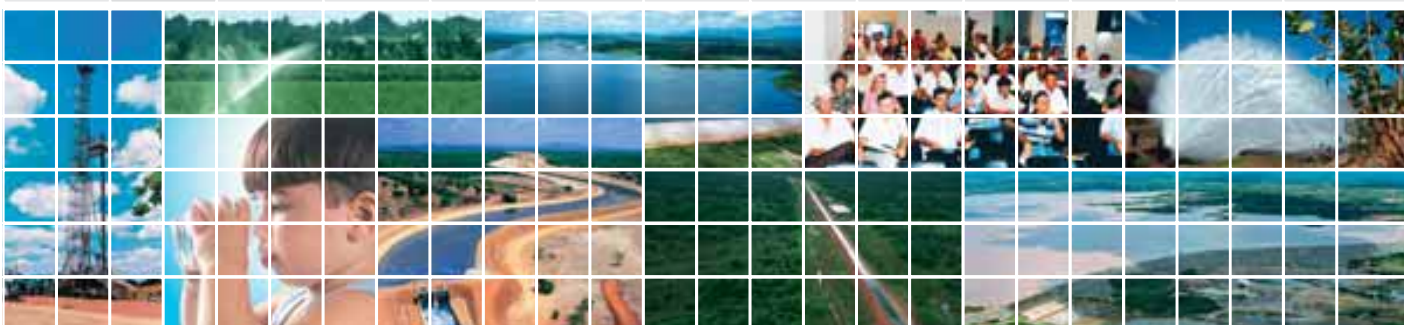


5

AÇÕES ESTRUTURAIS





5-AÇÕES ESTRUTURAIS

5.1-AÇÕES PARA O INCREMENTO DO ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

Por estar inserido na região semi-árida do Nordeste do Brasil, o Estado do Ceará apresenta como característica básica a intermitência dos seus rios. Dois são os fatores determinantes desta condição:

- O déficit hídrico natural (a taxa média anual da evaporação, cerca de 2.000 mm, é bem maior que a pluviometria média anual, em torno de 700 mm);
- A geologia, caracterizada pela predominância do embasamento cristalino, coberto por uma camada de solo residual de pequena profundidade.

Deste modo, diferentemente de outras regiões do Brasil, de clima úmido e de geologia sedimentar, onde os rios são permanentes e a água subterrânea é abundante, o semi-árido nordestino, em especial o Estado do Ceará, necessita dispor de uma ampla infra-estrutura hidráulica para o atendimento de suas demandas hídricas.

5.1.1-Construção de Barragens

A construção de barragens (açudes) foi a forma encontrada pela engenharia para garantir a oferta hídrica no Estado do Ceará. Desde a construção do açude Cedro, em 1906, cerca de trinta mil (Menescal et al., 2001) açudes já foram construídos no interior do Estado. Apesar da importância que tem o açude para a sobrevivência do sertanejo, a prática clientelista da construção indiscriminada de pequenas barragens, que perdurou no Ceará

durante muitos anos, impediu maior avanço na implementação de uma política de recursos hídricos, calcada realmente em bases técnicas, que tivessem por objetivo estabelecer uma infra-estrutura hidráulica mais racional, com vistas a diminuir a vulnerabilidade do Estado às secas.

Até 1987, quando se deu início à elaboração do Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PLANERH) pela recém-criada Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), o incremento da infra-estrutura hidráulica de armazenamento de água do Estado do Ceará ocorria através de ações empreendidas pelo Governo Federal. Essas ações muito se ressentiam pela ausência de um planejamento integrado que proporcionasse melhor visão de distribuição espacial destas obras. Somente no início dos anos 90 é que o Governo do Ceará, através da SRH, passou a atuar de forma mais coerente, relativamente ao incremento da oferta hídrica do Estado, com a construção de barramentos regionais de médio porte para o preenchimento de vazios hídricos detectados pelo PLANERH.

Com o aporte de recursos do Tesouro Estadual, foi implementado, em 1990, o Programa de Construção de Barragens Regionais, para o preenchimento dos vazios hídricos do interior do Estado. Tal programa foi sucedido pelo Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos (PROURB), no período compreendido entre 1994 e 2002, e pelo Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos (PROGERIRH) a partir de 2000. Ambos, PROURB e PROGERIRH são financiados por empréstimos do Banco Mundial (BIRD) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

5-AÇÕES ESTRUTURAIS

(BNDES) ao Governo do Estado do Ceará. Estes três programas são responsáveis pela construção de mais de quarenta barragens, aumentando a capacidade de armazenamento do Estado em dois bilhões de metros cúbicos e, principalmente, melhorando a distribuição espacial dos estoques de água.

