meses. O adubo deverá ser colo-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

cado sob a proteção da copa, num suco ao redor da muda, sendo coberto com terra.

Salienta-se que uma escolha adequada das espécies, uma adubação bem-feita, a utilização de um sistema adequado de preparo do solo, bem como - plantio de mudas com elevado grau de qualidade, fazem com que haja melhor desenvolvimento do bosque em formação.

É importante que ao longo das faixas de proteção sejam deixadas áreas livres (corredores), em pontos estratégicos, de modo que possibilite o acesso à água.

Na recomposição das matas ciliares dos cursos e mananciais d'água deve-se procurar engajar a população, usando-se para este fim a concessão de incentivos fiscais, tais como redução de impostos, taxas, ou de outros benefícios aos proprietários de imóveis que efetuarem a reconstituição e preservação das matas ciliares existentes no território de seus imóveis. Caberá ao poder público o convencimento da população quanto aos benefícios advindos com a adoção desta medida, bem como o fornecimento de orientação técnica para execução do reflorestamento.

As faixas de proteção de nascentes, dos reservatórios que integram sistemas de abastecimento d'água, daqueles que apresentam elevados riscos de salinização das águas, além de rios e mananciais d'água que estão posicionados em áreas com taxas de urbanização e níveis de industrialização elevados, ou em áreas com processos de desertificação configurados, como é o caso das regiões dos Sertões centro-oeste (Irauçuba), Sertões dos Inhamuns e Sertões do médio Jaguaribe/Banabuiú, devem, a curto/médio prazo, serem alvo de reflorestamento pelo poder público.

4.4.3.3-Plano Hierárquico de Enquadramento dos Recursos Hídricos

O enquadramento dos recursos hídricos superficiais em classes de uso consiste no estabelecimento do nível de qualidade a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. Tem como primordial objetivo permitir o estabelecimento de um programa de controle preventivo ou corretivo da poluição, de modo que cada recurso hídrico mantenha-se sempre nas condições exigidas para sua classe, possibilitando assim, os usos previamente definidos para este.

No Brasil, o enquadramento dos recursos hídricos tem como base a classificação preconizada pela Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986, a qual estabelece padrões de qualidade para os cursos d'água em função de seus usos preponderantes e da sua capacidade de autodepuração, conforme mostram o Quadro 4.3 e a Tabela 4.11. A referida resolução faz, ainda, as seguintes considerações com relação ao enquadramento dos recursos hídricos:

- O corpo da água que, na data de enquadramento, apresentar condições em desacordo com a sua classe (qualidade inferior à estabelecida), será objeto de providências com prazo determinado visando à sua recuperação, excetuando-se os parâmetros que excedam aos limites, em virtude das condições naturais;
- O enquadramento das águas federais na classificação será procedido pela SEMA, ouvindo-se o Comitê Especial de Estudos Inte-





grados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH) e outras entidades públicas ou privadas interessadas;

- O enquadramento das águas estaduais será efetuado pelo órgão estadual competente, no caso a SEMACE, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas;
- Os órgãos competentes definirão as condições específicas de qualidade dos corpos de água intermitentes;
- As águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas Classe 5, e as salobras Classe 7, enquanto não forem executados os enquadramentos;
- Os programas de acompanhamento da condição dos corpos de água seguirão normas e procedimentos a serem estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

A SEMACE, órgão responsável pela política ambiental do Estado do Ceará, elaborou, em 1992, uma proposta de classificação dos principais cursos d'água do Estado, entre os quais estão inclusos os rios Jaguaribe, Banabuiú, Salgado, Acaraú, Coreaú e cinco cursos d'água integrantes das Bacias Metropolitanas (rios Cocó, Ceará, Maranguape, Pacoti, Choró e Pirangi), bem como algumas lagoas do município de Fortaleza. Nesta proposta, os recursos hídricos especificados, foram enquadrados nas seguintes classes de uso:

- Rio Jaguaribe: Classe 2, da nascente até a cidade de Aracati, e Classe 7, da cidade de Aracati até a foz;
- Rio Banabuiú: Classe 2 em toda a sua extensão;

- Rio Salgado: Classe 2 em toda a sua extensão;
- Rio Acaraú: Classe 2, da nascente até a cidade de Acaraú, e Classe 7, da cidade de Acaraú até a foz;
- Rio Curu: Classe 2, da nascente até o distrito de Coroa dos Pinhões, em Paraipaba, e Classe 7, daí até a foz;
- Rio Coreaú: Classe 2, da nascente até a cidade de Camocim, e Classe 7 da cidade de Camocim até a foz;
- Rio Cocó: Classe 3, da nascente até a ponte da Av. Washington Soares, e Classe 7, da ponte da Av. Washington Soares até a foz;
- Rio Ceará: Classe 3, da nascente até a ponte da CE-020, e Classe 7, da ponte da CE-020 até a foz;
- Rio Maranguape: Classe 3 em toda a sua extensão;
- Rio Pacoti: Classe 2, da nascente até a cidade de Aquiraz, e Classe 7 da cidade de Aquiraz até a foz;
- Rio Choró: Classe 2, da nascente até o km 64 da BR-116, e Classe 7, do km 64 da BR-116 até a foz;
- Rio Pirangi: Classe 2, da nascente até a localidade de Parajuru, e Classe 7 da localidade de Parajuru até a foz;
- Lagoa de Messejana: Classe 2;
- Lagoa do Opaia: Classe 4;
- Lagoa do Tabapuá: Classe 2;
- Lagoa do Porangabuçu: Classe 4;
- Lagoa da Parangaba: Classe 4;
- Lagoa da Maraponga: Classe 2; e
- Lagoa do Pequeno Mudubim: Classe 4.

Ressalta-se que a análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológi-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Quadro 4.3 - Classificação das Águas Segundo Seus Usos Preponderantes de Acordo Com a Resolução Conama N°20/86

Classe	Usos Preponderantes
I - ÁGUAS DOÇES (1)	
I.1 - Classe Especial	I.1.1 - Abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção; I.1.2 - Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
I.2 - Classe 1	I.2.1 - Abastecimento doméstico após tratamento simplificado; I.2.2 - Proteção das comunidades aquáticas; I.2.3 - Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); I.2.4 - Irrigação de hortaliças, que são consumidas cruas, e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de película; I.2.5 - Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
I.3 - Classe 2	I.3.1 - Abastecimento doméstico após tratamento convencional; I.3.2 - Proteção das comunidades aquáticas; I.3.3 - Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); I.3.4 - Irrigação de hortaliças e de plantas frutíferas; I.3.5 - Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
I.4 - Classe 3	I.4.1 - Abastecimento doméstico após tratamento convencional; I.4.2 - Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; I.4.3 - Dessedentação de animais.
I.5 - Classe 4	I.5.1 - Navegação; I.5.2 - Harmonia paisagística; I.5.3 - Usos menos exigentes.
II - ÁGUAS SALINAS (2)	
II.1 - Classe 5	II.1.1 - Recreação de contato primário; II.1.2 - Proteção das comunidades aquáticas; II.1.3 - Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
II.2 - Classe 6	II.2.1 - Navegação comercial; II.2.2 - Harmonia paisagística; II.2.3 - Recreação de contato secundário.
III - ÁGUAS SALOBRAS (3)	
III.1 - Classe 7	III.1.1 - Recreação de contato primário; III.1.2 - Proteção das comunidades aquáticas; III.1.3 - Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
III.2 - Classe 8	III.2.1 - Navegação comercial; III.2.2 - Harmonia paisagística; III.2.3 - Recreação de contato secundário.

FONTE: MOTA, Suetônio. Preservação e Conservação de Recursos Hídricos. 2. ed. rev. e atualizada. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

NOTA: (1) A citada Resolução considera como águas doces as águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%; (2) como águas salinas as que têm salinidade superior a 30%; e (3) como águas salobras as que têm salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%.

Tabela 4.11 - Parâmetros para as Classes de Água de acordo com a Resolução CONAMA Nº 020/86

Parâmetros (Limites)	Classes								
	Espec	1	2	3	4	5	6	7	8
Coliforme Total (NMP/100ml)	*	1.000	5.000	20.000	-	5.000	20.000	5.000	20.000
Coliforme Fecal (NMP/100ml)	*	200	1.000	4.000	-	1.000	4.000	1.000	4.000
DBO ₅ (mg/l)	-	<= 3	<= 5	<= 10	-	<= 5	<= 10	<= 5	-
OD (mg/l)	-	>= 6	>= 5	>= 4	>= 2	>= 6	>= 4	>= 5	>= 3
Turbidez (UNT)	-	<= 40	<=100	<=100	-	-	-	-	-
pH	-	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	5 a 9
Nitrito (mg/l)	-	<=1	<=1	<=1	-	<=1	-	-	-
Nitrato (mg/l)	-	<=10	<=10	<=10	-	<=10	-	-	-

FONTE: MOTA, Suetônio. Preservação e Conservação de Recursos Hídricos. 2. ed. rev. e atualizada. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

cos efetuada pela SEMACE, por ocasião do enquadramento dos referidos cursos e mananciais d'água revelou que, para alguns, os resultados obtidos ultrapassaram os padrões de OD, DBO, coliformes totais e fecais previstos para a classe proposta, em virtude do lançamento de esgotos ao longo destes, tendo sido recomendado para estes casos o estabelecimento de um plano de recuperação da qualidade ambiental dos referidos corpos d'água. Tal proposta não chegou, no entanto, a ser referendada pela SEMACE.

Diante do exposto, faz-se necessária a realização de um levantamento da qualidade dos recursos hídricos superficiais do território cearense, bem como dos seus usos preponderantes e das fontes de poluição, objetivando referendar a classificação dos corpos d'água que não foram, ainda, objeto de análise por parte do referido órgão, ou que a SEMACE julgue que o enquadramento anteriormente proposto por este órgão não se apresente compatível com as condições atuais destes cursos e mananciais d'água.

O enquadramento dos recursos hídricos do Estado do Ceará deverá ser efetivado pela SEMACE, devendo engajar-se também nos estudos a serem efetuados, a SRH, a COGERH e a CAGECE, entre outros órgãos públicos, bem como entidades privadas interessadas. Os resultados obtidos devem ser consubstanciados sob a forma de instrumento jurídico institucional.

Especial atenção deve ser dispensada ao enquadramento dos cursos d'água de caráter intermitente, os quais apresentam-se predominantes no território cearense. Deve-se atentar, principalmente, para o fato de a Resolução CONAMA nº 020/86 ter sua aplicação voltada para cursos d'água perenes, visto que considera no seu bojo a capacidade de autodepuração dos corpos d'água. Assim sendo, não é possível sua aplicação direta para rios intermitentes, razão pela qual devem ser estabelecidas pelos órgãos competentes as condições específicas de qualidade para estes cursos d'água.



educativas sobre temas ambientais; a editoração e distribuição de cartilhas educativas junto à população e o apoio a entidades ambientalistas da sociedade civil. Além disso, a coletividade deve ser estimulada a exercer a cidadania em defesa do meio ambiente, e a participar das decisões referentes à gestão dos recursos hídricos, fortalecendo os mecanismos democráticos locais de gestão.

Efetuar-se-á, ainda, a divulgação, através de veículos de comunicação de massa, das práticas de uso e conservação dos recursos naturais, visando ampliar o nível de conhecimento da população sobre o meio ambiente. Outras medidas a serem efetivadas são: a realização de palestras junto a grupos formais e informais, visando promover a participação da população na defesa e proteção do meio ambiente; e a promoção de seminários sobre Educação Ambiental para os técnicos das diversas instituições que atuam nos municípios, visando debater com essa equipe os aspectos operacionais referentes à inserção de práticas conservacionistas no planejamento das atividades que desenvolvem nos municípios. Fomentar-se-á, também, a implementação de programas sistemáticos em Educação Ambiental junto às indústrias e a serviços de saúde, visando estimular a adoção de processos, condutas e produtos mais condizentes com a preservação ambiental.

Ressalta-se que a SEMACE elaborou, em meados de 1999, um programa de educação ambiental denominado Programa de Educação Ambiental do Estado do Ceará (PEACE), o qual envolveu, além do diagnóstico ambiental dos 44 municípios contemplados, a definição de linhas de

ação e de um plano de capacitação técnica visando à implementação do programa. Este programa de educação ambiental, embora relativamente bem concebido, não contemplou todas as unidades municipais, tendo sido deixados de fora municípios como Fortaleza, além de outros municípios que, embora de pequeno porte, contam com sedes urbanas posicionadas na retaguarda de reservatórios que servem de fonte hídrica para abastecimento urbano, ou contam com projetos de irrigação em seus territórios, ou estão situados em áreas com potencial turístico. Além disso, não se tem notícias de implementação do referido programa na prática, tendo-se restringido, até o momento, apenas à publicação dos relatórios de diagnóstico e linhas de ações pertinentes a cada município. Assim sendo, faz-se necessário o estabelecimento de um convênio entre a SRH e este órgão, para a ampliar-se o raio de ação e efetivar-se a implementação do Programa de Educação Ambiental nos municípios que integram o território cearense.

Deverão ser viabilizadas, também, parcerias entre o governo, empresários e outros segmentos organizados da sociedade, na implementação das ações de educação ambiental. Entre os órgãos que podem ser engajados na difusão do PEACE figuram a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE), o Movimento de Educação de Base (MEB), a diocese, a maçonaria, o Lions e as emissoras de rádio, as ONGs, entre outros.

Entre os municípios que integram o território cearense, foram contemplados com o plano de ações municipais do PEACE os de: Acarape, Acaraú, Aracati, Aquiraz, Barbalha, Baturité, Beberibe, Brejo

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Santo, Camocim, Campos Sales, Canindé, Crateús, Crato, Cascavel, Caucaia, Cedro, Eusébio, Jijoca de Jericoacoara, Guaiúba, Horizonte, Icó, Iguatu, Ipu, Itaitinga, Itapajé, Itapipoca, Jaguaribe, Juazeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Maracanaú, Maranguape, Morada Nova, Nova Russas, Pacajús, Pacatuba, Quixadá, Quixeramobim, Redenção, Russas, São Benedito, São Gonçalo do Amarante, Sobral, Tianguá e Tauá.

