



O PROBLEMA DAS SECAS NO NORDESTE: UMA SOLUÇÃO HIDRO-ENERGÉTICA

Theophilo Benedicto Ottoni Netto

"O problema das secas é, pois, na sua mais alta expressão, o problema mesmo de nossa integridade nacional."

Arrojado Lisboa

HISTÓRICO

Desde os tempos do Brasil-Colônia o problema das secas vem preocupando nossas autoridades administrativas. É sugestivo notar que possivelmente a primeira medida de cunho oficial visava combater as secas através da conservação das matas e florestas. Assim, as cartas régias de 17 de março de 1796 prevêem a nomeação de um juiz conservador das matas. A de 11 de junho de 1799 decretava que se "cosiba a indiscreta e desordenada ambição dos habitantes (da Bahia e Pernambuco) que tem assolado a ferro e fogo preciosas matas... que tanto abundavam e já hoje ficam a distâncias consideráveis, etc.". Acredita-se que essas decisões tenham sido tomadas pela metrópole em virtude da seca de 1790/1793, a "grande seca", como até hoje afirmam os sertanejos, que sacrificou todo o Nordeste, da Bahia ao Ceará.

No final do período do Império, D. Pedro II procurou enfrentar com decisão o flagelo das estiagens prolongadas (seca de 1877/1879, uma das piores) convocando para isso, o engenheiro francês J. J. Revy, autor do projeto do açude do Cedro (1884/1879 - antigo Quixadá), o primeiro grande represamento destinado a combater as secas. Nascia assim entre nós, graças a influência da tecnologia estrangeira, o conceito da grande acumulação pontual, com o fim de reter os deflúvios fluviais em épocas de chuvas para ser utilizado nas situações de carência de água, conceito esse que vem prevalecendo até hoje.

Em 1878, em pleno período de seca (1877/1879), foi criada pelo Governo Imperial comissão para opinar sobre o assunto e entre várias sugestões apresentadas,

foi aventada a abertura de um canal ligando o rio São Francisco ao Jaguaribe. Nessa ocasião não se dispunha de dados cartográficos e topográficos que dessem embasamento técnico a esse alvitre, sendo oportuno realçar todavia, o encaminhamento natural desta solução, que para a época foi realmente de extraordinário alcance. Assim, o rio São Francisco há mais de um século já era tido como a redenção do Nordeste, e esse papel de grande interesse nacional ele vem galhardamente cumprindo apesar das atuações do homem, e por isso mesmo cada vez com mais dificuldade.

Sensíveis à tragédia das secas, nossos governantes, desde o final do Império até os primeiros tempos da República, procuravam se familiarizar com a problemática das regiões semi-áridas do Nordeste, para tal organizando comissões técnicas que estudavam o assunto com interesse e abnegação, propondo centenas de medidas corretivas de várias naturezas. Tal atuação, indubitavelmente, demonstrava a preocupação das autoridades brasileiras em relação aos problemas do Nordeste. Como evolução natural da situação, tendo em vista harmonizar e disciplinar os esforços até então aplicados ao estudo do problema das secas, bem como centralizar e tornar mais eficientes as medidas corretivas destinadas a resolver tal problema, decidiu o presidente Nilo Peçanha instalar a 31/10/1909 uma nova Divisão no antigo Ministério da Viação e Obras Públicas, que recebeu a denominação de Inspeção de Obras Contra as Secas — IOCS, confiada ao engenheiro Miguel Arrojado Lisboa.

Sob a égide desse insígne homem público e pesquisador notável, instalou-se no Nordeste verdadeira escola de ciência e de humanidades onde, além do aprendizado tecnológico, que vem aprimorando, até hoje, plêiade de profissionais dedicados e estudiosos, se ensina e se pratica o verdadeiro amor à Pátria através de atuações de altruísmo com que um pugilo de brasileiros abnegados, seguindo a bandeira de Arrojado Lisboa, procura mitigar e dar solução humanitária a problemas, até de cunho pessoal, de milhares e milhares de conterrâneos desfavorecidos pelo flagelo da seca. O povo do Nordeste aprendeu assim, a valorizar, amar e respeitar aqueles que combatem as secas, com esse amor carismático — tão ao sabor do nordestino — que cabe no coração dos que aprenderam a confiar com essa confiança construída nas horas de desespero e tribulação.



O Engenheiro Theophilo Benedicto Ottoni Netto, natural de Porangaba, Ceará, é diplomado em Engenharia Civil e Engenharia Elétrica pela Escola Nacional de Engenharia da Universidade do Brasil (Turma de 1944). Foi professor de Hidrologia Geral do Curso de Engenharia de Construções da antiga Escola Técnica do Exército. Atual Professor Adjunto da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e Diretor-Presidente da HIDROESB — Saturnino de Brito S.A.

A evolução da estrutura administrativa da IOCS passou por duas etapas ampliação e reorganização: em 1919 transformou-se na Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas — IFOCS, e em 1945 no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, atual DNOCS, o órgão mais atuante no combate às secas no Nordeste. Tal evolução se justificou pela importância crescente que o problema do controle das estiagens vem tendo nesses últimos decênios, graças ao crescimento social e econômico do Nordeste, que vem impondo cada vez mais a necessidade de integrar ao concerto nacional área física (Nordeste), que corresponde a cerca de um oitavo do território do Brasil e onde existem excelentes condições geradoras de mercados ativos e produtivos.

Logo após a posse do presidente Epitácio Pessoa, nordestino ilustre, a seca de 1919 em pleno curso passou a ser enfrentada com dinamismo sem precedentes. O então Presidente da República propiciou condições de apoio político e orçamentário a programa de obras e serviços de grande envergadura, tornando-se assim um dos grandes vultos no combate às secas.

A situação político-administrativa do País modificou-se totalmente no governo seguinte, de Arthur Bernardes. Serviços foram paralisados, verbas cortadas, demissões em massa... Nesta época o combate à seca no Nordeste se reduziu a quase nada, havendo, por outro lado, grandes prejuízos em virtude de contratos rescindidos, canteiros de trabalho paralisados, etc. Meu pai, mineiro de família ilustre, engenheiro contratado por companhia americana, trabalhando em Poços do Paus e Orós — onde nasci —, referia-se a essa época com desgosto profundo. Quando ele faleceu, tinha eu 16 anos. Recordo-me de suas palavras talvez proféticas e na certa amigas e sinceras: "Meu filho, espero que você nunca encontre um Bernardes pela frente". O tempo passado — mais de meio século — permite divulgar essas recordações pessoais sem deslustre ou crítica a quem quer que seja; é um simples fato que não pesará no julgamento inflexível da história, já realizado.