A capacidade total de acumulação da rede de reservatórios permanentes do Estado do Ceará alcança cerca de 18 bilhões de metros cúbicos, o que permite gerar uma vazão regularizada de aproximadamente 100 m³/s, com 90% de garantia, com volume de alerta. Esta capacidade de acumulação poderá ser ampliada, até o ano 2020, em mais 4,5 bilhões de metros cúbicos, representando um incremento de cerca de 30 m³/s na vazão regularizada total.

Os reservatórios a serem construídos terão por finalidade o controle de rios ainda não barrados, ofertando água para a abertura de novas fronteiras agrícolas,

como no caso das regiões hidrográficas Litorânea, Acaraú, Coreaú e Parnaíba, ou para o aumento da garantia de atendimento das demandas atuais e futuras, como é o caso da bacia do rio Figueiredo, inserida na região hidrográfica do Médio Jaguaribe. Deverão fazer parte do elenco de açudes a serem implantados nos próximos anos, alguns poucos reservatórios ainda necessários para o completo preenchimento dos chamados vazios hídricos. Tais reservatórios têm por finalidade o barramento de rios secundários e terciários, tributários de grandes rios (Jaguaribe, Banabuiú, Salgado, Curu, Acaraú, Coreaú, Poti e etc.), permitindo melhor distribuição da rede de açudagem no território. Deste modo, pode-se distinguir quatro tipos de reservatórios a serem implantados:

- TIPO I (reservatório com capacidade de 5 a 20 milhões de metros cúbicos): possui vazão regularizada para atendimento de deman-

O PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (PROURB)

O Banco Mundial tem atuado no setor desde o início da década de 70, apoiando projetos de abastecimento de água potável, saneamento básico e irrigação. Mais recentemente, uma nova geração de projetos específicos na área de recursos hídricos tem sido desenvolvida com grande sucesso. Esse esforço teve início em 1994, no Estado do Ceará, com o Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos - PROURB. O PROURB trouxe enormes conquistas, dentre as quais se pode destacar a criação da COGERH - Companhia de Gestão de Recursos Hídricos, a formação de associações de usuários de água, a reformulação do marco legal e institucional e a ampliação da infra-estrutura hídrica (barragens e sistemas de abastecimento de água), concebidos dentro de um processo de planejamento integrado e participativo.

AZEVEDO, L. G. T; BALTAR, A. M. **Nota técnica sobre a atuação do Banco Mundial no Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil**. In: Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos: desafios da Lei de Águas de 1997. 2 ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.





das humanas de uma pequena cidade e de localidades situadas nas suas cercanias. Este tipo de reservatório só deverá ser construído em casos excepcionais, se não houver alternativa viável, do ponto de vista técnico e econômico, de transferência de água de um outro reservatório de maior porte;

- TIPO II (reservatório com capacidade acima de 20 até 100 milhões de metros cúbicos): possui vazão regularizada para atendimento de demandas humanas e de irrigação em áreas situadas em sua vizinhança, perenizando de 10 a 50 quilômetros do próprio tributário onde for construída a barragem. Este tipo de reservatório exerce influência local, ou seja, em um ou, no máximo, em dois municípios dos vários que existem numa grande bacia hidrográfica;
- TIPO III (reservatório com capacidade acima de 100 até 200 milhões de metros cúbicos): sua vazão regularizada é capaz de perenizar até 100 quilômetros de rio. Este tipo de reservatório, implantado em um importante afluente do rio principal, ou nele próprio (no seu trecho mais a montante), exerce influência regional, podendo beneficiar de uma média de três a cinco municípios.
- TIPO IV (reservatório com capacidade acima de 200 milhões de metros cúbicos): sua vazão regularizada é capaz de perenizar mais de 100 quilômetros de rio. Este tipo de reservatório, implantado

num rio principal ou num importante afluente não controlado de um grande rio, exerce influência em grande parte da bacia hidrográfica, beneficiando muito mais de cinco municípios e dando suporte aos projetos de desenvolvimento hidroagrícola.

Assim, poderíamos preconizar, para até o ano 2020, a implantação de cerca de quarenta reservatórios, sendo: sete do TIPO I, vinte e dois do TIPO II, cinco do TIPO III e seis do TIPO IV.

5.1.2-Utilização Racional dos Aquíferos

Os aquíferos que ocorrem no Estado do Ceará podem ser enquadrados em dois tipos:

- intersticiais;
- fissurais.

Dentre os aquíferos intersticiais, ou porosos, destacam-se os existentes em bacias sedimentares e os relacionados aos depósitos recentes, de reduzidas espessuras e potencialidades (aluviões e as coberturas sedimentares costeiras).