4.5-POLÍTICA DE MELHORIA PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA

4.5.1-Introdução

O uso eficiente da água é requerido em qualquer situação, mais do que isto, é um imperativo em regiões tropicais semi-áridas, como no Estado do Ceará. Boa parte das ações desenvolvidas com a finalidade de mitigar os efeitos da escassez hídrica do Estado é voltada para o aumento da disponibilidade hídrica: construção de açudes, de adutoras, de eixos de integração, etc. Sabe-se que o controle das demandas de água, buscando as suas racionalizações, pode ser outra medida de compatibilização de disponibilidades e de demandas hídricas. Nota-se, porém, que, a não ser por algumas experiências incipientes, pouco se tem avançado no Brasil, especificamente no Ceará, em termos de implantação desse tipo de medida.

A necessidade do uso eficiente da água decorre de (adaptado de Inag, 2001):

- um imperativo ambiental: pela necessidade de uma crescente conscientização da sociedade de que os recursos hídricos são limi-

tados e que necessitam de proteção e conservação. Um esforço no aumento da eficiência traduz-se evidentemente numa redução de vazões captadas e, portanto, na maior proteção dos recursos hídricos e do ambiente.

- uma necessidade estratégica ligada às disponibilidades e reservas de água do Ceará: o aumento da eficiência traduz-se numa redução das vazões captadas e da poluição provocada, contribuindo para o não comprometimento das disponibilidades e reservas estratégicas estaduais de recursos hídricos.
- um interesse econômico estadual: as economias potenciais de água têm como consequência um aumento relevante do Produto Interno Bruto, resultando tanto na redução dos custos com a disponibilização quanto na redução dos custos com o uso da água.
- um interesse econômico empresarial: a água é um importante fator de produção em numerosos setores da atividade econômica, e a redução dos custos decorrentes - mediante maior eficiência da sua utilização - aumenta naturalmente a competitividade das empresas estaduais nos mercados nacional e internacional.
- um interesse econômico das entidades gestoras de recursos hídricos do Ceará, a Secretaria dos Recursos Hídricos e suas vinculadas: mediante maior racionalidade de investimentos, na medida que ocorrer melhor aproveitamen-



to das infra-estruturas hidráulicas existentes, minimizando e postergando, em alguns casos, a necessidade de ampliação e expansão dos sistemas de suprimento, para acompanharem o desenvolvimento urbano, agrícola e industrial.

- um interesse econômico dos cidadãos: permite uma redução dos encargos com a utilização da água
 - devido ao menor volume consumido - sem prejuízo da qualidade de vida e da saúde pública.

Uma das principais dificuldades encontradas para a implementação de um programa de uso eficiente da água é a carência de informações a respeito tanto do consumo atual de água por diferentes atividades, quanto sobre o consumo ideal, em uma base razoável de racionalização. Essas carências atestam a pouca ênfase que tem sido dirigida à alternativa de compatibilização de disponibilidades e de demandas hídricas mediante maior economia de uso da água.

Não se encontram disponíveis estatísticas consolidadas e confiáveis sobre os principais usos de água: na irrigação, na indústria e no abastecimento humano. Na irrigação, sabe-se que existe um grande desperdício pela adoção de métodos pouco eficientes, pela falta de maior controle na administração de água, pelo superdimensionamento das estruturas hidráulicas e, até mesmo, pelo cultivo de espécies que consomem grandes volumes de água, sem que isto seja justificável ante a produtividade que apresentam. Quanto ao uso industrial, embora possa ser dimensionado para

as indústrias que são abastecidas por sistemas públicos, é pouco conhecido em termos de eficiência de uso da água por unidade produzida, pelas restrições oferecidas pelas empresas em revelarem dados que podem ser relevantes em um mercado competitivo. No Ceará, porém em face do alto preço cobrado pela água às indústrias, é possível se presumir que ocorra um uso relativamente eficiente. Dados sobre a eficiência do uso da água no abastecimento humano são de difícil verificação, devido às dificuldades encontradas na obtenção de informações junto às empresas de saneamento, embora seja conhecida a existência de desperdícios causados pelas perdas físicas na rede de distribuição, pelas carências de hidrometração que levam ao uso perdulário pelos consumidores não controlados, e pelo uso de aparelhos domésticos que não são desenvolvidos tendo em vista maior economia de água.

Este capítulo apresentará inicialmente algumas estatísticas que buscam estabelecer o uso atual e o uso ideal de água pelos vários tipos de uso. A carência de informações determina o uso de dados secundários, geralmente obtidos em outras regiões e, até mesmo, em outros países. Embora quantitativamente possam afastar-se da realidade cearense mostram qualitativamente a relevância de programas de uso eficiente da água.

Adiante serão analisados alguns programas de racionalização de uso da água adotados no Estado. Em uma terceira parte serão propostos alguns programas para indução ao uso eficiente da água como parte da Política Estadual de Recursos Hídricos.



4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

4.5.2-Nomenclatura

Os programas voltados para a promoção do uso eficiente de água têm adotado diferentes denominações. Programas de conservação, de racionalização ou de uso eficiente da água são termos mais comumente empregados. Eles se referem, geralmente, à adoção de práticas estruturais e não-estruturais voltadas a assegurar uma redução do consumo de água nas diferentes atividades humanas, com níveis diferentes de comprometimento de aspectos econômicos e de qualidade de vida. Em fase inicial, quando, existe relativa escassez da água, busca-se assegurar que as atividades econômicas e a qualidade de vida sejam mantidas e aprimoradas com redução do consumo de água. Em fases mais avançadas, quando a escassez torna-se absoluta, há necessidade de medidas mais drásticas de redução de consumo de água, que muitas vezes restringem o desenvolvimento econômico e, certos casos mais drásticos, a qualidade de vida, para que sejam assegurados os consumos que atendam às primeiras necessidades da vida.

4.5.3-Eficiência de Uso de Água

Embora vários tipos de categorias de uso de água possam ser elencados, esse item considera, de forma simplificada, três tipos principais, que são: quanto ao volume consumido; quanto à relevância econômica e social; e quanto às possibilidades de obtenção de resultados expressivos de programas de uso eficiente de água no abastecimento público urbano, na irrigação e no uso industrial.

Abastecimento Público Urbano

A eficiência de uso da água para o abastecimento público urbano no Ceará, como em todo o Brasil, é largamente comprometida, tanto por fatores internos aos domicílios quanto por fatores externos identificados no sistema de captação e tratamento, e na rede de distribuição. Existem perdas físicas e perdas de outras naturezas, que se refletem em diferenças entre o volume de água tratado pelas concessionárias e o volume de água faturado. Essas diferenças resultam em valores de subfaturamentos que, entre as concessionárias de saneamento estaduais no Brasil, atingiam percentuais entre 22% (CAESB/DF) e 71% (CAERD/RO), segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2002 (SNIS, 2003), conforme ilustrado na Figura 4.3. Observa-se que a CAGECE/CE apresentou um índice (36%) bastante elevado, porém inferior à média regional (45%) e à nacional (40%). Esses valores contrastam com os valores de países selecionados, apresentados na Figura 4.4 que variam de 5 a 30%.

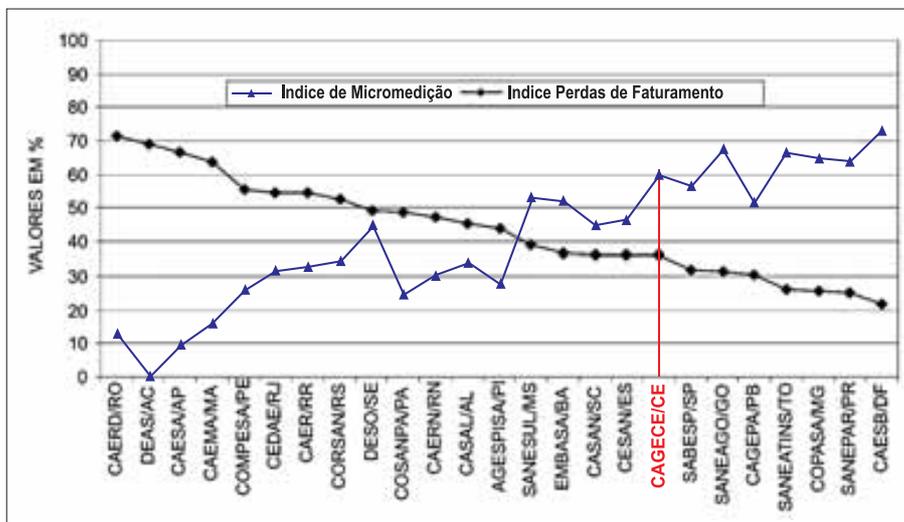
Vale ressaltar, porém, que subfaturamento tanto envolve perdas físicas como reduções de valores faturados causados por outros fatores. O Quadro 4.4 mostra as origens das perdas físicas, por subsistemas, e suas magnitudes.

A Figura 4.5 ilustra as principais fontes de perdas na rede de distribuição, tendo por base, estudo da SANASA, a empresa concessionária da cidade de Campinas-SP. Estudo da mesma empresa identificou as fontes de perdas físicas nos ramais domiciliares, conforme mostra a Figura 4.6.



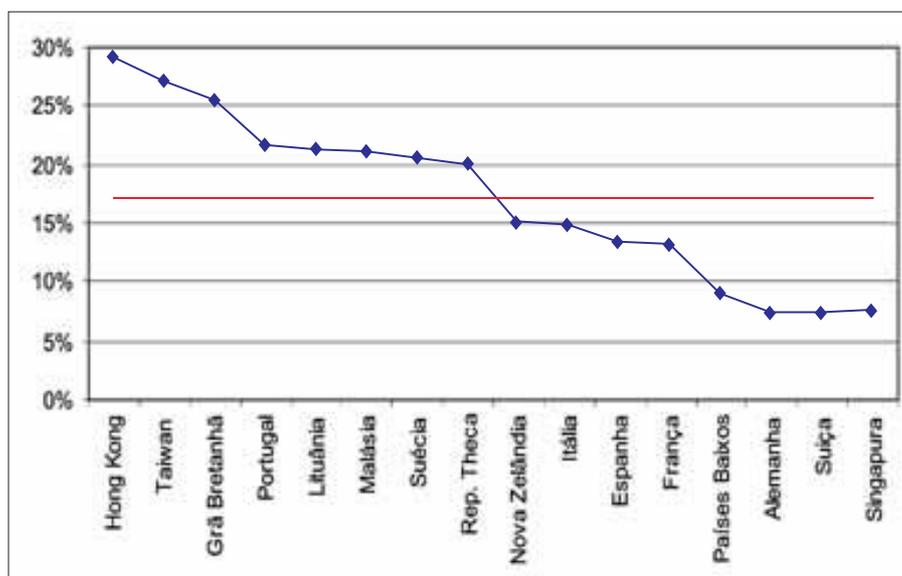
4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Figura 4.3 - Relação entre Micromedição e Perdas de Faturamento nas Companhias Estaduais de Saneamento Básico em 2002, Destacando a Situação da CAGECE.



FONTE: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2002. (In: http://www.snis.gov.br/diag_2002.htm. Acesso em 12 de fev 2004).

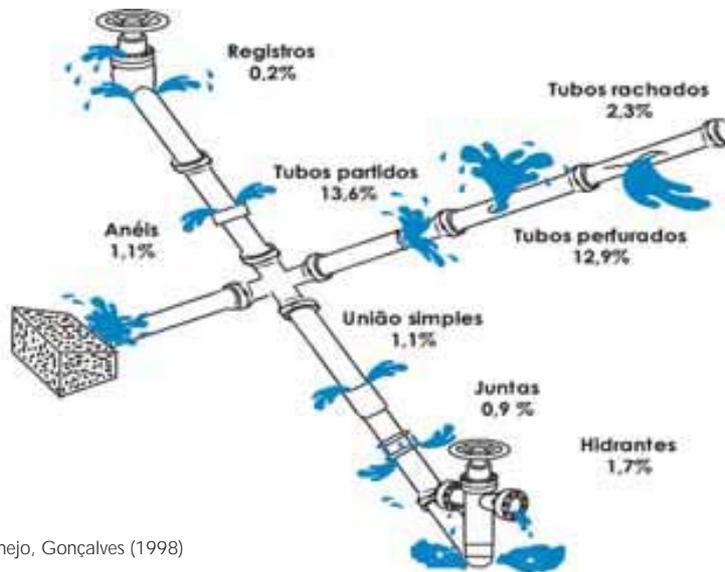
Figura 4.4 - Relação entre Micromedição e Perdas de Faturamento em Alguns Países.



FONTE: Silva, Conejo, Gonçalves (1998)

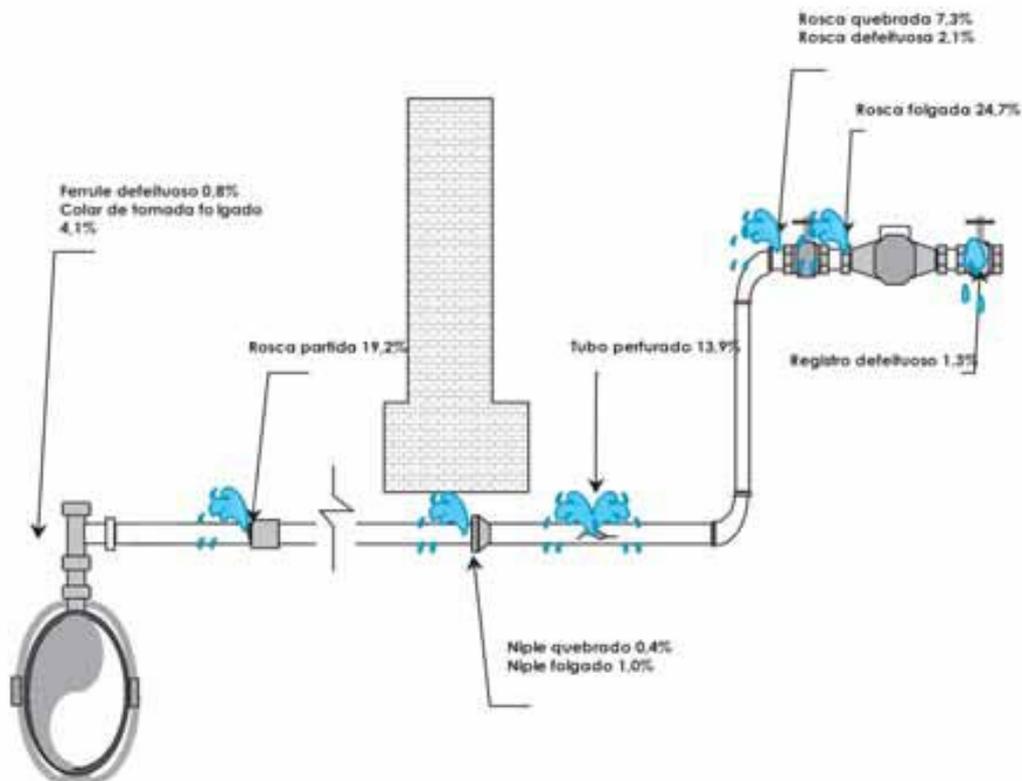
4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Figura 4.5 - Pontos Frequentes de Vazamentos em Redes de Distribuição (Percentuais Ilustrativos Baseados em Experiência da SANASA)



FONTE: Silva, Conejo, Gonçalves (1998)

Figura 4.6 - Pontos Frequentes de Vazamentos em Ramais (Percentuais Ilustrativos Baseados em Experiência da SANASA)



FONTE: Silva, Conejo, Gonçalves (1998)

Quadro 4.4 - Perdas Físicas por Subsistema: Origem e Magnitude

Subsistema	Origem	Magnitude
Adução de Água Bruta	Vazamentos nas tubulações Limpeza do poço de sucção*	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
Tratamento	Vazamentos estruturais Lavagem de filtros* Descarga de lodo*	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Reservação	Vazamentos estruturais Extravasamentos Limpeza*	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
Adução de Água Tratada	Vazamentos nas tubulações Limpeza do poço de sucção* Descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
Distribuição	Vazamentos na rede Vazamentos em ramais Descargas	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões

* Considera-se perdido apenas o volume excedente ao necessário para operação.