No governo do Presidente Getúlio Vargas o combate às secas passou novamente a ser tratado com mais objetividade. O saudoso ministro de Viação e Obras Públicas e nordestino dos mais ilustres, José Américo de Almeida, deu significativo impulso às atuações logísticas de combate às secas, destacando-se sua preocupação com o uso da água para irrigação. As estruturas administrativas do DNOCS foram consolidadas e reforçadas e o órgão passou por período de atividade fecunda e proveitosa.

Quando na governança do grande Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira o DNOCS realizou as maiores obras de açudagem no Nordeste. Nesta ocasião foi criada a primeira Superintendência de Desenvolvimento Regional — SUDENE — Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, com o objetivo básico de organizar, harmonizar e disciplinar as atuações desenvolvimentistas em grandes tratos territoriais homogêneos do País, visando amparar, dirigir e implantar fatores de produção de riquezas e bem estar social em áreas regionais que necessitassem de apoio. Um dos motivos — certamente o mais importante — que levou o Governo Nacional a criar tais Órgãos Regionais foi o da integração nacional, resultando assim para a

SUDENE, ser o problema de combate às secas considerado como prioritário. Em 1960 trouxe ao Brasil missão francesa para colaborar com técnicos nacionais nos estudos de controle hídrico do Vale do rio Jaguaribe, concluindo tais estudos pela solução das acumulações pontuais de água — milhares de açudes — de porte pequeno, médio e grande. Mantinha-se assim o conceito tradicional de regularizar vazões de calha fluvial através do recurso à acumulação d'água em reservatórios a céu aberto.

Finalizando este ligeiro apanhado, faremos referência especial à contribuição estrangeira. De início, no final do Império, a tecnologia francesa desempenhou papel de relevo nas decisões destinadas a combater as secas, provindo desta época o recurso ao grande reservatório de acumulação (açude de Cedro). No começo do século a tecnologia americana foi convocada para colaborar com a engenharia brasileira na solução dos problemas típicos do Nordeste no campo da hidrologia, hidrogeologia, geologia, abertura de poços, obras civis em geral, etc., indicando também a açudagem como solução para o problema das secas. Na década de 60 a SUDENE recorreu à tecnologia francesa para, em conjugação com experimentados técnicos nacionais, participar dos estudos de controle das estiagens e aproveitamento dos recursos hídricos do vale do rio Jaguaribe. Como denominador comum a todas essas experiências com tecnologias importadas, há o fato de que todas elas aconselharam de forma cabal e definitiva o recurso à acumulação d'água pontual (reservatório de estiagem) como solução definitiva para o controle das secas. Esse é o único conceito até hoje considerado como válido para resolver o problema das bacias carentes em água no Nordeste.

Este rápido bosquejo histórico, além de referir resumidamente alguns fatos e nomes — os mais sugestivos dentre os muitos que merecem ser citados — mostra como evoluiu ao longo de um século a problemática das secas entre nós. Hoje há uma total conscientização em âmbito nacional da importância do assunto, a ponto do ilustre Ministro do Interior Mario Andreazza em várias oportunidades, haver se referido sobre a recente seca de 1979 como um desafio, que ele considera quase como pessoal, o qual, o Governo estaria disposto a enfrentar com objetividade, visando dar-lhe solução definitiva.

O CONCEITO DE SECA

A seca é um fenômeno climático. Muito se tem escrito e falado sobre esse acontecimento natural, que apresenta conotações muito especiais para a situação do Nordeste brasileiro. A irregularidade marcante, no tempo e no espaço, dos relativamente fartos deflúvios pluviais (700 a 800 mm/aa em média), conjugada a fatores geológicos, topográficos e relacionados a cobertura florística, promovem o remanejamento de tais massas d'água meteóricas no sentido delas serem rapidamente escoadas para seus exutórios naturais no litoral do Nordeste. Diz Arrojado Lisboa: "Os rios não perenes do Nordeste escoariam bastante água para as necessidades agrícolas da região, se com o regime torrencial, não escoassem muito rapidamente. O proble-

ma se reduz, pois, na retenção dessa água abundante impedindo que se escoe tão velozmente. Esta conclusão é exata mesmo levando-se em conta o caso dos rios, como o Quixeramobim, que em dez anos de observação deixou de correr um ano inteiro". Concordamos "in totum".

O pequeno tempo de permanência dos escoamentos nas calhas fluviais, a reduzida monta da reserva subterrânea alimentadora de calha, a insuficiência da cobertura florística e a má distribuição das chuvas, todos esses fatores, notadamente o último, se compõem e se aglutinam de forma pouco conhecida, podendo conduzir a ciclos hidrológicos com rendimentos muito variáveis. Normalmente esses ciclos impõem como resultado, regimes fluviais intermitentes, não perenes, aos cursos d'água responsáveis pela drenagem natural das bacias hidrográficas, daí a característica fundamental de ser o Nordeste brasileiro uma das maiores áreas do planeta drenada por cursos d'água de regime cortado com grandes cheias e secas prolongadas. Nos anos hidrológicos suficientemente secos para tornar a carência de água fator limitante para as necessidades básicas da vida, o homem e suas atuações econômicas passam a sofrer prejuízos tanto mais pesados quanto maior for a carência de água, podendo inclusive chegar às últimas conseqüências capazes de afetar sua própria sobrevivência.

As características hidrometeorológicas definidoras do clima e do regime pluvial são as principais causas responsáveis pelas irregularidades espaciais e temporais das chuvas. Se fosse possível atuar nos mecanismos naturais geradores de precipitações, com o fim de melhor distribuir a massa d'água anual que se precipita no Nordeste, não existiria certamente o fenômeno das secas e, provavelmente, os principais cursos d'água da região seriam permanentes, isto é, escoariam vazões de calha durante todo ano. Torna-se difícil todavia, pela complexidade dos mecanismos intervenientes, promover atuações equilibradoras do regime das chuvas, se bem que o homem venha tentando há decênios realizar a chuva artificial, com resultados ainda duvidosos.

Vários autores e estudiosos têm descrito a seca nos seus mais variados aspectos. Seja no campo da Tecnologia Aplicada, como no da Sociologia, Economia e Ecologia, a seca é sempre o resultado final de uma composição de atuações naturais, que tendem a desequilibrar o meio ambiente o qual, ordinariamente, reage sobre esses fatores naturais, transformando-os progressivamente até, por fim, atingir-se a situação de equilíbrio dinâmico entre o meio físico e os agentes energéticos naturais que sobre ele agem. Nessas atuações equilibradoras a longo prazo, as coberturas florísticas assumem papel de magna importância, como atestam os testemunhos da História do Mundo. A destruição desta cobertura florística é o primeiro passo para a implantação das secas e conseqüentemente dos desertos. Daí ser o homem o principal fazedor de desertos, como apontava Euclides da Cunha. Por outro lado, a reconstituição das florestas heterogêneas é fator de recomposição da regularidade climática, conforme comprovação realizada em vários países.