Os aquíferos intersticiais ou porosos são os relacionados a seguir:

- Aquíferos da bacia sedimentar do Araripe (aquíferos das formações Exu, Arajara, rio Batateira, Abaíara, Missão Velha e Mauriti);
- Aquíferos da bacia sedimentar Potiguar (aquíferos das formações Barreiras e Açú);
- Aquíferos das bacias sedimentares Costeiras;
- Aquífero da bacia sedimentar Parnaíba (aquífero Serra Grande);
- Aquífero da bacia sedimentar de Iguatu;
- Aquíferos Aluviais.

5-AÇÕES ESTRUTURAIS

Os aquíferos fissurais, representados por rochas cristalinas e calcárias fraturadas, são os que abrangem a maior área de ocorrência, cobrindo cerca de 75% do território cearense. Apresentam baixa potencialidade e águas salinizadas em aproximadamente 70% dos poços tubulares existentes.

Existem, ainda, os aquíferos cárstico-fissurais, encontrados na bacia sedimentar Potiguar (aquífero da formação Jandaíra) e, com menor frequência, na região da Serra Grande.

A SRH vem desenvolvendo estudos, no intuito de conhecer melhor as potencialidades e a real situação dos aquíferos estaduais, cujos objetivos específicos são:

- Realizar levantamento cadastral e bibliográfico hidrogeológico com vistas à estruturação de banco de dados de poços;
- Desenvolver prospecção hidrogeológica;
- Definir parâmetros hidráulicos das formações geológicas com aquíferos;
- Avaliar as reservas permanentes e disponíveis dos aquíferos;
- Estabelecer planos de gestão dos aquíferos.

No âmbito do PROURB, a COGERH realizou estudos para conhecimento das potencialidades de parte dos aquíferos costeiros, compreendida entre a cidade de Fortaleza e a região do Pecém.

Através do PROÁGUA/Semi-Árido, a COGERH vem desenvolvendo estudos em uma área piloto do aquífero Missão Velha, na bacia sedimentar do Araripe, com vistas a estabelecer um plano de gestão desse aquífero.

Dentre os componentes do PROGERIRH, destaca-se um que é específico para a elaboração de estudos dos principais aquíferos do Ceará, e que visa ao maior conhecimento de suas dinâmicas e potencialidades. Também prevê a implementação de sistemas de monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos. Encontram-se em desenvolvimento os estudos referentes aos Aquíferos Costeiros da Região Metropolitana de Fortaleza. Está, ainda, programada a contratação dos estudos relacionados aos aquíferos das bacias sedimentares do Apodi, Araripe, Parnaíba, Iguatu e das regiões costeiras de Itarema, Camocim e Aracati.

Tendo avançado muito nos últimos doze anos no conhecimento e no gerenciamento dos recursos hídricos superficiais, a política de água do Estado do Ceará procura, a partir de agora, recuperar o seu atraso no que se refere a um melhor tratamento a ser dispensado aos recursos hídricos subterrâneos. Para tanto, é de fundamental importância a realização dos estudos aqui mencionados e, principalmente, a ampliação do processo de gerenciamento, ora focado somente nas águas superficiais.

5.2-AÇÕES PARA O INCREMENTO DA REDE DE TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA

5.2.1-Generalidades

Os programas de investimentos que no passado foram implementados no semi-árido cearense tinham em sua maioria um conteúdo simplificador dos diferentes problemas regionais, apresentando um tratamento comum à diversidade físico-ambiental. Foram receitas indefinidas no espaço, servindo ao interesse doméstico



imediatos, à política de clientela, dispensando e reduzindo a eficácia dos recursos aplicados. Este modelo de política pública pouco conseguiu modificar a base social e econômica do Estado.

Semi-árido, de clima tropical e equatorial, e ao mesmo tempo de geologia cristalina, o Estado do Ceará é um mosaico multidiverso, com áreas vicinais distintas, e zonas separadas e análogas.

No Ceará convivem três aspectos bem marcantes:

- A irregularidade espacial e temporal da chuva;
- A base física territorial heterogênea;
- A alta taxa permanente de evaporação.

Para organizar-se o abastecimento de água no território, é básico estabelecer-se uma malha integrada e eficiente de transferência d'água com múltiplos objetivos:

- Ligar a fonte hídrica permanente ao centro consumidor visando ao seu abastecimento d'água;
- Disponibilizar água nas manchas de solos irrigáveis, estas, em geral, localizadas de forma difusa e distante dos rios e açudes;
- Constituir-se em uma referência para aglutinar políticas públicas (energia, estrada, urbanização etc.), substituindo assim a lógica dos transportes como elemento indutor de eixos de desenvolvimento econômico;
- Promover a integração das bacias, visando regularizar os mananciais (rios e açudes), ampliando a garantia e o alcance do sistema de transferência d'água;

- Estabelecer um elo de ligação entre a água do sertão e o complexo urbano-turístico-industrial, permitindo o intercâmbio econômico entre ambos através do instrumento da tarifa, propiciando assim a sustentabilidade do sistema implantado.