Perdas não-físicas correspondem à água que é consumida pelo usuário sem ser faturada. O Quadro 4.5 lista os principais itens causadores de perdas de faturamento, indicando qualitativamente suas magnitudes em função das características do serviço.

As perdas não-físicas são normalmente expressivas e podem representar 50% ou mais do percentual de água não-faturada, dependendo de aspectos técnicos, como critérios de dimensionamento e manutenção preventiva de hidrômetros,

e de procedimentos comerciais e de faturamento, que necessitam de um gerenciamento integrado.

Observa-se que a CAGECE apresenta um índice de subfaturamento relativamente baixo (36,1%), resultado de um programa de modernização, iniciado em janeiro de 1995, quando tal índice representava um montante de 43,8% (FUN-CATE, 1998). Apesar da situação relativamente exemplar em termos nacionais deve-se considerar que esse índice é ainda excessivo. Evidenciando isto, a Tabela 4.12

Quadro 4.5 - Perdas Não-Físicas: Origem e Magnitude

Origem	Magnitude
Ligações clandestinas/irregulares	Podem ser significativas, dependendo de: <ul style="list-style-type: none"> • procedimentos cadastrais e de faturamento; • manutenção preventiva; • adequação de hidrômetros; e monitoramento do sistema.
Ligações não hidrometradas	
Hidrômetros parados	
Hidrômetros que submedem	
Ligações inativas reabertas	
Erros de leitura	
Número errado de economias	

FONTE: Silva, Conejo, Gonçalves (1998)

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Tabela 4.12 - Consumos Unitários de Água em Sistemas de Abastecimento Público Urbanos no Ceará

Dimensão da Comunidade	Consumo per capita (l/hab/dia)		
	Faturado	Tratado*	Não Faturado
Habitantes <= 5.000	95	149	54
5.000 < Habitantes <= 20.000	103	161	58
20.000 < Habitantes <= 100.000	112	175	63
Habitantes >= 100.000	150	235	85

*Considerando subfaturamento de 36,1%

Fonte: Adaptado pelo Consórcio AGE/AQUACON a partir dos dados de FUNCATE, 1998.

apresenta os índices correntes de consumo per capita de água para abastecimento no Ceará, considerado o valor efetivamente faturado pela CACEGE, o volume tratado total e o volume não-faturado.

A CAGECE forneceu, em 2002, água tratada para 4.099.200 habitantes, segundo os dados do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2002 (SNIS, 2003), o que representa cerca de 74% da população urbana residente nos 152 municípios atendidos por esta concessionária. O Índice Bruto de Perdas Lineares observado foi de 38,68 m³/dia.km. Considerando que a extensão de rede de água é de 8.128 km, pode-se afirmar que o volume de água perdido foi de 114,75 hm³ no referido ano. Este volume daria para abastecer uma população de mais de 2.000.000 de habitantes anualmente. Também representa um custo de R\$ 76 milhões por ano, ou seja, 45% da Despesa de Exploração (DEX), que apresentou um valor de R\$ 0,66 por metro cúbico faturado.

Irrigação

O consumo agrícola de água na irrigação é derivado das necessidades hídricas da cultura, subtraída da parte que é fornecida pela chuva, e modulado pela eficiência de aplicação da rega. A eficiên-

cia é dada como a relação 100 x (necessidade de água/consumo na irrigação). As necessidades hídricas variam com a cultura, o clima, o solo, etc, e a eficiência é função do método de irrigação, do estado de conservação das estruturas hidráulicas, do manejo, entre outros fatores.

A Tabela 4.13 apresenta estimativas de necessidades hídricas de diversas culturas que podem ser comparadas com os valores de consumo no Brasil, para algumas culturas. Verifica-se que os valores do Nordeste brasileiro, e portanto do Ceará, encontram-se acima da ordem de grandeza dos valores máximos mundiais, em especial no caso do arroz irrigado por inundação, evidenciando graves problemas de eficiência.

Nesse ponto, a ineficiência de uso de água na agricultura irrigada no nordeste não é fato isolado. Mais de 90% das áreas irrigadas no mundo apresentam uso excessivo de água. Estimativas indicam uma eficiência média de apenas 30%, enquanto em sistemas pressurizados bem administrados os valores podem alcançar 80%. Com irrigação por gotejamento a eficiência pode atingir 90% (Sneh, 1999). As eficiências que podem ser alcançadas em sistemas adequadamente manejados são apresentadas na Tabela 4.14.



4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Nesse ponto, a ineficiência de uso de água na agricultura irrigada no nordeste não é fato isolado. Mais de 90% das áreas irrigadas no mundo apresentam uso excessivo de água. Estimativas indicam uma eficiência média de apenas 30%, enquanto em sistemas pressurizados bem administrados os valores podem alcançar 80%. Com irrigação por gotejamento a

eficiência pode atingir 90% (Sneh, 1999). As eficiências que podem ser alcançadas em sistemas adequadamente manejados são apresentadas na Tabela 4.14.

Estimativas apresentadas por Christofidis (1999), citadas por Cordeiro e Rocha (2000), válidas para o ano de 1998, indicam que o Ceará possuía 82.400 hectares de áreas irrigadas, representando apenas

Tabela 4.13 - Necessidades Hídricas Totais por Cultivo Agrícola, e Consumos Hídricos Estimados no Brasil

Cultura	Necessidades hídricas				Consumo no Brasil** (m ³ /ha/ano)	Sensibilidade ao stress hídrico
	Mínima (mm/ano)	Máxima (mm/ano)	Média			
			(mm/ano)	(m ³ /ha/ano)		
Cana de Açúcar	1.500	2.500	2.000	20.000	---	Alta
Banana	1.200	2.200	1.700	17.000	22.000 (NE)	Alta
Arroz (inundação) [†]	1.470	1.720	1.595	15.950	20.000 (S) 30.000 (NE) 19.862 (SF)	Alta
Alfafa	800	1.600	1.200	12.000	---	Baixa média
Citrus	900	1.200	1.050	10.500	---	Baixa média
Algodão	700	1.300	1.000	10.000	---	Baixa
Girassol	600	1.000	800	8.000	---	Baixa média
Pimenta	600	900	750	7.500	---	Média-alta
Milho	500	800	650	6.500	2.500 (SE) 6.057 (SF)	Média-alta
Beterraba	550	750	650	6.500	---	Baixa média
Amendoim	500	700	600	6.000	---	Baixa média
Batata	500	700	600	6.000	---	Alta
Tomate	400	800	600	6.000	4.000 (SE) 5.900 (SF)	Média-alta
Soja	450	700	575	5.750	---	Baixa média
Cevada/ Aveia/Trigo	450	650	550	5.500	---	Baixa média
Sorgo/Milheto	450	650	550	5.500	---	Baixa
Melão	400	600	500	5.000	---	Média-alta
Cebola	350	550	450	4.500	4.000 (SE) 5.348 (SF)	Média alta
Repolho	350	500	425	4.250	---	Média alta
Ervilha	350	500	425	4.250	---	Média alta
Feijão	300	500	400	4.000	4.580 (SF)	Média alta

[†]Supondo 1.020 mm para saturar o solo, criar lâmina de água e repor percolação em 120 dias de cultivo.

**No Brasil: SF, dados da CODEVASF para o vale do São Francisco; NE, nordeste; SE, sudeste; S, sul.

FONTE: adaptado de Brouwer e Heibloem (1986); dados brasileiros de Cordeiro e Rocha (2000).

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

6% da área total cultivada. A distribuição das áreas irrigadas entre os quatro principais métodos de irrigação é apresentada na Figura 4.7. Verifica-se que o método de inundação, com o qual se cultiva arroz, e que apresenta maior consumo de água, é aquele que ocupa maior área (39%); paradoxalmente, o método de gotejamento, com menor consumo, cobre menor área (5%).

Indústria

No setor industrial existe uma tendência mundial a grandes aumentos de eficiência no uso da água. Nos Estados Unidos, o uso industrial de água diminuiu 1/3, entre 1950 e 1990, enquanto a produção industrial praticamente quadruplicou. Na antiga Alemanha Ocidental, em 1998, a indústria usava a mesma quantidade de água que usava em 1975, mas a produção industrial aumentou em 45%. Na Suécia, medidas draconianas de luta contra a poluição reduziram à metade o consumo de água das indústrias de celulose, enquanto a produção cresceu mais

que o dobro em pouco menos de dez anos (Population Information Program, 1998).

Programas de Racionalização de Uso da Água no Ceará

Alguns programas de racionalização de uso da água foram aplicados em passado recente, no Estado do Ceará. Os resultados, quanto às economias alcançadas, não foram monitorados ou divulgados, dificultando as suas avaliações quanto ao potencial de economia no uso de água. Alguns desses programas identificados são apresentados a seguir:

a) Programa de modernização da CAGECE - Conforme já foi dito anteriormente, a CAGECE apresentou em 2002 um índice de subfaturamento de 36,1%, resultado de um programa de modernização, iniciado em janeiro de 1995, quando tal índice representava um montante de 43,8% (FUNCATE, 1998).

Esse trabalho, em grande parte, foi resultado do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), conduzido, originalmente pela então Secretaria de Po-

Tabela 4.14 - Eficiências Médias de Vários Sistemas e Métodos de Irrigação

Sistemas e métodos de irrigação	Eficiência (%)
Superficial, com rede de canais sem revestimento	40 - 50
Superficial, com rede de canais revestidos	50 - 60
Superficial, com rede de condutos sob pressão	65 - 75
Sistemas de irrigação com mangueiras (hose irrigation systems)	70 - 80
Sistemas de aspersão com pressões baixas a médias	75
Micro-aspersores, mini-aspersores, micro-jets	75 - 85
Gotejamento (drip irrigation)	80 - 90

FONTE: Phocaides (2000)





lítica Urbana (SEPURB) do Ministério do Planejamento e Orçamento (PMO) com o apoio do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). O PMSS constitui-se em um instrumento da Política Nacional de Saneamento visando contribuir para o reordenamento, a eficiência e a eficácia dos serviços de saneamento, bem como para o apoio ao estabelecimento de novos modelos para a prestação dos serviços e de instrumentos de regulação e controle.

b) Cobrança pelo uso da água bruta - O potencial desse instrumento de gestão de recursos hídricos para a promoção do uso eficiente da água é conhecido e suficientemente analisado. A cobrança pelo uso de qualquer recurso obriga ao usuário a tomada de medidas de economia que serão em função dos novos preços estipulados, dando assim a possibilidade de suprimentos alternativos, de redução de desperdícios, de mudança de hábitos, ou do emprego de tecnologias que permitam a redução do consumo.

A cobrança pelo uso da água no Ceará foi detalhada pelo Decreto nº 24.264, de 12 de novembro de 1996, que regulamentou a Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que definiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Essas normas legais estabelecem, sob a competência do CONERH, como propor, ao Governo do Estado, critérios e normas sobre a cobrança pelo uso das águas. Esta cobrança é efetuada pela COGERH. Os valores foram definidos por negociação política, sem levar em consideração a promoção do uso eficiente. A negociação entre a COGERH e a CAGECE, responsável pelo abastecimento de quase todo o Estado, definiu o valor de R\$ 0,01/m³ (ou R\$ 10 por mil

m³) a ser pago pela CAGECE, transferindo a responsabilidade pela gestão dos açudes, antes assumida pela CAGECE, para a COGERH. As indústrias já pagavam, junto à CAGECE, uma tarifa em torno de R\$ 1,20/m³ (ou R\$ 1.200 por mil m³) pela água bruta recebida. Note-se que apesar de referir-se-à água bruta esse preço é da ordem de grandeza dos preços de água tratada. No novo acordo, essa tarifa passou a custar R\$ 0,803/m³ (ou R\$ 803,60 por mil m³), reduzindo seus ônus. Essa negociação, portanto, chegou a bom termo, pois atendeu às expectativas de todos: às da COGERH, que passou a ter uma fonte de recursos que antes não existia; às dos industriais, que passaram a pagar a metade do que pagavam antes; e mesmo às da CAGECE, que embora tenha perdido a fonte de renda industrial e assumido o ônus do pagamento da água bruta à COGERH, eximiu-se da responsabilidade de gestão dos açudes.