Na região do Nordeste brasileiro, deve-se aos ventos alísios provenientes das áreas oceânicas, a carga de umidade responsável pela massa de água precipitável; a ausência de obstáculos (cadeias de montanhas), defletindo e resfriando essas mas-

sas de ar aos níveis de condensação, e a falta da cobertura florística equilibradora das trocas energéticas atmosfera/solo/água, tornam menos freqüente o mecanismo gerador de precipitação, que passa a depender das correntes de retorno provenientes das áreas interiores da Amazônia ou do Pantanal Matogrossense. Esta seria uma possível explicação para as irregularidades climáticas da região. Note-se que as serras existentes no Nordeste, por gerarem algum efeito de deflexão e resfriamento das massas de ar provenientes do litoral, possuem índices pluviométricos maiores.

Muito há que se pesquisar sobre a gênese climática da região nessas épocas de estiagens prolongadas. Mesmo com o perfeito conhecimento dos mecanismos promotores desse fenômeno natural, seria difícil alterá-los com o fim de controlar as secas. Partindo desta premissa, torna-se óbvio que teremos por enquanto, de nos sujeitar a com elas conviver, procurando todavia, minimizar seus efeitos danosos e, com isso garantir a fixação do sertanejo às suas plagas. Em outras palavras: enquanto não for possível corrigir o clima da região, seremos obrigados a aceitar os períodos de estiagens prolongadas como inevitáveis, sendo porém viável atenuá-los ou mesmo controlá-los de forma adequada. Dentre os efeitos desfavoráveis das longas e penosas estiagens, a carência absoluta de água, seja nas calhas fluviais, seja nos mantos porosos das bacias, é o principal fator limitante à vida, às atuações sócio-econômicas e à própria sobrevivência do homem. Teremos então que combater não o fenômeno climático — seca propriamente dita —, mas a carência de água resultante da mesma.

Seria muito difícil, impossível mesmo, pensar-se em manter os padrões e índices atuacionais das populações nas situações de seca, dentro dos mesmos níveis dos anos normais. O fato de haver água suficiente nas calhas dos rios e mantos porosos mais significativos seja, a inexistência de carência de água, minimizaria as consequências das secas a um nível compatível com as atuações sócio-econômicas adequadas a um suporte de vida aceitável. Sobretudo não existiriam agravantes que afetassem a sobrevivência do nordestino, o que lhe permitiria manter-se radicado a suas glebas, principal objetivo a ser perseguido.

Dentro desta linha de raciocínio procuramos realizar rápida análise das secas do Nordeste, visando detectar fatos que possam justificar resultados ou definir novos conceitos relacionados a sua problemática. Na Estampa 1 e Quadro 1, apresentamos a cronologia dos períodos secos a partir do século XVII até nossos dias. São listados 35 períodos — de 1603 a 1979 — assim distribuídos:

| Períodos Secos de: | 1 Ano | 2 Anos | 3 Anos | 4 Anos | 5 Anos | Total |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Número de Períodos Secos (1603 a 1979) | 21 | 11 | 1 | 1 | 1 | 35 |

Note-se (vide Quadro 1) que os períodos secos de 1 ano são mais freqüentes nos últimos decênios deste século e no século XVII, enquanto que os de 2 ou mais anos são mais numerosos nos séculos XVIII e XIX e se distribuem de forma aparentemente aleatória. Por outro lado, com base nos dados citados, chega-se aos resultados abaixo discriminados:

| | | Séculos | | | | Totais |
|--|-----------|---------|-------|-------|---------------|-------------|
| | | XVII | XVIII | XIX | XX (até 1979) | |
| Número de Períodos Secos | | 3 | 10 | 10 | 12 | 35 |
| Total de Anos Secos | | 3 | 21 | 17 | 14 | 55 |
| Total de Anos Não Secos | | 87 | 80 | 88 | 67 | 322 |
| Número Médio de Anos | Secos | 1 | 2,10 | 1,70 | 1,17 | 377 |
| | Não Secos | 29 | 8,00 | 8,80 | 5,58 | |
| Ciclo Médio Climático (Período Seco + Período Não Seco) (Anos) (Estampa 1) | | 30 | 10,10 | 10,50 | 6,75 | Total Geral |

Analisando os números da relação acima, embora consideremos com reserva as informações referidas no século XVII (tradição oral e poucos registros), pode-se listar os seguintes fatos aparentemente conclusivos:

a — provavelmente no século XVII o desmatamento e a ocupação das bacias ainda não havia atingido aos níveis que passaram a ter nos séculos seguintes. As condições reinantes nas bacias naturais ainda não estavam sendo influenciadas pela atuação do homem e o ciclo climático médio seria de 30 anos. Resultado: poucos períodos secos de curta duração entremeados por longos períodos não secos. Se as coisas continuassem na lenta evolução natural de até então, provavelmente a natureza teria recuperado a região de antigo fundo de mar, de acordo com as leis ecológicas naturais.

b — Nos séculos XVIII e XIX, seguindo-se a ordem cronológica, os valores médios dos períodos secos e não secos indicam violenta alteração no sentido de aumentar o número de anos dos períodos secos (duplicar praticamente) e de minimizar o período não seco (cerca da terça parte). O ciclo médio climático, seja um período seco mais um período não seco (em média), é cerca de um terço do ciclo climático médio do século anterior. Acreditamos que essa profunda modificação

climática da região se deva aos desmatamentos espaciais e a progressiva ocupação das terras, principalmente a primeira causa.

c — Considerando o maior grau de confiabilidade dos registros climáticos deste século e do século anterior, há que realçar o seguinte fato: os períodos secos e não secos neste século são mais curtos e freqüentes, resultando em ciclo climático médio com amplitude pouco maior que metade daquele que define as condições climáticas do século passado (vide Estampa 1). Isto quer dizer que os atuais períodos secos são mais numerosos, seguidos por períodos não secos mais curtos. Ora, isso implica em que as condições climáticas continuam a se alterar ao longo do tempo, embora não se possa afirmar que, em valores absolutos, tal variabilidade climática imponha secas mais fortes. Note-se que não quantificamos as secas pelos seus valores absolutos; limitamo-nos a analisar seus aspectos qualitativos.

O combate às secas há cerca de um século vem se fundamentando na solução hidráulica do reservatório de estiagem sendo talvez essa uma das causas, além de outras, que vem tornando as condições climáticas do Nordeste mais irregulares. Os espelhos d'água superficiais desses reservatórios tendem a facilitar pesadas perdas de água por evaporação, resultando em maior umedecimento da atmosfera; daí a formação de maiores disponibilidades atmosféricas quanto a água precipitável, fato que tende a encurtar os períodos secos. Por outro lado, a falta de cobertura florística adequada e de conservação da água em mantos porosos, faz com que as trocas energéticas atmosfera/solo/água se tornem mais aceleradas e irregulares, o que pode conduzir a períodos não secos com menor amplitude. São meras hipóteses que necessitam ser verificadas e testadas.