5.2.2-Ações Propostas

Um conjunto de ações, visando movimentar a água no território, busca alcançar três objetivos básicos:

- Transformar ponderáveis parcelas do volume d'água estático do açude em reserva dinâmica, deslocando-se ao longo do ano por condutos eficientes, como leitos naturais dos cursos d'água, canais e adutoras;
- Transferir excedentes d'água de uma determinada zona do território para outra zona com carências reais identificadas. O processo de integração permite utilizar o volume máximo do reservatório, cuja evaporação no espelho d'água do açude varia entre 20 e 30%, enquanto para o volume liberado no rio, a perda por evaporação é em cerca de 10%, no canal é de 2 a 5% e na adutora é de quase zero;
- Interligar, de forma ampla e otimizada, rios, açudes e lagoas, de modo que regularizem estes mananciais hídricos para uso na irrigação, abastecimento d'água e turismo;
- No caso específico dos poços pioneiros de grandes vazões, estes também poderão ser integrados ao sistema de adutoras para abastecimento d'água.

5-AÇÕES ESTRUTURAIS

5.2.2.1 - Principais Sistemas de Transferência

As ações envolvendo os principais sistemas de transferência d'água foram baseadas nas obras de reservação plurianuais do território, segundo a ordem de existentes, projetados e/ou estudados.

Outro aspecto considerado como prioritário e hierárquico na ação foi, principalmente, a demanda real existente e o consumo projetado ou estudado.

5.2.2.2-Integração dos Recursos Hídricos

A integração das principais reservas do território do Estado darão dupla função aos eixos de interligação: em determinadas condições abastecerão a própria fonte; em situação inversa, abastecer-se-ão desta mesma fonte.

No entanto, os leitos naturais, canais e aquedutos conferirão também maior abrangência ao sistema de transferência.

Os eixos de integração dos recursos hídricos, de modo geral, formam um sistema de transferência composto de módulos bem distintos, tais como a captação, as adutoras, o canal e o leito perenizado. Pelo menos três destas estruturas estão presentes nos modelos de interligação de bacias. Cada sistema de eixo hídrico possui, obrigatoriamente, uma casa de máquina de potência hidráulica, que poderá ser uma Estação de Bomba ou um conjunto de Turbo-Bomba.

5.2.2.3-Perenização de Cursos D'água

Os reservatórios em operação no território cearense já atingem um total de 126. Estes conseguem manter um "fio d'água" permanente em cerca de 2.000 quilômetros de leito natural de rio ou riacho. A capacidade de regularização é da

ordem de 100 m³/s, com garantia mensal de 90% considerando volume de alerta. Segundo a COGERH, nos meses de outubro e novembro, quando é mais intensa a liberação de água dos açudes do Estado, a vazão chega a atingir 55 m³/s o que equivale a um volume liberado de 142 hm³ por mês.

As descargas de regularização variam entre valores mínimos de 0.010 m³/s e 20 m³/s, o que permite perenizar de 10 a 200 quilômetros. São cerca de quinze rios e noventa riachos em todo o Estado, mantidos permanentemente por macrobarragens, grandes barragens, médios e pequenos barramentos.

Com a execução dos reservatórios projetados e estudados, a meta desta etapa do planejamento é contemplar mais dez rios com regime de perenização, e propiciar umidade permanente a pelo menos vinte riachos. Esta meta compreenderá mais 1.000 quilômetros de leito com corrente perene fluvial.

5.2.2.4-Aquedutos (Adutoras)

Para interligação das fontes de suprimento d'água com os centros consumidores, foram adotadas metas para até o ano 2020, as quais atingem cerca de 1.500 quilômetros de adutoras para sedes municipais, 5.000 quilômetros para distritos, e cerca de 10.000 quilômetros para comunidades com um mínimo de até 30 famílias.

Os poços pioneiros com vazões significativas e profundidades de 100 a 1.000 metros poderão abastecer sistemas de adutoras.

Os poços tubulares comuns dariam suporte as comunidades com menos de



30 famílias. Para tanto, seriam equipados com energia (Elétrica, Solar e Eólica), e, pelo menos na metade destes, seriam instalados dessalinizadores.

As metas para esta etapa do planejamento foi estimada em cerca de 6.000 unidades.