O CONERH, posteriormente, com o objetivo de orientar uma política global de cobrança, definiu, entre outros, os seguintes critérios de cobrança (Gondim Filho, 2000):

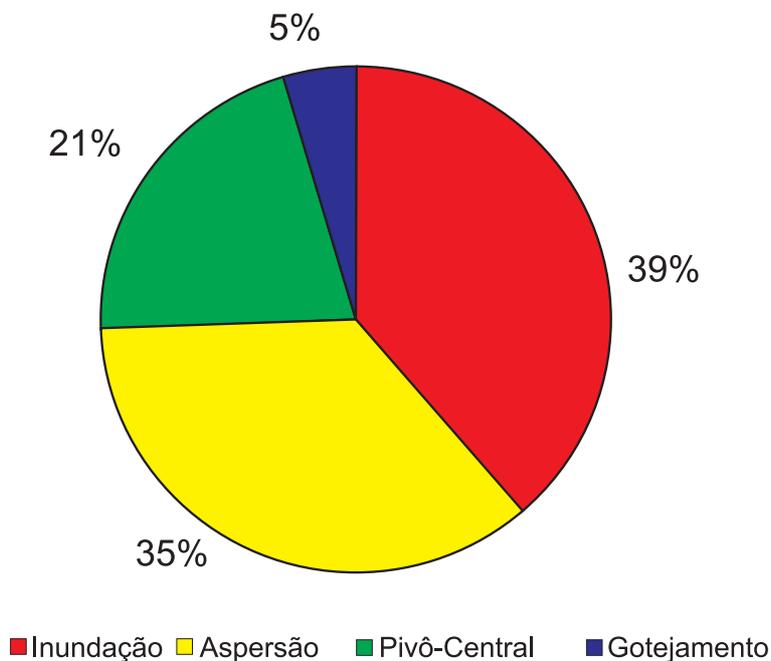
Indústrias: equivalente a 50% do valor da água tratada fornecida pela CAGECE para o uso industrial de consumo superior a 70 m³/mês;

Concessionárias de serviço de abastecimento de água potável: equivalente a um 1/60 do valor para usos e usuários industriais referenciados no item anterior;

Irrigação, piscicultura e aquicultura: valor estabelecido pelo Comitê da Bacia; na ausência do Comitê, valor estabelecido pela COGERH. O valor para a irrigação deverá ser, no mínimo, equivalente a

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Figura 4.7 - Distribuição Percentual da Área Irrigada no Ceará por Métodos de Irrigação em 1998.



FONTE: Christofidis (1999), citado por Cordeiro e Rocha (2000)

1/600 do valor do usuário industrial de água bruta.

Em 30 de dezembro de 1999, o Governo do Estado editou o Decreto no 25.721, reajustando os valores da cobrança para:

- R\$ 0,012/m³ (ou R\$ 12 por mil m³) consumido pelas concessionárias delegadas de serviço público de abastecimento de água potável;
- R\$ 0,67/m³ (ou R\$ 670 por mil m³) consumido para usos e usuários industriais.

Com o objetivo de incluir o custo decorrente do consumo de energia elétrica nas estações de bombeamento do Sistema Integrado Metropolitano, pelo Decreto nº 25.980, de 10 de agosto de 2000, o valor foi fixado em R\$ 0,028/m³ (ou R\$ 28 por mil m³) a ser cobrado, pelo uso da água bruta, das concessionárias de serviço

público de abastecimento de água potável do referido Sistema. Os valores para a irrigação são: R\$ 0,004/m³, no Vale do Acaraú; R\$ 0,01/m³, no Vale do rio Jaguaribe, que corresponde a 50% da água utilizada na irrigação do Estado; R\$ 0,02/m³ para a água captada no Canal do Trabalhador; e R\$ 0,30/m³, para a água obtida da adutora do Quixadá, um sistema sob pressão (RAMON, 2002). Os valores variam, portanto, entre R\$ 4 e R\$ 300 por mil metros cúbicos.

Novamente, os valores estabelecidos inicialmente não tiveram qualquer relação, seja com objetivos de eficiência econômica, seja com objetivos de viabilidade financeira. Resultaram de uma negociação política que envolveu o CONERH, a COGERH, a CAGECE e os usuários de água, especialmente a indústria. A partir de então, alguns ajustes foram realizados em

busca de maior sustentabilidade financeira que, até o momento, não foi alcançada.

Surpreende o alto valor cobrado às indústrias, mesmo quando comparados a preços internacionais. Isto mostra que a indústria cearense já adotava medidas relevantes de promoção da eficiência de uso da água como forma de reduzir os custos operacionais. Deve-se, até mesmo, cogitar que indústrias que se estabelecem em regiões com escassez de água são atentas a esse problema, o que leva naturalmente a um uso eficiente. Por isto, é possível que não tenha havido aumento significativo na eficiência do uso de água por parte dessa categoria de usuários, pois ela já seria condição prévia para suas instalações.

Com relação à indução de economia nos demais usos, em especial no abastecimento público de água potável e na irrigação, é provável que tenha havido redução no primeiro caso, em face do reduzido valor cobrado. No segundo caso, os resultados poderão ser variáveis, dependendo dos valores que eram cobrados previamente, e se os valores faturados aos agricultores foram efetivamente cobrados.

O Decreto nº 27.005, de 15 de abril de 2003, fez novos ajustes na matriz tarifária cobrada pelo uso da água bruta no Estado do Ceará. Esta norma já incorporou alguns valores de eficiência econômica, resultado dos estudos realizados pela SRH/COGERH.

Em 28 de novembro de 2003, com o advento do Decreto nº 27.271, foram fixados os novos valores para a cobrança da tarifa de água bruta do Estado, conforme Tabela 4.15 apresentada a seguir.

O sistema de preços estabelecidos pelo referido decreto está fundamentado

de um lado no custo marginal do gerenciamento dos recursos hídricos e, do outro, nas capacidades de pagamento da demanda de água nas várias modalidades de uso.

Quando se tratar de sistemas pressurizados as tarifas serão calculadas caso a caso, levando-se em consideração os custos com operação e manutenção.

c) Sistema de pagamentos e de compensações pelo uso da água no Ceará: bolsa de água - A Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará, com interveniência da COGERH e apoio da Agência Nacional de Águas (ANA), criou que foi denominado como o primeiro mercado de água no Brasil. Os irrigantes pagariam R\$ 10 por mil metros cúbicos de água, que seriam usados para indenizar agricultores que reduziram o consumo pela adoção de outras culturas. As culturas que deverão ser erradicadas são: a de arroz, com grande consumo de água; a de feijão e de pastagens, com baixo valor agregado por metro cúbico de água aplicado. O custo da disponibilização da água seria de R\$ 50 por mil metros cúbicos, de onde se estima que haverá um subsídio de R\$ 40 por mil metros cúbicos aos irrigantes, até que haja uma reconversão agrícola que os permita pagar pelo custo total. Embora chamado de mercado, não se trata obviamente do emprego desse instrumento, pois os preços são pré-estabelecidos pelo governo, bem como os níveis de subsídios. Trata-se de um sistema de pagamentos e de compensações pelo uso da água, na forma de uma "bolsa de água", com preços controlados pelo governo e com alto nível de subsídios, nessa fase inicial, que visa assegurar a reconversão agrícola para culturas

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Tabela 4.15 - Matriz Tarifária do Estado do Ceará Segundo o Decreto nº 27.271/03

TIPO DE USO	VALOR DA TARIFA (POR 1.000 m³)
Uso industrial	R\$ 803,60
Saneamento no interior do Estado	R\$ 26,00
Saneamento na RMF	R\$ 55,00
Piscicultura - Tanques escavados	R\$ 13,00
Piscicultura - Tanques rede	R\$ 26,00
Carnicultura	R\$ 26,00
Água mineral e água potável de mesa	R\$ 803,60
Irrigação - Consumo até 1.440 m³/mês	ISENTO
Irrigação - Consumo de 1.441 m³/mês até 5.999 m³/mês	R\$ 2,50
Irrigação - Consumo de 6.000 m³/mês até 11.999 m³/mês	R\$ 5,60
Irrigação - Consumo de 12.000 m³/mês até 18.999 m³/mês	R\$ 6,50
Irrigação - Consumo de 19.000 m³/mês até 46.999 m³/mês	R\$ 7,00
Irrigação - Consumo a partir de 47.000 m³/mês	R\$ 8,00
Demais categorias de uso	R\$ 55,00

mais eficientes no uso desse recurso.

d) Resumo e Conclusões - Apesar de já terem sido produzidos muitos estudos voltados a estimativas de preços ótimos para a água (CARRERA-FERNANDEZ E GARRIDO, 2000), os valores que têm sido adotados são resultados de uma negociação que busca a viabilidade política de adoção desse instrumento. Com isso, os preços aprovados são inferiores aos ótimos, sob o ponto de vista da eficiência econômica. Alguma indução haverá para o uso mais eficiente da água, mas como efeito colateral, tanto do valor cobrado, quanto da sinalização da escassez relativa e dos conseqüentes custos de disponibilização da água. O mesmo ocorrerá nos programas de pagamento e compensação mediante a "bolsa de água" ou como foi denominado no Ceará, o "mercado de águas".

O que parece ser essencial é o monitoramento desses programas para avaliação de seus impactos na promoção do uso eficiente da água e a conseqüente di-

vulgação dos resultados. Desta forma será possível a avaliação dos seus sucessos.

Proposta de Programas de Indução ao uso Eficiente da Água no Ceará

Propostas para programas dessa natureza são apresentadas em seqüência, classificadas por medidas gerenciais, de caráter geral, e medidas específicas, aplicáveis ao uso urbano, ao uso agrícola e ao uso industrial. São igualmente sugeridas medidas genéricas aplicáveis a situações de escassez.

Estas medidas serão meramente elencadas por serem em grande parte auto-explicáveis. Elas não serão detalhadas por haver necessidade de maiores aprofundamentos em suas concepções, o que será possível unicamente quando fizerem parte de um Programa Estadual de Uso Eficiente da água.

a) Medidas Gerenciais - As medidas gerenciais, apresentadas no Quadro 4.6, devem ser tomadas na fase inicial de um



Quadro 4.6 - Medidas Gerenciais

Natureza da Atividade	Nível Básico	Nível Intermediário	Nível Avançado
Produção de informações sobre eficiência de uso de água	Fixação de metas de eficiência de uso de água a serem alcançadas para cada categoria de uso	Indicadores confiáveis de eficiência média de uso de água para cada categoria de uso e nos principais sistemas de abastecimento/suprimento de água	Monitoramento em tempo real da eficiência de uso de água para cada categoria de uso e em todos os sistemas de abastecimento/suprimento de água
Previsão de demanda de uso de água, por categoria de uso	Estimativa de valores de consumos médios, estatisticamente controlados, nas principais categorias e subcategorias de uso de água	Indicadores confiáveis de consumos de água nas principais categorias e subcategorias de uso de água, para cada um dos principais sistemas de abastecimento/suprimento de água	Previsão de demanda de uso de água integrada com normas e planos de uso do solo, para cada região do Estado
Gestão integrada de recursos	Enquadramento em diretrizes regionais, com metas específicas para cada bacia ou região	Articulação das medidas com normas regionais e urbanísticas	Modelos de previsão de demandas com múltiplas variáveis explicativas
Gestão da demanda	Contas explicativas do consumo para os principais usos de água	Adoção de aparelhos poupadores em novas instalações	Planos regionais e locais integrados com usos da água
Manejo de cadastros	Campañas de esclarecimento junto à população diretamente beneficiária de medidas ativas de conservação de água	Articulação das medidas com produção de aparelhos poupadores	Normas restritivas de uso da água
Macromedição	Correção/complementação do cadastro de usuários	Articulação das medidas com conservação de energia e produtos químicos	Normas de preservação de mananciais
Micromedição	Macromedição dos principais sistemas de abastecimento/suprimento/reservação de água	Intensificação de progressividade na tarifa	Incentivo à produção de aparelhos poupadores
Deteção e reparo de vazamentos nos sistemas de condução e distribuição de água	Implantação de medidores para consumidores mais expressivos, quando factível	Substituição/reparo de medidores antigos ou de capacidade inadequada	Planos conjuntos com áreas de energia e outros recursos
	Detecção e reparo de todos os vazamentos aflorantes	Geofonamento de toda a rede de condutos forçados	Incentivos diretos à troca de aparelhos e a reconversão de sistemas
	Geofonamento nas áreas de maior pressão, nas redes de condutos forçados	Desenvolvimento de estratégias e rotinas de reparo para todos os sistemas de condução e distribuição de água	Campañas educacionais na rede escolar
			Grandes consumidores: ações setoriais
			Paisagismo poupador de água para parques e jardins
			Estrutura tarifária baseada em elasticidades medidas
			Integração do SIG com aquisição automática de dados operacionais
			Telemetria
			Registro contínuo em unidades estratégicas
			Leitura com emissão automática de contas pelo uso da água
			Desenvolvimento de programas de manutenção preventiva dos sistemas de condução e distribuição de água

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Quadro 4.7 - Medidas Aplicáveis ao Uso Urbano

Sistemas	Medidas gerais ou instalações	Medidas de conservação
Sistemas públicos	Redução de consumos de água	Medida 01: Otimização de procedimentos e oportunidades para o uso eficiente da água Medida 02: Redução de pressões no sistema público de abastecimento Medida 03: Utilização de sistema tarifário adequado Medida 04: Utilização de águas residuais urbanas tratadas
	Redução de perdas de água	Medida 05: Redução de perdas de água no sistema público de abastecimento
	Redução de consumos de água	Medida 06: Redução de pressões no sistema predial de abastecimento Medida 07: Isolamento térmico do sistema de distribuição de água quente, quando houver Medida 08: Reutilização ou uso de água de qualidade inferior
	Redução de perdas de água	Medida 09: Redução de perdas de água no sistema predial de abastecimento
	Descargas de sanitários	Medida 10: Adequação da utilização de descargas de sanitários Medida 11: Substituição ou adaptação de descargas de sanitários
Dispositivos em instalações residenciais, coletivas e similares	Vasos sanitários	Medida 12: Utilização de vasos sanitários sem uso de água Medida 13: Utilização de vasos sanitários por vácuo
	Chuveiros	Medida 14: Adequação da utilização de chuveiros Medida 15: Substituição ou adaptação de chuveiros
	Torneiras	Medida 16: Adequação da utilização de torneiras Medida 17: Substituição ou adaptação de torneiras
Coletivas e similares	Máquinas de lavar roupa	Medida 18: Adequação de procedimentos de utilização de máquinas de lavar roupa Medida 19: Substituição de máquinas de lavar roupa
	Máquinas de lavar louça	Medida 20: Adequação de procedimentos de utilização de máquinas de lavar louça Medida 21: Substituição de máquinas de lavar louça
Coletivas e similares	Mictórios	Medida 22: Adequação da utilização de mictórios Medida 23: Adaptação da utilização de mictórios Medida 24: Substituição de mictórios
	Sistemas de aquecimento e refrigeração de ar	Medida 25: Redução de perdas e consumos em sistemas de aquecimento e refrigeração de ar
	Lavagem de pavimentos	Medida 26: Adequação de procedimentos na lavagem de pavimentos Medida 27: Utilização de limpeza a seco de pavimentos Medida 28: Utilização de água residual tratada na lavagem de pavimentos Medida 29: Proibição de utilização de água do sistema público de abastecimento na lavagem de pavimentos
Usos exteriores	Lavagem de veículos	Medida 30: Adequação de procedimentos na lavagem de veículos Medida 31: Utilização de dispositivos portáteis de água sob pressão na lavagem de veículos Medida 32: Recirculação de água nas estações de lavagem de veículos Medida 33: Proibição de utilização de água do sistema público de abastecimento na lavagem de veículos