Quer nos parecer que a política de combate às secas adotada há mais de um século no Nordeste e implantada em bases sólidas e eficientes levando em conta, inclusive, indicação de técnicos estrangeiros de renome, e mais o crescimento dos fatores ocupacionais da terra e os contínuos desmatamentos extensivos, vêm agravando a irregularidade climática, o que resulta em secas mais freqüentes e menos duradouras. Pouco mais se poderá realizar em matéria de grandes acumulações de água na região, quase todas já construídas. Sendo assim talvez se torne conveniente reformular o conceito tradicional, que considera as reserwações pontuais a céu aberto como única solução para combater as secas no Nordeste, levando em conta novas técnicas hidrológicas e hidráulicas, notadamente as de cunho hidro-energético, que a partir da década de 60 vêm sendo aplicadas com sucesso em vários países.

O CONCEITO DE COMBATE ÀS SECAS

As bacias hidrográficas carentes — onde se processam as secas — são aquelas que dispõem de deflúvios próprios, incapazes de gerarem benefícios com a permanência e segurança necessárias. Exemplo: todas as bacias de regime cortado do Nordeste (clima semi-árido), citando-se entre as principais as do rio Jaguaribe (Ceará), Piranhas (Rio Grande do Norte) e Paraíba do Norte (Paraíba).

As áreas de seca em região de clima semi-árido costumam apresentar suporte de vida razoável. Nos anos úmidos e médios o meio-ambiente dispõe de água suficiente para atender as necessidades do homem, que nessas épocas vive satisfeito atendendo a esquemas de vida a que se acha habituado. Somente nos períodos secos, que se repetem de forma mais ou menos cíclica, a natureza tende a castigar o sertanejo, impondo-lhe situações extremamente difíceis e obrigando-o a migrações, que a maior parte das vezes se transforma em verdadeiras tragédias, além de propiciar perdas de bens e riquezas, com graves prejuízos econômicos.

As épocas de fartura dão ao nordestino a felicidade e bem estar, que são transmudadas em verdadeiras calamidades — quando na estiagem prolongada — capazes de afetarem sua própria sobrevivência. Com paciência infinita e de certa forma ingênua, ele tenta enfrentar as vicissitudes das épocas de secas, mantendo-se arraigado à terra até o limite de suas forças, quando então parte para a grande aventura da retirada. Daí a célebre frase de Euclides da Cunha, que podemos considerar como epitáfio de milhares de brasileiros, que teimaram na vã esperança de um dia terem seus problemas resolvidos: "O nordestino é sobretudo um forte".

Os problemas sociais típicos das áreas semi-áridas são de mais difícil solução que para as áreas áridas, nas quais existe permanência de situações de carência d'água, fato normal para os homens do deserto que se condicionam a isso ao construir um tipo de vida quase monástico. Nos climas semi-áridos, devido às grandes flutuações climáticas e a falsa impressão de fartura e bem estar nas épocas normais, torna-se impossível, pela lei do menor esforço, fixar hábitos com base na carência total da água. Daí o sofrimento e a tragédia do povo nordestino nos períodos secos.

O remanejamento através de reservatórios de acumulação com pesadas perdas por evaporação das disponibilidades hídricas naturais nas bacias do Nordeste, não vem propiciando solução plena e cabal para o problema de combate à carência de água nos cursos d'água de regime cortado. A *regularização pontual* dos recursos hídricos, apresenta as seguintes características:

a — impõe a construção de obras civis de grande porte constituída por barragem e órgãos acessórios custosos, tais como sangradouros, tomadas d'água, etc.;

b — promove extensos espelhos d'água expostos a pesadas evaporações (intensa insolação, regime desfavorável de ventos, etc.), afetando substancialmente o clima local;

c — a vazão máxima regularizada é muito menor, metade ou menos que a vazão média natural no local da barragem, isto porque a maior parte dos deflúvios naturais é transformada em perda d'água, principalmente devido a evaporação no espelho d'água do reservatório;

d — impõe utilização restrita dos deflúvios regularizados em áreas a jusante, onde o domínio por gravidade costuma ser fator limitante para o uso d'água, acarretando outrossim, problemas na adução que costumam onerar o empreendimento (extensas e difíceis aduções);

e — impõe a utilização dos deflúvios em áreas altas a montante da barragem, ao longo do perímetro do empoçamento (vazante). O amanho do solo para uso agrícola tende a assorear o reservatório, reduzindo sua capacidade de regularização e dificultando sua hidrobiologia;

f — obriga a concentração pontual de grandes massas d'água a céu aberto em locais e condições de fácil salinização progressiva, possibilitando a longo prazo a criação de "salaris", graças ao aumento progressivo da concentração de sais dissolvidos. No Nordeste, onde tais reservatórios de água têm pouca renovação, esse fato é altamente significativo, pois está comprovado que as chuvas e os aerossóis podem conduzir pesadas cargas de sais (sódio, cloro e magnésio), desde as áreas geratrizes nos oceanos, até aos locais de precipitação nas bacias, a razão de cerca de 500 kg de ions salinos por quilômetro quadrado, por ano;

g — impõe a necessidade de grandes desapropriações, que em certas situações dificultam a implantação do empreendimento, gerando muitas vezes problemas sociais e políticos de difícil solução;

h — realiza valorização artificial de terras em áreas restritas de uma micro-região, o que pode levar a possíveis desequilíbrios econômicos e sociais com reflexos desfavoráveis para o desenvolvimento regional, que deve ser o mais possível harmônico;

i — conduz a migrações internas, que podem conduzir a desequilíbrios populacionais, já que aquelas áreas restritas e valorizadas pela reservação de água, tende a atrair o pessoal afetado pelas secas em outras áreas que não disponham de reservação hídrica;

j — impõe ações políticas e econômico-sociais por parte do governo capazes de gerarem atuações mercadológicas com reflexos que tendem a afetar a livre iniciativa, que consideramos como fator fundamental destinado a dinamizar o progresso regional nas sociedades de capital como a nossa;

l — promove profundo desequilíbrio ecológico. A presença de obstáculos de maior porte (barragens) impedindo o trânsito natural dos escoamentos, acarreta modificações não só no regime do curso d'água, como principalmente entre os seres vivos e o meio-ambiente hídrico. Por outro lado, gera pela evaporação, maior umedecimento na atmosfera. Talvez esse jogo energético artificial seja o causador do fato que detectamos, de serem neste século os períodos secos mais freqüentes e menos duráveis, como já foi apontado;

m — dificulta a fixação espacial de revestimentos florísticos naturais, visto que a regularização hídrica pontual tem efeito local e quase sempre dirigido (irrigação), sendo pouco provável que haja interesse em gastar água, visando manter florestas restritas e heterogêneas.