Quadro 4.7 - Continuação

Sistemas	Medidas gerais ou instalações	Medidas de conservação
Usos exteriores	Jardins e similares	Medida 34: Adequação da gestão da rega em jardins e similares
		Medida 35: Adequação da gestão do solo em jardins e similares
		Medida 36: Adequação da gestão das espécies plantadas em jardins e similares
		Medida 37: Substituição ou adaptação de tecnologias de rega em jardins e similares
		Medida 38: Utilização de água da chuva em jardins e similares
	Campos desportivos e outros espaços verdes de recreio	Medida 39: Utilização de água residual tratada em jardins e similares
		Medida 40: Proibição de utilização de água do sistema público de abastecimento em jardins e similares
		Medida 47: Adequação da gestão da rega, do solo e das espécies plantadas em campos desportivos e outros espaços verdes de recreio
		Medida 48: Utilização de água da chuva em campos desportivos e outros espaços verdes de recreio
		Medida 49: Utilização de água residual tratada em campos desportivos e outros espaços verdes de recreio
		Medida 50: Proibição de utilização de água do sistema público de abastecimento em campos desportivos e outros espaços verdes de recreio

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Quadro 4.8 - Medidas Aplicáveis ao Uso Agrícola

Sistemas	Medidas de conservação
Generais	<p>Medida 51: Melhoria da qualidade dos projetos</p> <p>Medida 52: Reconversão dos métodos de irrigação com maior consumo pelos métodos com menor consumo</p> <p>Medida 53: Adequação dos volumes de rega às necessidades hídricas das culturas - criação de sistemas de aviso de rega</p> <p>Medida 54: Adequação dos volumes de rega às necessidades hídricas das culturas - condução da rega</p> <p>Medida 55: Utilização de sistema tarifário adequado</p> <p>Medida 56: Redução dos volumes de rega</p> <p>Medida 57: Redução da área irrigada em regiões críticas para abastecimento de populações</p> <p>Medida 58: Adequação dos procedimentos de operação de reservatórios</p> <p>Medida 59: Redução de perdas no transporte e na distribuição</p> <p>Medida 60: Adequação de procedimentos no transporte e na distribuição</p> <p>Medida 61: Adaptação de técnicas no transporte e na distribuição</p> <p>Medida 62: Reconversão dos processos de fornecimento de água aos sulcos, canchais e faixas</p> <p>Medida 63: Adequação do dimensionamento de sistemas de rega por gravidade</p> <p>Medida 64: Adequação de procedimentos na rega por gravidade</p> <p>Medida 65: Adequação dos procedimentos na rega por aspersão: utilização de cortinas de vento - sebes</p> <p>Medida 66: Adequação dos procedimentos na rega por aspersão: controle do escoamento superficial e erosão</p> <p>Medida 67: Adequação dos procedimentos na rega por aspersão: rega em horário noturno</p> <p>Medida 68: Substituição do equipamento de aspersão fixa em regiões ventosas</p> <p>Medida 69: Adequação de utilização de aspersão com canhões semoventes</p> <p>Medida 70: Adaptação ou substituição de equipamentos móveis de aspersão</p> <p>Medida 71: Adequação dos procedimentos na rega localizada</p> <p>Medida 72: Substituição do equipamento de acordo com a textura do solo</p>
Sistemas de transporte e de distribuição de água	
Sistemas de irrigação por gravidade	
Sistemas de irrigação por aspersão	
Sistemas de irrigação localizada	



Quadro 4.9 - Medidas Aplicáveis ao Uso Industrial

Sistemas	Medidas de conservação
Gerais	Medida 73: Adequação de procedimentos da utilização da água Medida 74: Otimização da utilização da água na unidade industrial Medida 75: Redução de perdas de água na unidade industrial
No processo industrial	Medida 76: Utilização de águas residuais do processo de fabricação Medida 77: Substituição ou adaptação do processo de fabricação Medida 78: Recirculação de água no processo de fabricação
Nos sistemas de transferência de calor	Medida 79: Recirculação de água no sistema de arrefecimento industrial Medida 80: Reutilização de água de outros processos no sistema de arrefecimento industrial Medida 81: Reutilização para outros fins de água de arrefecimento industrial Medida 82: Reutilização de água de outros processos no sistema de aquecimento industrial Medida 83: Reutilização de água de condensação para outros fins
Na limpeza de instalações e de equipamentos	Medida 84: Adequação de procedimentos na gestão de resíduos Medida 85: Utilização de equipamento para limpeza a seco das instalações Medida 86: Utilização de dispositivos portáteis de água sob pressão Medida 87: Reutilização ou uso de água de qualidade inferior
Nos usos similares aos urbanos	Medidas 10 a 25, 30 a 32 e 34 a 40

Quadro 4.10 - Medidas Aplicáveis em Situação de Escassez

Sistemas	Medidas de conservação
No uso agrícola	Medida 55: Utilização de sistema tarifário adequado Medida 56: Redução dos volumes de rega Medida 57: Redução da área regada
No uso industrial	Medida 73: Adequação da utilização da água na unidade industrial Medida 84: Adequação de procedimentos na gestão de resíduos Medida 85: Utilização de equipamento para limpeza a seco das instalações (Adicionalmente, aplicam-se as medidas de escassez em nível dos usos similares aos urbanos)
No uso Urbano	Medida 02: Redução de pressões no sistema público de abastecimento

Programa Estadual de Uso Eficiente da água. Elas são inspiradas no trabalho de Silva, Conejo e Gonçalves (1998), sendo voltadas ao estabelecimento de metas de eficiência e ao estabelecimento de um sistema de monitoramento dos êxitos alcançados, mediante a adoção de medidas específicas. Abrangem também sistemas de cadastro de usos de água, de macro e micromedição, e controle de vazamentos.

As medidas propostas são sugeridas em um nível básico, a ser implementado de imediato, um nível intermediário, que poderá ser visado em um horizonte de cinco anos, e um nível avançado para o qual não se sugerem prazos específicos. Muitas das medidas elencadas como avançadas

poderão ser implementadas em prazos mais curtos, nas regiões mais estratégicas do Estado, como nas bacias da Região Metropolitana de Fortaleza. Em outras regiões ou bacias poderão ser postergadas, dependendo de análises criteriosas de custos e benefícios.

b) Medidas Específicas - As medidas específicas são apresentadas nos Quadros 4.7 a 4.10, baseadas no trabalho de Inag (2001). Buscou-se listar as possibilidades de adoção de diversas medidas, em níveis crescente de complexidade. Mais do que uma diretriz, elas apresentam um panorama das possibilidades a serem exploradas por um Programa Estadual de Uso Eficiente da água, que deverá detalhá-las e avaliar as suas conveniências, oportunidades e factibilidades.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

4.6-POLÍTICA DE CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO NA ÁREA DE RECURSOS HÍDRICOS

4.6.1-Introdução

A ação contínua e eficaz na gestão dos recursos hídricos desenvolvida pela Secretaria dos Recursos Hídricos, deve estar alicerçada no desenvolvimento científico e tecnológico, bem como na existência de pessoal capacitado, em todos os níveis de atuação.

A compreensão dessa necessidade foi suficiente para eleger, como estratégia da atuação na área de capacitação de recursos humanos: (i) o incentivo à participação das instituições de pesquisa e das universidades no desenvolvimento científico e tecnológico para o suporte à gestão dos recursos hídricos; e (ii) A promoção do desenvolvimento de recursos humanos nas áreas operacionais, táticas e estratégicas, para a gestão dos recursos hídricos.

Este segmento do Plano Estadual de Recursos Hídricos definiu como marco orientador de ações de capacitação no âmbito do Sistema Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos, cinco componentes:

- I. Desenvolvimento do Pólo de Excelência em Recursos Hídricos no Estado do Ceará;
- II. Programa de Formação do Centro de Excelência de Pós-Graduação em Recursos Hídricos;
- III. Programa de Educação Continuada;
- IV. Programa de Capacitação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos;
- V. Programa de Capacitação de Usuários do Sistema de Informações de Recursos Hídricos e Meteorologia.

4.6.2 - Desenvolvimento do Pólo de Excelência

4.6.2.1 - Justificativa

O território do Estado do Ceará representa o cerne do semi-árido nordestino, e tem sido, historicamente, o ponto central das ações de governo na busca de soluções em face da adversidade do clima e das condições sociais.

Essa contingência natural tem estimulado o advento de uma “cultura da água” que vem sendo formada e consolidada, nos seus mais variados aspectos tanto técnicos quanto científicos, profissionais, informais e até folclóricos.

O Estado do Ceará é, portanto o “embrião natural de um pólo social valorizador do recurso água, gerando e transmitindo conhecimento científico, desenvolvendo tecnologias apropriadas à realidade regional, agindo contra a degradação e o desperdício hidroambiental, enfim, fazendo de cada cidadão um defensor da água como bem público, de valor econômico, capaz de satisfazer as necessidades das atuais e das futuras gerações”.

4.6.2.2-Pólo de Excelência

O almejado Pólo de Excelência não deverá ser constituído por uma instituição isolada, mas, por um conjunto de órgãos públicos e privados, federais, estaduais e municipais, trabalhando em conjunto, de forma racional e harmônica, e obedecendo aos princípios de:

- Complementariedade;
- Divisão de trabalho;
- Eficiência sinérgica;
- Multidisciplinariedade;
- Participação social.

O Ceará constituir-se-á nesse “pólo de excelência” quando:

1. Possuir uma pirâmide de técnicos em recursos hídricos, formada por



pesquisadores, doutores, mestres, graduados, técnicos de nível médio, profissionais de nível básico, nas devidas proporções e distribuídos nos devidos espaços geográficos;

2. Estabelecer uma rede de instituições formadoras desses técnicos, estimulando a renovação, a inovação e a criatividade, num verdadeiro processo de educação continuada;
3. Dispuser de um mecanismo de integração institucional, legitimado pelo governo e pela sociedade, fruto de negociação e de consenso.

É indispensável, para fazer face aos desafios das próximas décadas: (i) expandir a estrutura e melhorar a qualidade dos cursos profissionais e de pós-graduação; (ii) adaptar os currículos à solução dos problemas-chave e tornar mais efetivas as metodologias de ensino; e (iii) enfatizar mais o desenvolvimento de habilidades e atitudes interdisciplinares, com vistas ao trabalho de equipe e à conjugação de esforços.

O treinamento e o estímulo aos técnicos do governo são imprescindíveis, pois, se “os incentivos forem inadequados para atrair pessoal de planejamento de alto nível, os países em desenvolvimento não terão condições para vencer o complexo problema da gestão de recursos hídricos”.

4.6.2.3-Objetivo Geral

Promover a formação de Pólo de Excelência de Capacitação em Recursos Hídricos no Ceará, como um dos instrumentos de suporte ao desenvolvimento sustentável do Estado.

4.6.2.4-Objetivos Específicos

- Estabelecer mecanismos de cooperação entre as instituições que lidam, direta ou indiretamente, com a formação de recursos humanos na área de recursos hídricos;
- Apoiar estas instituições no atendimento às necessidades atuais e futuras do Estado, na geração, transmissão e difusão de conhecimento e tecnologias adequadas ao uso racional dos recursos hídricos;
- Conscientizar e preparar a população para participar do processo de planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos;
- Capacitar a SRH e suas vinculadas, através da formação de quadros especializados, no planejamento e na gestão dos recursos hídricos;
- Apoiar a formação de um Centro de Excelência em Recursos Hídricos no Estado, no âmbito do conhecimento científico e da pesquisa tecnológica.

Base Institucional

As instituições básicas que comporão o Pólo de Excelência de Capacitação em Recursos Hídricos, sem detrimento da inclusão de outras a qualquer tempo, são as seguintes:

1. Universidades

- 1.1. Universidade Federal do Ceará (UFC);
- 1.2. Universidade Estadual do Ceará (UECE);
- 1.3. Universidade Regional do Cariri (URCA);
- 1.4. Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA);
- 1.5. Universidade de Fortaleza (UNIFOR).

2. Centro Federal de Ensino Tecnológico (CEFET);

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

3. Instituto Tecnológico do Ceará (ITC);
4. Centros Regionais de Ensino Tecnológico (CENTECs);
5. Centros Vocacionais Tecnológicos (CVTs);
6. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS);
7. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME); e
8. Órgãos vinculados ao Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos (SIGERH).

4.6.2.5-Diretrizes

- Adotar o princípio da “educação continuada” como forma de preparar as atuais e futuras gerações para uma gestão moderna e atualizada dos recursos hídricos existentes;
- Fortalecer o sistema de capacitação de recursos humanos da SRH e das suas vinculadas;
- Apoiar o desenvolvimento de um Sistema de Informações de Recursos Hídricos, compartilhado e dinâmico, como indispensável à gestão racional da água;
- Manter uma visão prospectiva, com adoção de cenários de curto, médio e longo prazos, de modo a que propicie inovações, antevêja transformações e previna eventos adversos;
- Considerar, de forma inseparável, os componentes ambiental, tecnológico e socioeconômico, em todas as fases do processo de capacitação;
- Sistematizar o uso de mecanismos de cooperação e articulação interinstitucional.

4.6.3-Formação do Centro de Excelência de Pós-graduação

4.6.3.1-Justificativa

A sustentabilidade dos recursos hídricos, com base na gestão integrada desses recursos, depende, fundamentalmente, da disponibilidade de pessoal altamente qualificado, no que o Ceará é carente. Com esse objetivo, é necessário não somente expandir a estrutura existente nas universidades, mas, também, melhorar a qualidade dos cursos, tanto de pós-graduação como profissionais. Ao mesmo tempo, o conteúdo daquilo que é ensinado - o currículo - precisa ser adaptado à solução dos problemas fundamentais.