Existe outra forma de regularizar os recursos hídricos em bacias carentes, dentro do mesmo conceito básico de retê-los nos terrenos a umedecer, conservando-os o mais possível e procurando controlar os escoamentos nos principais estirões fluviais da rede hidrográfica, visando permitir o uso econômico desses recursos hí-

dricos controlados, e, garantindo ao mesmo tempo, permanência adequada das vazões sobrantes no exutório final da bacia. Este é o conceito fundamental da *regularização espacial* das disponibilidades hídricas em cursos d'água que se baseia nos seguintes aspectos fundamentais:

a — reforça as infiltrações e o controle efetivo dos escoamentos de calha ao longo dos estirões, com o fim de aumentar o tempo de permanência da água na bacia;

b — realiza controle hidráulico adequado dos escoamentos subterrâneos alimentadores de calha, inclusive dos escoamentos subalveolares;

c — promove o uso adequado de revestimentos florísticos, visando conservar a água e o solo;

d — realiza manejo adequado das vazões sobrantes, considerando o regime hídrico do exutório da bacia.

Como conseqüência, a regularização espacial dos cursos d'água conduz às características abaixo resumidas:

a — os maciços porosos marginais às calhas serão aproveitados como reservatórios subterrâneos de fundo de vale ao longo dos estirões fluviais controlados (maior acumulação);

b — as alimentações de calha de origem subterrânea serão mais demoradas e volumosas (recarga artificial), tornando assim mais permanentes os ramos de cunha das hidrógrafas (tendência uniformização de regime);

c — atua nos escoamentos ao longo de extensos estirões fluviais, através do controle dos fatores de admitância desses estirões (controle parcial de cheias);

d — as áreas marginais às calhas serão melhor umedecidas e conservadas, acarretando assim condições favoráveis ao uso agrícola e à implantação de revestimentos florísticos naturais em locais onde não houver interesse na produção de alimentos (aproveitamento das terras);

e — robustece na medida do possível os freáticos de fundo de vale, facilitando assim a abertura de poços e cacimbas em locais mais afastados da calha de escoamento, facultando a utilização espacial das águas;

f — as perdas por evaporação serão minimizadas, pelo fato da maior parte da reserva hídrica se processar como água subterrânea ou em acumulações com espelhos d'água reduzidos;

g — a salinização dos solos e da água será controlada e minimizada face a lixiviação dos maciços porosos e a permanente drenagem dos lençóis freáticos alimentadores da calha fluvial;

h — as desapropriações de terras serão de pequeno porte, quase que desprezíveis;

i — o uso das águas, na calha ou nos freáticos marginais, distribuir-se-á espacialmente na região de fundo de vale, visando atender ao benefício pretendido

(pequenos abastecimentos d'água e áreas irrigáveis de menor porte e mais disseminadas);

j — as frentes de uso das vazões controladas dependerá dos estirões regularizados e permitirá satisfazer grande número de usuários prioritários de glebas existentes (mini e latifúndios), fato que tenderá a fixar o sertanejo à terra de forma mais natural;

l — a facilidade e a dispersão das obras de controle espacial das vazões e de uso das mesmas (pequenas tomadas d'água e bombeamentos de porte médio ou reduzido), exigirá menos infra-estrutura operacional e dará ao usuário maior responsabilidade atuacional, permitindo-lhe exercitar a livre iniciativa em relação a exploração econômica de sua propriedade. Os órgãos oficiais poderão incentivar e colaborar indiretamente com a iniciativa privada, através de concessões de incentivos, treinamento de pessoal, campanhas de esclarecimento, fornecimento de energia a preços subsidiados (no início das implantações), controle global dos fatores de desenvolvimento regional, etc., cabendo-lhe outrossim, realizar as obras de regularização de calha; "

m — haverá maior permanência das disponibilidades hídricas controladas nas calhas e mantos porosos, fato que certamente propiciará melhoria da qualidade do meio ambiente, reflorestamento espontâneo em locais de menor interesse econômico, melhoria efetiva do clima, e notadamente melhores rendimentos hidrológicos da bacia. O reflorestamento artificial é sempre favorável e deve ser previsto nos projetos de regularização, embora seus resultados se processem a médio e longo prazos.

A implantação das obras civis de regularização espacial visando atender aos conceitos acima citados, obrigará a novas considerações e técnicas de projeto, ressaltando-se três aspectos de especial significação:

a — os custos dessas obras são de menor monta;

b — poderão ser implantadas paulatinamente, de acordo com planejamento adequado e com os recursos disponíveis (etapas progressivas);

c — permitirá realizar controle permanente dos escoamentos ao longo da calha, com fim de ajustar os remanejamentos das vazões às reais necessidades em água nos diferentes estirões regularizados, com o mínimo de perda de água;

d — garantirá nas épocas de sobra de água, deflúvios adequados nos exutórios das bacias, fato de extraordinária importância se considerarmos os fenômenos naturais que se passam nos estirões marítimos dos cursos d'água.

O aproveitamento das vazões de fundo de vale (calha fluvial e lençol freático controlado) obrigará ao uso extensivo de bombeamentos convencionais de pequeno e médio porte. A flexibilidade operacional neste método de regularização espacial impõe tal forma de atuação energética, sendo importante *dispor da energia elétrica fácil e abundante*, a fim de diversificar e descentralizar o uso da água, de acordo com as disponibilidades hídricas controladas e as necessidades previstas (abastecimento d'água e irrigação).

O reflorestamento extensivo de bacias carentes é medida de extraordinário alcance e deve ser realizado como atuação normal e rotineira. A cobertura florística heterogênea é fator de regularização e sobretudo de conservação da água, sem falar em outros inúmeros benefícios que se traduzem pela valorização do meio ambiente e pela melhoria da qualidade da água e do solo. Na regularização espacial dos recursos hídricos, o emprego do revestimento florístico, de início deverá ser realizado em áreas estratégicas. Com o passar do tempo, e desde que sejam adotadas medidas adequadas, é possível se processar o reflorestamento espontâneo, conduzindo assim a verdadeira regeneração ambiental capaz de melhorar efetivamente o micro-clima da região.

Convém realçar um aspecto dos mais significativos na problemática do combate às secas. De fato, o apoio logístico a esse combate vem sendo cada vez mais eficiente e organizado. As facilidades dos atuais meios de transporte e de comunicação, aliadas a medidas de emergência adotadas com prontidão pelo Governo, vem minimizando de forma acentuada as perdas de vida, quando nas épocas do flagelo. Os pesados investimentos oficiais em regime de urgência, que são utilizados basicamente para salvar seres humanos não têm, todavia, o rendimento econômico que seria desejável.

Até o momento, como dissemos, o combate às secas no Nordeste vem tendo embasamento tecnológico nas acumulações pontuais, através do emprego dos reservatórios de estiagem. Esse método hidrológico, tem dado solução parcial ao problema das bacias carentes, embora venha atendendo satisfatoriamente à Política do Governo. Os efeitos desejados, a nosso ver, poderão ser melhorados com a utilização de modernas técnicas que, aproveitando adequadamente os açudes implantados, possam conduzir a outras formas de conservação e regularização dos recursos hídricos naturais levando em conta a experiência adquirida que, indubitavelmente, é de extraordinário valor. É o que trataremos a seguir.

SOLUÇÃO SUGERIDA

O maior problema das bacias carentes do Nordeste resulta da não perenização dos escoamentos através das calhas fluviais em longos estirões de suas redes potamográficas. Em resumo, a falta d'água periódica nessas linhas de drenagem natural resulta de:

- a — irregularidade marcante no tempo e no espaço dos deflúvios pluviais que costumam ser de porte razoável;
- b — calhas fluviais com capacidade de admitância desfavorável, isto é, pouca retenção dos escoamentos naturais em regime normal;
- c — geologia desfavorável à constituição de recursos subterrâneos regularizadores, não só devido ao pequeno porte das infiltrações em épocas chuvosas, como também devido a potência e transmissividade muito irregulares dos mantos porosos (cristalino pouco profundo);

d — ausência quase total dos fatores biológicos espaciais regularizadores do regime hídrico (revestimentos florísticos praticamente inexistentes);

e — atuação do homem como agente promotor de desequilíbrios ecológicos, em maior ou menor porte, de acordo com a região (uso inadequado do solo; implantação de fatores ocupacionais; remanejamento defeituoso dos recursos hídricos, etc.).

Qualquer que seja a tecnologia utilizada para dar solução ao problema das secas, os aspectos gerais acima mencionados — já detectados e comprovados em várias oportunidades — deverão ser analisados tendo em vista o objetivo básico a ser colimado: garantir perenização adequada ao longo dos principais eixos de escoamento da rede de drenagem natural da bacia.

As modernas atuações tecnológicas que vêm sendo aplicadas visando tal objetivo podem ser grupadas nos seguintes métodos genéricos:

a — *método hidrometeorológico*: procura atuar nos mecanismos geradores da precipitação visando reforçá-la. São as chuvas artificiais;

b — *método fluviomorfológico*: impõe medidas capazes de atuarem nos fatores definidores do regime fluvial visando regularizá-lo com o mínimo de perdas d'água. São os reservatórios de correção de regime — de estiagem e de cheia —, e as soleiras de controle de admitância de calha;

c — *método hidrogeológico*: baseia-se no reforço dos mecanismos de infiltração e reservação subterrânea com o objetivo de aumentar a alimentação de calha nas épocas não chuvosas. Tende a melhorar a curva natural de recessão das hidrógrafas;

d — *método biológico*: fundamenta-se na atuação dos revestimentos florísticos extensivos que regularizam as trocas energéticas atmosfera/solo/água resultando na melhoria do clima, do meio ambiente e do regime hídrico espacial;

e — *método do balanceamento hídrico regional*: que procura realizar a complementação das disponibilidades em água das bacias carentes através da importação de deflúvios de cursos d'água perenes próximos ou vizinhos. É o caso da transposição de vazões de uma bacia exportadora para outra importadora, quase sempre pobre em água.

Das várias atuações corretivas para perenizar cursos d'água e combater secas, a açudagem vem sendo, praticamente, a única estudada e aplicada. Quer nos parecer que tal solução — açudagem extensiva e intensiva — já foi exaustivamente verificada ao longo do tempo para as condições do Nordeste. Embora nela reconheçamos méritos, esse método de combate às secas, em nosso entender, não deve se constituir como *única solução* para o problema que estamos tratando. Torna-se conveniente considerar outros tipos de soluções alternativas com base em novos enfoques que, compondo-se com os açudes existentes, possam corrigir definitivamente o regime de estiagens rigorosas nos cursos d'água da região.

A conjugação harmônica e criteriosa dos diferentes métodos de perenização de cursos d'água apontados anteriormente, levando em conta as vicissitudes e características locais, deverá conduzir a melhores resultados. Assim, por exemplo, é aconselhável se continuar a estudar os recursos à *chuva artificial* — método hidro-meteorológico por excelência — apesar dos resultados ainda duvidosos; o reforço e a melhor distribuição temporal e espacial das precipitações poderá, um dia, ser a solução ideal para o problema, tudo dependendo de pesquisas complexas e demoradas, mais de cunho meteorológico que hidrológico. As *soleiras de admitância*, melhorando as características do tempo de propagação das ondas e de acumulação de calha, em conjugação com *pequenos e médios reservatórios de regularização de regime* (estiagem e cheia), deverão conduzir a maior permanência e reforço dos escoamentos nos estirões fluviais. O recurso à *recarga artificial*, nas épocas chuvosas, dos mantos porosos mais promissores — aluviões, coluviões e terrenos alterados com potência adequada —, poderá minimizar as vazões de cheia e melhorar as de estiagem. O *revestimento florístico* estrategicamente distribuído na bacia conduzirá certamente a maiores infiltrações e poderá, com o tempo, gerar trocas energéticas ambientais que tendam a favorecer a conservação do solo e da água além de melhorar, de fato, o clima local. Finalmente, como medida complementar das mais favoráveis, há que apontar a solução que se fundamenta na *transposição de água* entre bacias exportadoras e importadoras de vazões, como vem sendo apontado há mais de um século por vários técnicos e pessoas de bom senso.

O homem através de sua engenhosidade e ambição imediatista costuma atuar ao longo dos milênios como fator gerador de prejuízos para o meio-ambiente. Construindo cidades, implantando indústrias, estradas, grandes barragens, perímetros de irrigação, etc. e utilizando de forma quase sempre pouco racional os recursos naturais disponíveis — inclusive a água —, ele vem promovendo ao longo do tempo a deterioração crescente da natureza à medida que obtém mais conforto, bem-estar e aparentes facilidades no cotidiano da vida. A utilização excessiva e pouco adequada dos bens da natureza e mais os refugos obrigatórios da atuação humana (poluição) faz com que, em certas situações, o balanço entre as disponibilidades dos recursos naturais (a água é a mais significativa) e a conseqüente deterioração do meio-ambiente, conduza a desequilíbrios ambientais capazes de gerarem dificuldades crescentes para o próprio homem. É a sua eterna agressividade à natureza que obriga, sempre, à sua derrota local. Este, para defender-se, procura através de sua inteligência, novas soluções capazes de lhe garantirem aparente supremacia nesta luta inglória. No afã de progredir e ser feliz a qualquer custo, há situações em que a engenhosidade humana conduz a soluções de significativo valor neste confronto milenar entre o homem e a natureza: é o caso das Usinas Reversíveis que podem ser utilizadas como ferramenta tecnológica destinada a viabilizar bombeamentos de grande porte e conseqüentemente permitir solução econômica para o problema da transposição de vazões entre bacias hidrográficas vizinhas ou próximas. Essas Usinas realizam bombeamentos e turbinamentos com o mesmo equipamento eletromecânico, absorvendo e produzindo energia de forma controlada. Nas horas de baixa demanda no mercado fornecedor, elas bombeiam com baixo custo de energia e nas horas de

“peak” elas produzem energia valorizada que é colocada no mercado a tarifas mais atraentes. Neste balanço entre consumo e produção de Kwh, o custo de energia do bombeamento pode ser minimizado ou mesmo anulado, tornando viável o empreendimento.