O topo da pirâmide de técnicos em recursos hídricos que constituirá o “pólo de excelência” do Ceará tem de ser ocupado por pesquisadores, doutores, mestres e graduados, todos com elevada formação profissional. Deverão possuir profundo conhecimento científico, com domínio da aplicação das últimas tecnologias desenvolvidas mundialmente na solução da problemática hídrica do Estado. Já existe uma demanda atual por técnicos desse nível, tanto nas instituições executoras da Política Estadual dos Recursos Hídricos como nas empresas de consultorias ligadas ao setor. Essa demanda será sempre crescente, a médio e a longo prazos.

Excelência de Pós-Graduação

Na estratégia para formação do Centro de Excelência, a Secretaria dos Recursos Hídricos deve emprestar apoio ao fortalecimento e à capacitação dos cursos de pós-graduação já existentes no Estado, mais especificamente, os Cursos de Mestrado e de Doutorado em Recursos Hídri-



cos da Universidade Federal do Ceará e o curso de Mestrado em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.

Os Cursos de Mestrado (com mais de duas décadas de existência) e de Doutorado em Recursos Hídricos da UFC contam com um corpo docente bem qualificado, composto por inúmeros PhDs, capacitados em diferentes universidades internacionais. Apresentam um total de quase cem teses - dissertações defendidas, sobre diversos temas, muitos dos quais relativos aos recursos hídricos do Estado.

Mestrado em Geografia da UECE

O curso de mestrado em Geografia da UECE está prestes a completar uma década de existência. Recebeu da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação e do Desporto a seguinte consideração por ocasião do seu credenciamento.

“O programa é novo e de grande importância para o Nordeste, já que trabalha com relevantes questões do semi-árido e do litoral. Por outro lado, segundo relatório de consultores da CAPES, em visita ao Programa, a Universidade Estadual do Ceará está investindo bastante no Mestrado de Geografia, providenciando, inclusive, a abertura imediata de concursos para absorção de pesquisadores doutores. Isto permitirá consolidar o núcleo qualificado de docentes com plena dedicação ao Programa, o que, certamente, trará consequências favoráveis ao seu desempenho.”

Apesar desse reconhecimento, o Curso de Mestrado em Geografia ainda se ressentia de algumas lacunas no que se refere a instalações físicas e laborato-

riais, biblioteca e pessoal de apoio. Com a recente realização de concurso o quadro docente foi ampliado, e conta atualmente com mais de dez doutores.

Em que pese todo o trabalho realizado até o momento, esses cursos de pós-graduação requerem concentrado apoio para que se transformem, imediatamente, no Centro de Excelência necessário a capacitação de os profissionais indispensáveis ao desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos do Ceará.

A estratégia básica para que os cursos de pós-graduação transformem-se em Centro de Excelência é o desenvolvimento de Projetos de Pesquisa integrados e interinstitucionais em recursos hídricos, considerando os componentes ambiental, tecnológico e socioeconômico. Tais projetos deverão versar sobre problemas específicos do Estado, utilizando metodologias avançadas de pesquisa em nível mundial, e sendo executados por estudantes de pós-graduação, sob a orientação de professores experientes. Para que a adoção de novas tecnologias seja sempre possível com a utilização de técnicas avançadas de pesquisa, serão incentivadas as parcerias, nacionais e internacionais, mediante o estabelecimento de intercâmbio com centros de pesquisa de países desenvolvidos.

A SRH poderá prover recursos por intermédio da SECITECE e de sua vinculada FUNCAP, bem como outras formas legais de parceria, para o auxílio acadêmico ao Centro de Excelência através de bolsas de estudo de mestrado e de doutorado, bolsas para professores visitante, realização de eventos científicos, participação em eventos científicos, financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento e realização de intercâmbios.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Na realização dos projetos de P & D, as equipes dos cursos de pós-graduação poderão dispor da infra-estrutura de hardware, software, dados, mapas e de todas as informações disponíveis na SRH e suas vinculadas, necessárias ao alcance dos objetivos e metas.

As demais instituições envolvidas na temática - UVA, URCA, DNOCS, CEFET, CENTEC, CVT, empresas privadas - participarão do Centro de Excelência como provedoras de profissionais para capacitação e fornecedoras de dados e informações.

4.6.3.2-Objetivo Geral

Criar um Centro de Excelência de Pós-Graduação em Recursos Hídricos no Estado do Ceará, no âmbito do conhecimento científico e da pesquisa tecnológica, visando formar profissionais de alto nível para desenvolver trabalho no ambiente da gestão de recursos hídricos.

4.6.3.3 -Objetivos Específicos

- Ampliar a estrutura e melhorar a qualidade dos cursos profissionais e de pós-graduação de Recursos Hídricos da UFC e de Geografia da UECE;
- Adaptar os currículos à solução de problemas-chave do Estado, tornando mais efetivas as metodologias de ensino;
- Desenvolver projetos de pesquisas científica e tecnológica de forma integrada para sustentabilidade dos programas de recursos hídricos;
- Definir mecanismos de intercâmbio e estabelecimento de parcerias nacionais e internacionais.

Formar, em quantidade e qualidade, profissionais de alto nível em gestão integrada de recursos hídricos.

4.6.4-Educação Continuada

4.6.4.1-Justificativa

É típica de regiões subdesenvolvidas a descontinuidade da formação clássica ou técnico-profissional dos jovens ante as múltiplas dificuldades no decorrer da vida escolar, levando muitos a não concluírem os estudos iniciados, com sonho de futuro próximo.

No Ceará, onde a gestão da água vem sendo objeto de preocupação do governo nos últimos tempos, é exigida uma resposta para vários desafios, sem os quais não poderá ser implementado um amplo programa de educação.

A Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado tem expressado seu interesse em novas linhas estratégicas de ação que apontem para: (i) a formação de gerações futuras com conhecimento em recursos hídricos; (ii) o fortalecimento do sistema de capacitação da SRH; (iii) a promoção de parcerias, visando criar um Centro de Excelência em Recursos Hídricos para produção de conhecimentos, em conjunto com instituições locais, nacionais e internacionais.

O papel das universidades é vital para esse processo, pois sua vocação histórica é formar recursos humanos necessários aos avanços regionais, principalmente nesse momento em que o conhecimento é fundamental para o desenvolvimento sustentável.

Um dos objetivos refere-se à necessidade de trabalhar. Substitui-se a capacitação para um trabalho mais qualificado



e produtivo por um trabalho qualquer que propicie o mínimo ganho para a sobrevivência. Em virtude dessa realidade, a atual lei da educação brasileira faculta a esses cidadãos o direito de se integrarem no processo do aprendizado, através da Educação Continuada.

Outra categoria é formada por profissionais que são absorvidos pelo mercado de trabalho conforme o processo imitativo do erro-acerto, sem absorver uma metodologia adequada ao ofício escolhido.

A essas pessoas oferecem-se oportunidades de estudos, com melhores condições metodológicas, criando meios para elevar o conhecimento do que executam, aumentando sua produtividade, adequando-as melhor às inovações da atualidade.

Muitos são os graus, os níveis de estudo interrompido e incompleto. Alguns se incluem na formalidade escolar, enquanto outros são definidos como informais. Os primeiros buscam a formação escolar tradicional, outros precisam, apenas, aperfeiçoarem-se melhor aos métodos exigidos pela racionalidade técnica.

Atualmente, quando o conhecimento é exigido em qualquer área, tanto nas atividades tradicionais como nas profissões que surgem a cada dia. Os recursos naturais, cada vez mais limitados e escassos, exigem tratamentos refinados com as novas dimensões técnico-científicas. Abrem-se, assim, novas exigências de funções, especialmente no amplo leque do meio ambiente.

O manejo da água é um desses campos em que poucos são os especialistas e muitos os usuários. Daí o desperdício do precioso líquido, malgrado sua exigüidade nas regiões semi-áridas, como a do território cearense.

“A gravidade desse problema mundial levou especialistas a formarem uma Comissão da Água para o século XXI (CME - 21), reunida no Cairo, quando se observou que a falta de água, e não das terras, deterá o crescimento da produção agrícola nos países em vias de desenvolvimento nos próximos anos”.

Nessa situação crítica, encontram-se 500 milhões de pessoas, em trinta países, conforme noticia a imprensa. A falta de conscientização sobre seu valor de uso ou de troca é resultante do despreparo de sua própria condição de bem indispensável à vida dos seres vivos.

O Plano de Desenvolvimento Sustentável do Ceará - 1995/1998, enfatiza que “a problemática dos recursos hídricos no Ceará é uma questão crucial para a superação dos obstáculos ao desenvolvimento. O Ceará ainda não está capacitado para aproveitar as oportunidades do semi-árido.”

4.6.4.2-Ação Continuada

Em face das urgentes ações a serem desenvolvidas para a preservação dos recursos naturais limitados, é indispensável a utilização dos meios e instrumentos já existentes, no que se refere à formação de profissionais e à conscientização coletiva sobre esses recursos. Para tanto, deve-se oferecer apoio para fortalecer e capacitar esses meios, convocando-os a desempenhar um papel mais expressivo.

Para o desenvolvimento do Pólo de Excelência em água no semi-árido cearense, a rede de ensino público (municipal e estadual), em todo o Estado, além dos Centros Vocacionais Tecnológicos, Escolas Técnicas Rurais, conjugados com os centros universitários, faculdades isoladas, CEFET

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

e CENTECs, são fundamentais no processo de capacitação de pessoal, dentro das dimensões da educação continuada, em todos os níveis escolares. No âmbito dos profissionais, incluem-se os quadros técnicos de reconhecida capacidade (SRH/Vinculadas, DNOCS, CAGECE, entre outros) para assumirem o expressivo papel de multiplicadores ou formadores, objetivando a socialização dos conhecimentos e facilitando o processo ensino-aprendizagem.

Os meios de comunicação - emisoras de rádio, televisão e jornais - disponíveis no Estado do Ceará, também representam importantes instrumentos para a educação em ampla escala, requeridos, pela urgência que a situação requer.

No âmbito dessa ação, as universidades deverão capitanear, através de setores especializados, com experiência acumulada para a produção de programas baseados na multimídia, com a finalidade de implementar projetos de Educação Continuada e a Distância, criando e fortalecendo Núcleos de Educação Continuada e a Distância, sempre em sintonia com o meio acadêmico, com o sistema escolar de níveis fundamental e médio e técnico profissional, além da mídia disponível no Estado.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96) prevê, de modo claro e incisivo, o uso da Educação a Distância, o que implica o uso dos recursos mais modernos para desenvolver o ensino-aprendizagem. Obviamente, incluem-se a Internet e a Telemática. O setor de apoio telemático pode tornar disponível para os cursistas, e para outros interessados, o núcleo provedor para oferecer instrução baseada na Internet. Esse núcleo

possibilitará a criação e utilização de cursos via internet, o que amplia, sobretudo, o atendimento através de cursos em que atuam, no âmbito da mobilidade do programa Educação a Distância. Esse setor deve contar com pedagogos, instructional designe, WEB designe e mais um programador para Internet - WEB.

O setor potencializa que o professor tenha a condição de oferecer cursos via Internet com todos os controles de desenvolvimento e avaliação a distância, no Ceará, no Brasil e no mundo.

Projetos para qualificar diferentes profissionais, com cursos de graduação e pós-graduação, nos vários misteres exigidos pelos recursos hídricos dentro dos órgãos públicos, devem ser complementados com a ampla difusão de cursos, para o grande público, sobre diferentes assuntos relacionados com o tema: gestão dos recursos hídricos, trato com o meio ambiente natural, engenharia das pequenas obras (canais, barragens, cisternas, entre outros), irrigação, previsão do tempo e do clima, instalações domésticas, etc. Esse conjunto de projetos deve-se enquadrar nos dois sistemas, o informal e o formal - técnico-profissional, ensino fundamental e básico e de nível superior.

Desse modo, estrategicamente, caminhar-se-ia para a formação de uma "cultura da água", preconizada pelo Programa de Formação do Pólo de Excelência em Recursos Hídricos, o que transformaria o Ceará em "embrião natural de um pólo social valorizador do recurso água, gerando e transmitindo conhecimento científico, desenvolvendo tecnologias apropriadas à realidade regional, agindo contra a degradação e o desperdício hidroambiental, en-



fim, fazendo de cada cidadão um defensor da água como bem público, de valor econômico, capaz de satisfazer as necessidades das atuais e das futuras gerações”.

4.6.4.3-Objetivo Geral

Implantar um conjunto de estratégias e de projetos de Educação Continuada, para a formação técnico-profissional dos participantes do SIGERH e conscientização dos usuários de água em todos os municípios do Estado.

4.6.4.4-Objetivos Específicos

- Desenvolver suportes conceitual e tecnológico de programas educativos voltados para a formação continuada na área de recursos hídricos e assuntos correlatos;
- Promover atividades, eventos e cursos visando à formação de recursos humanos em diferentes níveis que venham atender ao Sistema de Recursos Hídricos do Estado do Ceará;
- Inserir no programa das escolas de ensino fundamental e básico os temas relacionados aos recursos hídricos, especialmente os da realidade cearense;
- Oferecer cursos especiais para técnicos do SIGERH, com a finalidade de capacitá-los e inseri-los no processo de formação acadêmica;
- Capacitar pessoas sobre assuntos relacionados aos recursos hídricos, com especial atenção aos componentes dos comitês de bacias e de açudes, para serem formadores de uma cultura da água em todos os

municípios do Ceará com recursos da Educação a Distância.

4.6.5-Capacitação do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos

4.6.5.1-Justificativa

O programa de Capacitação do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos (SRH e vinculadas) visa aos fortalecimentos gerencial, técnico e operacional da SRH e de suas vinculadas em parceria com as universidades e instituições envolvidas na gestão integrada dos recursos hídricos do Estado do Ceará. Dentre os diversos objetivos específicos desse acordo consta claramente a necessidade de capacitar as equipes técnicas, ligadas ao Sistema dos Recursos Hídricos do Estado, com vistas à promoção de transferência tecnológica e de divulgação da informação técnica para todo o sistema.

De forma pragmática, a capacitação de pessoal na área de recursos humanos visa contribuir para o processo de aprimoramento do Gerenciamento dos Recursos Hídricos no SIGERH de forma específica, e no Estado, de forma geral. O Gerenciamento de Recursos Hídricos é concebido como um conjunto de ações destinado a regular, na prática operacional, o uso, o controle, a proteção e a conservação dos recursos hídricos, e avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação no uso, controle, proteção e conservação dos recursos hídricos. Sendo assim, o Gerenciamento de Recursos Hídricos envolve ações por parte de entidades públicas, privadas e comunitárias. Um plano de ca-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

pacitação nesta área deve abranger todos estes segmentos.