A transposição de vazões entre bacias próximas ou vizinhas tem como finalidade remanejar recursos hídricos regionais visando atender a esquemas sócio-econômicos produtivos em macro-regiões. Em áreas com fartura de água realiza-se a captação de uma determinada vazão em curso d'água exportador de deflúvios, a qual é aduzida por condutos hidráulicos com perdas d'água desprezíveis a distâncias de centenas de quilômetros, transpondo divisor de águas, até ser lançada nas bacias carentes que passarão a importar deflúvios suficientes para garantir-lhe adequada perenização. É óbvio que estas vazões importadas irão complementar as vazões próprias da bacia carente, que, por motivos econômicos, deverão ser o mais possível regularizadas e conservadas. Convém realçar assim, essa característica fundamental dos projetos de transposição de vazões entre bacias: ela (a transposição) representa, na maior parte das vezes, reforço de água com o fim de garantir suprimento complementar e seguro aos recursos hídricos próprios da bacia carente convenientemente otimizados; quanto maior e mais regular for a disponibilidade hídrica própria da bacia importadora tanto mais econômico será o sistema hidráulico de transposição. Essa técnica de valorização hídrica regional embora milenar, nestes últimos tempos tem tido utilização cada vez maior graças às Usinas Reversíveis, sendo largamente empregada em vários países: Estados Unidos, Rússia, China, México, Grécia, etc. No Brasil há exemplos notáveis de transposição de vazões entre bacias visando reforçar a geração de energia (Usinas de Cubatão e Nilo Peçanha).

Essa solução baseada no balanceamento hídrico regional — transposição de vazões — parece-nos muito atraente para perenizar as bacias carentes do Nordeste, mormente se os esquemas hidráulicos admitirem o uso de Usinas Reversíveis destinadas a atenderem aos bombeamentos de grande porte — algumas poucas centenas de metros cúbicos por segundo —, destinados a vencer os desníveis topográficos que podem ser de centenas de metros. Note-se que, apesar desta solução já ter sido aventada há cerca de um século e existem várias sugestões sobre como resolver o problema, até hoje acreditamos não ter sido possível realizar o empreendimento, provavelmente devido ao seu custo elevado ou talvez a razões momentâneas de interesse político. Já é tempo de pensar-se com seriedade e objetividade no assunto que, a nosso ver — e muitos pensam como nós —, irá solucionar de vez o problema da carência de água nos principais estirões fluviais de regime cortado que estamos considerando.

As bacias perenes, próximas ou vizinhas, das áreas carentes em água do Nordeste são as dos rios São Francisco e Parnaíba — os dois únicos rios perenes da região — além do rio Tocantins que representa o mais promissor recurso hídrico para o País e particularmente para o Nordeste. O São Francisco está com seus deflúvios comprometidos sendo por outro lado um curso d'água sujeito a injunções político-administrativas muito arraigadas a tradicionais interesses locais; é no entanto o manancial de uso mais vantajoso — sob todos os aspectos — para dar solução defini-

tiva ao secular problema das secas na região. Convém notar, como fato sugestivo, que a vazão perdida por evaporação somente no reservatório de Sobradinho seria possivelmente suficiente para perenizar todos os rios de regime cortado do Nordeste. O Parnaíba possui deflúvios naturais de porte bem menor, fato que dificultará a exportação de suas vazões, embora tal seja possível. O Tocantins apesar de não ser a solução mais econômica, apresenta inegáveis vantagens como: deflúvios volumosos e pouco comprometidos, bom posicionamento geográfico, bacia hidrográfica ampla e sujeita a chuvas abundantes e regulares e, finalmente, boa estrutura fluvial capaz de facilitar a implantação de obras civis de um modo geral. É interessante registrar que já se estão processando transposições de vazões da bacia deste curso d'água para a do São Francisco por mecanismos fluviomorfológicos naturais, contingência que o homem pode acelerar, se achar conveniente, e com isso propiciar transferência de água mais fácil e econômica entre os dois grandes rios. É muito provável que o Tocantins venha a ser no futuro a grande solução hídrica para o São Francisco, que, por incrível que possa parecer, vem tendo seu regime cada vez mais irregular, graças a intervenção agressiva do homem repetindo, mais uma vez, atuações históricas milenares cujas lições não têm sido apreendidas como deveriam.

Considerando a problemática referida, quer nos parecer que a solução definitiva visando perenizar os rios cortados do Nordeste, com o que acreditamos resolver-se o problema das secas, deverá considerar:

a — a regularização e conservação dos recursos hídricos próprios da bacia carente a recuperar, através do método hidrológico espacial que inclui a açudagem como uma das formas, além de outras, de correção de regime;

b — a complementação dos deflúvios próprios da bacia devidamente otimizados, com vazões importadas de bacias exportadoras próximas ou vizinhas, sem prejuízos para as mesmas.

Tal conceito geral pode envolver a utilização das tradicionais regularizações pontuais, quando conveniente, havendo entretanto maior diversificação e flexibilidade operacional nos remanejamentos hídricos visando corrigir e otimizar os deflúvios próprios da bacia carente. Na Estampa 2, apresentamos sugestão de esquema básico destinado a perenizar o rio Salgado e o Baixo Jaguaribe levando em conta o aproveitamento dos grandes reservatórios existentes. Chamamos a atenção para o fato de estarmos prevendo transposição de deflúvios — que estimamos de algumas poucas dezenas de metros cúbicos por segundo — do rio São Francisco, com a derivação de vazões localizada na região de Cabrobó, Pernambuco.

Na Estampa 3, vê-se o perfil geral desse esquema hidráulico onde realçamos a presença das Usinas Reversíveis de Cabrobó e de Orós; a primeira para viabilizar o sistema hidráulico de bombeamento e transposição e a segunda para promover condições econômicas favoráveis à eletrificação rural da região, fato de suma importância nesse novo conceito de combate às secas. O custo de implantação desse esquema é da ordem de 300 a 400 milhões de dólares.