O Gerenciamento do Uso Setorial dos Recursos Hídricos trata das medidas que visam ao atendimento das demandas setoriais de uso da água. Este gerenciamento é levado a efeito através de planos setoriais e de ações de instituições públicas e privadas ligadas a cada uso específico dos recursos hídricos: abastecimento humano e industrial, esgotamento sanitário, irrigação, navegação, geração de energia, recreação, etc. Idealmente, os Planos Setoriais deverão ser compatibilizados entre si, no âmbito de cada bacia hidrográfica, e com o planejamento global do uso dos recursos ambientais, no âmbito regional ou nacional. Estas funções de compatibilização, entretanto, são objetos de outros gerenciamentos apresentados adiante.

O Gerenciamento da Oferta dos Recursos Hídricos para os diferentes setores socioeconômicos objetiva antecipar e dirimir conflitos intra-setoriais (entre demandas do mesmo setor) inter-setoriais (entre demandas de diferentes setores) e intergeracionais (entre o uso pela geração presente pelas futuras) do uso da água. Esta oferta não pode ser orientada setorialmente, já que o uso da água para um setor pode comprometer quantitativa ou qualitativamente a oferta para outro e/ou alterar a demanda sobre o mesmo. O gerenciamento da oferta dos recursos hídricos acha-se dividido, por questões de apresentação, em duas classes: a da quantidade e a da qualidade. Isto deriva-se da tradição institucional brasileira, no plano federal e Estadual, que estabeleceu entidades distintas para atender a cada uma destas funções. Esta tradição, entretanto,

não deve, obrigatoriamente, direcionar o aperfeiçoamento institucional necessário, embora, momentaneamente, seja considerada uma das formas de conduzir esta tarefa.

O gerenciamento da oferta dos recursos hídricos em síntese, é a função deliberativa e executiva de compatibilização dos Planos Setoriais de Uso da Água aos planos e diretrizes globais de planejamento estabelecidos pelo Poder Público que, constitucionalmente, tem o domínio dos recursos hídricos. No exercício desta função gerencial realiza-se o planejamento, o monitoramento, a outorga (incluindo licenciamento e fiscalização) e a administração das medidas indutoras do cumprimento das diretrizes de desenvolvimento. Os instrumentos para concretizá-los tem bases em um conjunto de normas administrativas e legais: estabelecimento de projetos e subprojetos; enquadramento das águas em classes de usos preponderantes, de padrão de emissão, critérios de outorga, de cobrança pelo uso e poluição das águas e de multas por infrações e de promoção de ações legais; e ainda, estabelecimento de critérios e aplicação de rateio de custo de obras de interesse comum ou coletivo.

A complexidade de se considerar estas duas dimensões gerenciais em um espaço geográfico demasiadamente amplo determina a busca de uma delimitação geográfica mais restrita, que contenha a maioria das relações causa-efeito, sem se tornar uma complexa operacionalidade. Existe a tendência de adotar a bacia hidrográfica como a unidade ideal de planejamento e intervenção, em virtude do papel integrador dos recursos hídricos nos aspectos físico, bioquímico e socioeconô-



mico, criando-se o Gerenciamento das Intervenções na Bacia Hidrográfica. Trata-se da projeção espacial das funções anteriores de oferta e de uso setorial dos recursos hídricos no âmbito específico de cada bacia hidrográfica, visando à:

- Compatibilização dos Planos Setoriais elaborados pelas entidades que executam o gerenciamento dos Usos Setoriais dos Recursos Hídricos na bacia em Planos Multissetoriais de Uso dos Recursos Hídricos por bacia hidrográfica (Planos Diretores de Bacia Hidrográfica);
- Integração das instituições, dos agentes e dos representantes das comunidades intervenientes na bacia ao planejamento do uso dos recursos hídricos e dos demais recursos ambientais.

Esta função deve, portanto, exercida por entidade única para cada bacia hidrográfica, na forma, por exemplo, de um Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, o qual se responsabilizará pela descentralização do gerenciamento no âmbito da bacia. Alguns tipos de descentralização por sub-bacia poderão ser preconizados, particularmente naquelas demasiadamente extensas. Nesses casos, seriam criadas entidades de sub-bacias, hierarquicamente inferiores às outras.

Para promover a compatibilização entre as diversas demandas e ofertas de recursos hídricos, e dos Planos Diretores de Bacia Hidrográfica, entre si e com os demais Planos Setoriais do Estado, da Região ou da União, a sociedade deve tomar decisões políticas e estabelecer sistemas

jurídico-administrativos adequados. Originar-se-á, o Gerenciamento Interinstitucional, representado pela palavra-chave: articulação, que visa à integração das demais funções gerenciais entre si, particularmente:

- Dos diversos órgãos e instituições ligados à água, com especial ênfase ao desenvolvimento sustentado (crescimento econômico, equidade social e proteção ambiental);
- Do Sistema de Recursos Hídricos ao Sistema Global de Coordenação e Planejamento do Estado, da região ou da União.

A execução desta atividade gerencial é estabelecida pela legislação dos recursos hídricos, que cria e confere atribuições às entidades participantes do sistema. Deve contudo existir uma entidade que promova, oriente e estimule tais integrações interinstitucionais, servindo de instância superior, à qual são dirigidos os recursos originados de dúvidas de interpretação ou decorrentes de conflitos não acordados em plano hierárquico inferior. A esta caberá também responder pela discussão, preparo e implementação da política (regional ou estadual) de recursos hídricos. Tal entidade, portanto, deverá ser um órgão superior do mencionado sistema, na forma de, por exemplo, um conselho de recursos hídricos, sendo por sua natureza uma entidade consultiva, normativa e deliberativa.

4.6.5.2-Capacitação do Sistema

A ação continuada e eficaz na gestão dos recursos hídricos deve estar alicerçada no desenvolvimento científico e tecnológico, bem como na existência de pessoal capacitado, em todos os níveis de atuação.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Consciente dessas necessidades, a Secretaria dos Recursos Hídricos elegeu as seguintes estratégias de sua atuação na área de capacitação de recursos humanos: (i) incentivar a participação das instituições de pesquisa e das universidades no desenvolvimento científico e tecnológico para o suporte à gestão dos recursos hídricos; e (ii) promover o desenvolvimento dos recursos humanos nas áreas operacionais, táticas e estratégicas, para a gestão dos recursos hídricos.

As estratégias fundamentais serão definidas: segundo descentralização na execução das ações institucionais; participação da comunidade técnica; e de acordo com uma sistemática permanente de controle e avaliação dos resultados, dos custos, das metas e das metodologias.

O programa subsidiará a capacitação de equipes que estão atuando nos projetos prioritários do setor e promoverá a participação dos técnicos das instituições vinculadas no desenvolvimento científico e tecnológico para o complexo suporte à gestão dos recursos hídricos do Estado. Para isto serão implementados projetos de curto, médio e longo prazos. Cada um deles possuirá características e abrangências específicas e procurará atender a uma dada carência, conforme seus objetivos e campos de atuação.

Estrategicamente, o Programa de Capacitação do Sistema SRH caracterizar-se-á pelos princípios de:

1. Educação Contínua

1.1- Segmento de Qualificação Profissional - Esse segmento contém projetos dirigidos à preparação contínua para o exercício de cargos e/ou funções.

1.2-Segmento de Pós-Graduação - Este

segmento visa privilegiar os integrantes do Sistema SRH na absorção de técnicas inovadoras e estimular estudos e inserção contínua nos processos e avanços tecnológicos.

2. Capacitação para o Mercado

As instituições do Sistema SRH difundirão projetos de qualificação profissional, desenvolvendo e transferindo metodologias no âmbito dos setores públicos e privados, em tudo que for de sua competência, de acordo com a legislação em vigor.

3. Formadores Internos e Externos

O Sistema SRH utilizará, dos seus quadros, técnicos de reconhecida capacidade, dependendo do seu valor profissional, para assumirem o relevante papel de multiplicador ou formadores, objetivando a socialização dos conhecimentos e facilitando o processo ensino-aprendizagem. O funcionário, a partir do seu ingresso no Sistema SRH e vinculadas, integrará um processo contínuo de treinamento, no qual serão aplicadas ações sistemáticas e dirigidas, tendo em vista sua formação profissional e especialização complementar.

Os programas de Capacitação estão agrupados em dois segmentos.

1. Segmento de Formação Profissional

- 1.1. Nível Introdutório;
- 1.2. Nível de Qualificação;
- 1.3. Nível de Desenvolvimento Técnico;
- 1.4. Nível de Desenvolvimento Gerencial.

2. Segmento de Pós-Graduação

- 2.1. Nível de Especialização;
- 2.2. Nível de Mestrado;
- 2.3. Nível de Doutorado.

O Segmento de Formação profissional será considerado como treinamento interno, sendo implementado através de



cursos, estágios práticos, treinamentos em serviços, palestras, seminários, simpósios, intercâmbios profissionais e viagens técnicas.

O nível introdutório tem por finalidade a iniciação dos funcionários no sistema e sua ambientação no local de trabalho, transmitindo-lhes conhecimentos sobre os objetivos das instituições, estrutura organizacional e atividades dos seus órgãos componentes.

O nível de qualificação abrange programas dirigidos ao aprendizado de conhecimentos, técnicas e procedimentos, com aplicação imediata em situações concretas de trabalho.

O nível de desenvolvimento técnico abrange programas direcionados à aquisição de conhecimentos teóricos e práticos, capazes também de fomentar nos treinandos a consciência crítica e o desenvolvimento de equipe necessários ao desempenho das atividades técnicas das diversas áreas de atuação do sistema.

O nível de desenvolvimento gerencial engloba programas dirigidos à transmissão de conhecimentos e à formação de atitudes para o desenvolvimento dos aspectos administrativos inerentes às diversas funções de chefia.

O segmento de pós-graduação compreende os cursos de especialização, de mestrado e de doutorado e abrange os programas destinados a atender às necessidades de conhecimentos mais especializados, não proporcionados pelos programas regulares das instituições componentes do Sistema SRH e vinculadas.

4.6.5.3-Objetivo Geral

Estruturar e implantar uma sistemá-

tica permanente de capacitação para formalização e atualização dos conhecimentos desenvolvidos e adquiridos para as gerações de técnicos, contemporâneas e futuras, ao longo da experiência de gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

4.6.5.4-Objetivos Específicos

- Definir as necessidades e prioridades da SRH e vinculadas em matéria de capacitação de recursos humanos na área de conhecimento dos recursos hídricos;
- Estabelecer mecanismos de cooperação e parceria entre as Instituições de Ensino e Pesquisa, em matéria de capacitação de pessoal na área de conhecimento dos recursos hídricos;
- Definir elementos básicos para a elaboração dos projetos de Capacitação da SRH e de suas vinculadas;
- Promover a capacitação dos recursos humanos nas áreas operacionais, táticas e estratégicas, para a gestão dos recursos hídricos;
- Definir as necessidades e as prioridades estaduais, em matéria de capacitação, em recursos humanos na área de conhecimento dos recursos hídricos;
- Estabelecer mecanismos de cooperação e parceria em matéria de capacitação de pessoal, com a UFC, UECE, URCA, UVA, UNIFOR, SECITECE (ITC, CENTECs), CEFET, entre outras;
- Reforçar e reorientar a capacitação para a estruturação do SIGERH;
- Revisar e atualizar conhecimentos

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

específicos para formação de técnicos em áreas operacionais dos recursos hídricos;

- Propiciar estímulos aos quadros ativos e direcionar novos quadros para a área de recursos hídricos;
- Estabelecer convênios permanentes com centros internacionais de excelência em capacitação de recursos hídricos;
- Formar instrutores para operação e manutenção de atividades específicas;
- Incentivar os técnicos ligados ao SIGERH, propiciando-lhes tecnologias especiais para o desenvolvimento e estudo de especialização em recursos hídricos;
- Manter e tornar disponível a memória dos recursos hídricos.

4.6.6-Capacitação de Usuários de Informações

4.6.6.1-Justificativa

Um dos instrumentos essenciais ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado é a implementação de um Sistema de Informações, moderno, ágil, acessível e transparente, capaz de fornecer ao tomador de decisão (usuário), as informações necessárias, no tempo devido e no local conveniente.

Além disso, torna-se imprescindível a preparação dos recursos humanos na utilização do sistema, desde os altos escalões da administração até os servidores, os técnicos envolvidos no planejamento, na implantação e na execução das obras hidráulicas, os usuários da água em todas as suas formas e finalidades e, finalmente, o público em geral, direta ou indiretamente interessado.

4.6.6.2-Objetivo Geral

Capacitar o público interno do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Ceará, ou seja, capacitar o corpo de servidores da SRH e dos órgãos vinculados, para o uso do Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

4.6.6.3-Objetivos Específicos

- Capacitar os servidores da SRH, envolvidos na gestão dos recursos hídricos, para o uso e interação com o Sistema de Informações;
- Capacitar os servidores dos órgãos vinculados ao uso e interação com o Sistema de Informações;
- Formar os monitores para dar apoio aos usuários do Sistema de Informações.

4.7-PARTICIPAÇÃO PÚBLICA NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Gestão dos Recursos Hídricos é, na sua essência, democrática, porque ela é implementada na base geográfica, junto à água e ao cidadão. Dessa forma, a gestão participativa muda a condição do usuário, de beneficiário passivo para co-gestor, no gerenciamento do uso e preservação dos recursos hídricos.

A SRH vem adotando práticas inovadoras, quanto à democratização das decisões públicas sobre o gerenciamento dos recursos hídricos, que visam estimular e sensibilizar a sociedade a se envolver na formulação, implantação e fiscalização de suas ações. Tem-se constatado a formação de uma nova maneira de pensar nesta área, com a participação dos usuários e da sociedade civil.



Para compreenderem-se os avanços obtidos e os desafios a serem enfrentados na implementação da política dos recursos hídricos, é necessário contextualizar-se o processo de participação social no Brasil e, mais especificamente, no Ceará.

A participação das organizações populares, no Brasil, em sua relação com o Estado ganhou destaque nos períodos de abertura política. Essas organizações tiveram atuação mais destacada no período compreendido entre os anos de 1945 e 1964, época marcada pelo populismo que, ambigualmente, reforçou a legitimidade das reivindicações urbanas e difundiu a idéia de que cabia ao Estado atendê-las. Despertou, assim, o antagonismo de grandes camadas das populações em relação ao Estado, à medida que os investimentos públicos não satisfaziam às expectativas.

O isolamento a que foram relegados nos períodos de ditadura levou os movimentos sociais a serem bastante cautelosos em relação a alianças, articulações e parcerias com o Estado, concentrando suas ações nas questões mais imediatas.

Aos poucos, os movimentos perceberam a importância de sua participação nas instituições de gerência do Estado.

Desse modo, os movimentos sociais, que nos anos 70 caracterizavam-se pela oposição ao Estado, surgem nos anos 80, defendendo uma institucionalização da relação entre eles e o Estado, considerados agora mais como parceiros do que como opositores.

O cenário mais amplo dos encontros entre Estado e sociedade civil está evidentemente constituído pelo processo de democratização pelo qual passa o país desde o final da década de 80. A Constituição de

1988, com base nos princípios democráticos, assegurou aos brasileiros o direito de participar da elaboração e do controle das políticas públicas, o que significou uma mudança nas relações de poder.

No Ceará, nos últimos anos, têm surgido várias experiências de associativismo, principalmente através da instituição de conselhos dos mais diferentes setores, tais como: saúde, educação, criança e adolescente; o que vem gerando uma possibilidade de maior participação social nas ações do governo, pelo menos em termos sociais, com mais evidência na capital do Estado. No interior, a organização social se desenvolve de maneira mais complicada, pois as condições de poucas oportunidades de trabalho e de difícil acesso aos equipamentos coletivos tornam a população mais dependente de instrumentos de uma política assistencialista e clientelista ainda remanescente no Estado.

O modelo de gestão pública adotado pelo Governo do Estado fomentou a criação de Conselhos Municipais de Desenvolvimento Sustentável (CMDMS) e de Conselhos Regionais de Desenvolvimento Sustentável. A maioria desses conselhos, no entanto, salvo raras exceções, não funciona ainda como canal de participação, em decorrência de vários fatores, dentre os quais destacamos: a burocracia, e a subordinação ao poder público. No caso da política dos recursos hídricos, os Comitês de Bacias Hidrográficas são colegiados com caráter consultivo e deliberativo, constituído de representantes dos usuários de água, da sociedade civil organizada, dos municípios e dos órgãos públicos estaduais e federais.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

As ações da SRH e da COGERH nas Bacias Hidrográficas têm aberto vários canais de participação efetiva dos usuários, dos poderes públicos municipais e das instituições que atuam nas bacias hidrográficas, principalmente no sentido de tornar viável a gestão dos recursos hídricos a partir de regras válidas para todos. Regras que se afirmam e funcionam no plano da representação e com educação para a cidadania. Nesse sentido, a participação deverá ter como objetivo a união das pessoas para gerar mudanças nas situações concretas vivenciadas pela população. A participação consciente deve levar a uma possibilidade de mudanças estruturais, à medida que amplia as aspirações da população, em particular, para o âmbito geral, onde os indivíduos e os grupos sociais abrem mão de seus interesses individuais, em benefício do coletivo.

De acordo com os técnicos da COGERH, “a prática tem demonstrado que o processo de capacitação em gestão dos recursos hídricos e o conhecimento da realidade de seu município e da sua bacia hidrográfica são fatores fundamentais para que os usuários considerem a bacia como uma unidade de planejamento e gestão e sensibilizem-se para exigir ações para seu desenvolvimento integral”.

O fato é que nunca se avançou tanto no país em termos de gestão dos recursos hídricos. Há um envolvimento crescente de organização em torno da questão, com cidadãos tomando parte no processo de gestão participativa das águas em muitos estados brasileiros. Técnicas mais aprimoradas levam a melhores projetos e maior eficiência no gerenciamento dos recursos hídricos. O setor, como um todo, tem pro-

gredido a passos largos. Muito se avançou no estado com relação à implementação de alternativas e estratégias para garantir melhor gerenciamento dos recursos hídricos, mas, ainda é muito tímida a participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos. Contudo, convém lembrar que os usuários dos açudes públicos já desenvolvem, embora de maneira embrionária, alguma forma de organização, principalmente em virtude da diversidade de usos de seus recursos hídricos e demais interesses e conflitos.

A gestão participativa dos recursos hídricos pressupõe o reconhecimento e a compreensão das dinâmicas sociocultural e política que envolvem os diversos setores de usuários. É do confronto argumentativo e da tentativa do diálogo entre grupos que defendem interesses diferentes, que os colegiados extraem sua força. As estratégias para assegurar a participação dos usuários na gestão dos recursos hídricos devem considerar aspectos fundamentais como: a água é um bem vital, escasso e dotado de valor econômico; os conflitos devem ser resolvidos preferencialmente através do consenso, com base nas informações técnicas e considerando os diversos interesses.

O apoio à organização dos usuários dos sistemas hídricos não deve ser visto como um processo pré-determinado, desenvolvido através de um modelo de organização proposto de cima para baixo, e sim, envolver os usuários como sujeitos capazes de tomar decisões e de assumir responsabilidades.

É fundamental que sejam implementados mecanismos de partilha de poder, conferindo ao cidadão o direito de de-



cisão, e não apenas o de consulta. Os Comitês de Bacias Hidrográficas deverão ser ouvidos com relação aos empreendimentos para aplicação dos recursos do FUNORH.

O acesso à informação, a motivação e a educação para participar, assegurada através de um diálogo permanente entre os diversos setores e interesses envolvidos são pressupostos para uma efetiva participação.

Um grande entrave, que necessita de atenção especial, refere-se à pouca experiência da população em participar das discussões e encaminhamentos de assuntos do seu interesse e ao descrédito nas formas colegiadas de participação.

Nesse sentido, deverá ser desenvolvido um processo contínuo de capacitação da sociedade, para que a sua participação na gestão dos recursos hídricos se dê de forma qualificada e conseqüente. O momento exige dos técnicos e da sociedade, que repensem conceitos e análise da questão do gerenciamento dos recursos hídricos sob a ótica holística da realidade, que se reflita criticamente sobre sistemas de ação inerentes às atividades de gestão de água.

Ao nível do SIGERH, algumas providências precisam ser adotadas, de forma que viabilizem a gestão participativa dos recursos hídricos. Esta deve ser entendida como um conjunto de medidas de ordens jurídica, administrativa e técnicas, associadas, eventualmente, a medidas estruturais de implantação de infra-estruturas, orientadas para o disciplinamento e racionalização do uso dos recursos hídricos.

Assim, faz-se necessária a adoção de procedimentos e de práticas que en-

globem o conjunto de técnicos envolvidos no sistema SRH. Isso requer uma revisão de conceito e de paradigmas, sobretudo no que diz respeito ao compartilhamento de poder, além de um exaustivo programa de capacitação de técnicos nos aspectos referentes ao planejamento, à operação, ao monitoramento e à preservação dos recursos hídricos, bem como naqueles relativos à legislação, visando à integração total dos sistemas nacional e estadual de recursos hídricos.

Além da capacitação, deverá ser ampliado o número de técnicos que compõem as equipes envolvidas diretamente com o processo de gestão participativa dos recursos hídricos. Destacamos a necessidade de uma política de recursos humanos ao nível da SRH e de suas vinculadas, que promova a motivação e a capacitação para atuar dentro desses novos parâmetros, a revisão dos processos de trabalho, o fortalecimento do trabalho em equipes, funcionando com métodos modernos de gestão, a implantação de atividades de planejamento estratégico, o monitoramento e a avaliação.

Vale ressaltar que algumas questões fundamentais precisam ser discutidas, consensuadas e internalizadas, sobretudo no que diz respeito ao papel dos Comitês de Bacias Hidrográficas no Sistema de Recursos Hídricos, incluindo a reflexão de que os mesmos são entidades pertencentes ao sistema e não a ONGs, e que todos os que participam deste tipo de colegiado devem ter conhecimento de que já existem regras bem definidas para o seu correto funcionamento. Os CBHs não são criações espontâneas de segmentos sociais, ao contrário, são convocados pelo Esta-

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

do para participar de todas as ações do gerenciamento dos recursos hídricos como partes do Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos. O mesmo se aplica ao Grupo Multiparticipativo de Acompanhamento do Eixo Castanhão /RMF, e aos demais grupos que deverão ser constituídos.

Outro aspecto que requer reflexão diz respeito ao processo de formação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, nos sentidos políticos e institucionais. Faz-se necessária uma ampla discussão em torno das metodologias adotadas e do tempo de preparação, elaboração de um plano de capacitação prévia para os integrantes dos comitês, e, ainda, distinção com clareza do que é da esfera do Estado e do que é da competência da sociedade.

Ainda com relação ao SIGERH, sugere-se que sejam redirecionadas algumas participações dos colegiados no sistema. Os Comitês de Bacias Hidrográficas devem ter representação no CONERH e participação de forma mais efetiva, nas decisões relativas às suas respectivas bacias e nas questões referentes à política dos recursos hídricos, tais como: legislação, pesca, hierarquização de obras, cobrança e outorga, etc. Os colegiados deverão ser ouvidos também no que diz respeito à aplicação dos recursos financeiros em investimentos.

Quanto ao CONERH, faz-se necessário, revisão urgente nos aspectos que dizem respeito a sua composição (número de membros e representação), além de um envolvimento maior com as questões essenciais para a implantação da política dos recursos hídricos. O CONERH precisa assumir o seu papel e desempenhar suas funções no sentido de transformar-se num

espaço democrático de discussão, proposição, deliberação e encaminhamentos de assuntos relevantes.

Os princípios básicos da política dos recursos hídricos, de gestão participativa, integrada e descentralizada devem ser perseguidos de forma mais expressiva. Para tal, é imprescindível que as ações sejam descentralizadas ao nível das Bacias Hidrográficas. Um passo significativo consiste na estruturação e no fortalecimento das gerências de bacias da COGERH, para que a mesma possa desenvolver satisfatoriamente suas ações. Para isso, é necessário um redimensionamento das equipes multidisciplinares, na SRH e nas três vinculadas, que desenvolvem atividades nas quais há o envolvimento da população.

Um trabalho intenso e permanente de articulação institucional deverá ser desenvolvido perseguindo a integração das instituições municipais, estaduais e federais. As instituições que atuam na bacia hidrográfica e nos sistemas hídricos deverão participar de todas as etapas de implementação da política dos recursos hídricos.

O trabalho de organização e capacitação dos usuários pressupõe o compromisso e o envolvimento das diversas instituições e entidades envolvidas. Há necessidade de um intenso trabalho de informação e sensibilização dos gestores, sobretudo em nível municipal, ressaltando a importância da participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos. Inexiste um processo de comunicação com o público sobre o que representa o sistema e quais suas principais realizações. É imprescindível a implementação de um plano de comunicação social que proporcione maior divulgação das atividades,





bem como possibilite à população acesso às informações e uma relação com outros colegiados e instituições participantes do SIGERH. Outra forma de acesso às informações, diz respeito à realização de campanhas educativas e informativas referentes ao uso racional da água, instrumentos de gestão, etc, além de temas como outorga e cobrança pelo uso da água.

É do confronto argumentativo e do diálogo entre grupos que defendem interesses distintos, e por vezes claramente antagonicos, que os colegiados extraem a sua força, uma vez que não há como falar em interesse comum, em normas pactuadas, quando há sujeitos que não participam e, portanto, não se submetem a elas. Os comitês e outras formas de organização de usuários de água precisam ser fortalecidos como espaços de discussão, negociação, deliberação e consenso, através do exercício da representação. Quanto mais diversificado o público incluído nesses espaços, argumentando, negociando, pactuando, legitimando os interesses demandados, maior será o seu grau de publicidade e maiores serão as possibilidades de avanço democrático potenciais neste processo.

Nos sistemas hídricos devem ser realizadas ações de estímulo aos usuários em torno de questões referentes aos usos da água, principalmente nos aspectos quantitativos e qualitativos, manutenção dos sistemas coletivos (barragens, canais, equipamentos, adutoras e estações de bombeamento) e uma capacitação que possibilite a participação dos usuários na elaboração e na implantação de um plano de aproveitamento/utilização dos sistemas hídricos. É imprescindível discutir com os usuários as expectativas relacionadas

aos usos múltiplos dos açudes, e respeitar as formas de organização existentes, bem como a compreensão dos aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos que envolvem a dinâmica do processo de organização e funcionamento de cada segmento de usuário e dos sistemas hídricos na sua complexidade.

O processo de apoio à organização dos usuários de água deve ter como base em regras flexíveis, fundamentadas nas demandas dos diversos grupos sociais e no contexto local. Qualquer outra forma de organização imposta, que não respeite à realidade local, será artificial. A execução de qualquer ação deverá ser fundamentada na demanda dos usuários.

O Estado tem a responsabilidade legal de capacitar institucional e tecnicamente para organizar, manter e dar condições de operacionalidade ao sistema em todas as suas instâncias e funções. Para tal, deverá oferecer infraestrutura e apoio logísticos aos Comitês de Bacias e às demais formas de organização dos usuários de água, fortalecendo essas instituições nas questões técnicas, financeiras, operacionais e de recursos humanos.

Há necessidade de um amplo processo de discussão sobre os diversos usos dos reservatórios que culminem na elaboração e implementação de planos de aproveitamento dos reservatórios e a normatização desses usos. A grande maioria dos açudes públicos possui aproveitamento local. Contudo, pode-se constatar que se encontram subaproveitados, principalmente pela inexistência de práticas associativas e pela dependência das comunidades em relação ao Estado.

4 - AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

Assim como vem sendo desenvolvida pelo Estado a constituição dos Comitês de Bacias Hidrográficas, considera-se fundamental, também a criação das organizações de usuários de outros sistemas hídricos, tais como os eixos de transposição.

Deverão ser desenvolvidas outras ações com vistas ao redirecionamento e ao fortalecimento das Associações de Usuários de Água (ASSUSAs), e também das outras formas de organização, tais como, comissões de usuários, conselhos gestores, etc.

O gerenciamento dos recursos hídricos, por fim, deve estar associado à melhoria da qualidade de vida dos usuários e à sustentabilidade dos sistemas hídricos. Para isso necessita-se da vontade política de descentralizar as decisões no âmbito dos recursos hídricos.