Na Estampa 4, indicamos solução para a perenização dos principais rios cortados do Nordeste: Jaguaribe, Piranhas e Paraíba do Norte com o que dar-se-ia

solução ao problema das secas na maior parte da área crítica do Nordeste. As vazões seriam importadas do rio Tocantins, levadas ao São Francisco, recalçadas na altura do futuro reservatório de Ibó da CHESF para o divisor de águas entre a Chapada do Araripe e a Serra Talhada de onde, por gravidade, seriam perenizados o rio Piancó e o rio Salgado. As Usinas Reversíveis de Chapada do Araripe e de Serra Talhada viabilizariam os bombeamentos destinados a perenizar o Alto Jaguaribe e o Paraíba do Norte. O custo de implantação desse grandioso empreendimento seria da ordem de 3 bilhões de dólares, seja uma quarta parte de Itaipu, pouco mais da metade do custo da Usina Termonuclear de Angra dos Reis e cerca da metade do custo da Usina de Tucuruí.

Na Estampa 5, sugerimos esquema básico que, atendendo aos conceitos e enfoques expostos, permitiria realizar a perenização hídrica que estamos considerando, de forma ainda mais abrangente, levando em conta as vicissitudes geográficas e hidrológicas regionais. A Chapada do Araripe e a região da Serra Talhada compõem faixa elevada com cerca de 20 quilômetros de largura, na cota em torno de 1.000 m, distando cerca de 350 a 400 km do litoral e conformando anfiteatro natural nascente dos principais cursos d'água de regime cortado do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba e parte de Pernambuco. Entre a Chapada e a Serra localiza-se nó hidrográfico em garganta onde convergem as bacias do Jaguaribe, Piranhas e Pajeú. Esse local estratégico é o mais próximo do rio São Francisco. Levando em conta essas vicissitudes naturais e considerando a vantagem em implantar a nova atuação tecnológica que estamos sugerindo em moldes mais seguros e prudentes, seria conveniente proceder ao seguinte planejamento que atenderia, outrossim, razões de economicidade:

a — de início, numa primeira etapa, seria implantado, o sistema de transposição para os rios Salgado, Piancó e Médio Pajeú, com obras civis estimadas em cerca de 300 a 400 milhões de dólares. Para tal seria necessário prever-se uma ou no máximo duas Usinas Reversíveis de porte pequeno ou médio: a de Cabrobó e talvez a de Orós ou outra, no Ceará, capaz de atender ao mesmo objetivo (eletrificação rural);

b — numa segunda etapa, logo a seguir, com base na experiência obtida na etapa anterior, passaríamos a perenização do Alto Jaguaribe, e rio Poti, para isso sendo necessária a Usina Reversível da Chapada do Araripe, que seria de maior porte, em torno de várias centenas de MW ou mesmo 1.000 MW ou pouco mais;

c — finalmente, na etapa final deste plano inicial, tratar-se-ia de perenizar o Paraíba do Norte, o Alto Pajeú e Alto Piancó através de bombeamento realizado pela Usina Reversível da Serra Talhada, que seria do mesmo porte que a de Chapada do Araripe.

Acreditamos que o custo total desse empreendimento global vá a cerca de 3 a 4 bilhões de dólares, com a importação de deflúvios de cerca de 100 a 200 metros cúbicos por segundo, seja do rio São Francisco, seja do rio Tocantins, sendo o primeiro mais favorável.

É intuitivo que programa de tal magnitude envolvendo novos conceitos técnicos e compondo ações amplas e abrangentes, exigirá uma composição harmô-

nica e operativa na política administrativa regional envolvendo órgãos federais e estaduais. A ELETROBRÁS, SUDENE, DNOCS, DNAEE, DNOS, CODEVASF, BNDE, BNB e demais entidades de natureza equivalente nos âmbitos dos Estados, atuariam de forma entrosada e adequada no sentido de serem garantidos esquemas atuacionais econômicos e funcionais. Procurar-se-ia otimizar soluções técnicas, gerenciamento e controle atuacionais durante as diferentes fases do empreendimento e finalmente seria fundamental planejar e implantar esquemas de operação capazes de torná-lo realmente rentável, tanto nos aspectos dos benefícios tangíveis como, principalmente nos intangíveis.

Há cerca de um século o Brasil vem enfrentando a tragédia das secas do Nordeste, procurando com persistência exemplar a solução definitiva para o problema. Grandes esforços e pesados dispêndios têm sido realizados com o objetivo de atender aos justos anseios e esperanças do povo nordestino. Nossos dirigentes e homens públicos e principalmente o sertanejo, que mais sofre com as vicissitudes geradas por essa calamidade natural, têm demonstrado confiança na tecnologia nacional e na capacidade que temos de solucionar nossos próprios problemas. As realizações até agora implantadas no Nordeste visando combater estiagens rigorosas vêm atendendo à Política Nacional a qual vem surtindo efeitos positivos, embora ainda haja muito a realizar. Basta dizer que em passado relativamente recente uma seca podia levar ao aniquilamento milhares e milhares de vidas além de grandes prejuízos materiais inevitáveis. Hoje o sertanejo sofre muito menos durante as secas e a própria estrutura econômica local é capaz de atender com maior eficiência às agruras das mesmas. Há que se considerar, entretanto, que a tecnologia na área de meteorologia, hidrologia, hidráulica e agronomia vem evoluindo substancialmente nesses últimos decênios a ponto de serem criadas novas ferramentas de trabalho no âmbito da engenharia aplicada, capazes de solucionar o problema das secas sob enfoques mais amplos e abrangentes — conforme apontamos — e com maior economicidade. Por outro lado o progresso e o desenvolvimento do País necessitam das energias do povo nordestino e contam com as riquezas e atuações mercadológicas em extensa região que por muitos é considerada como o berço da nacionalidade. Acreditamos honestamente na sinceridade, integridade e pureza de intenções de nossos políticos e dirigentes e temos a certeza de que a tecnologia nacional está em condições de propiciar soluções brasileiras para problemas brasileiros. Entendemos assim que não necessitamos de atuações alienígenas, quase sempre pouco sensíveis às nossas condições particulares e na maior parte das vezes envolvendo interesses que para nós brasileiros, podem ser inconvenientes. Necessitamos, sim, encargar a solução do problema de perenização das bacias carentes do Nordeste levando em conta as modernas ferramentas da engenharia de recursos hídricos de que fizemos referência, sem prejuízo da tradicional prática da açudagem — de que somos mestre no Brasil — que, entretanto, deve ser aperfeiçoada de acordo com os novos métodos de regularização e correção de regime fluvial, ditados pela tecnologia atual.

Agradecendo a presença de tão pacientes ouvintes e à ilustre Assembléia Legislativa do Estado do Ceará pela oportunidade que nos concedeu — e que muito nos desvaneceu e honrou — convidando-nos para expor nossos pontos de vista pessoais, a tão douta assistência, sobre assunto de palpitante interesse para o povo do

Nordeste, colocamo-nos à disposição dos senhores deputados, para, na medida de nossas possibilidades, tentar esclarecer dúvidas ou omissões. Muito obrigado.

QUADRO 1
REGISTRO DOS ANOS SECOS E NÃO SECOS NO NORDESTE
PERÍODO: 1603-1979

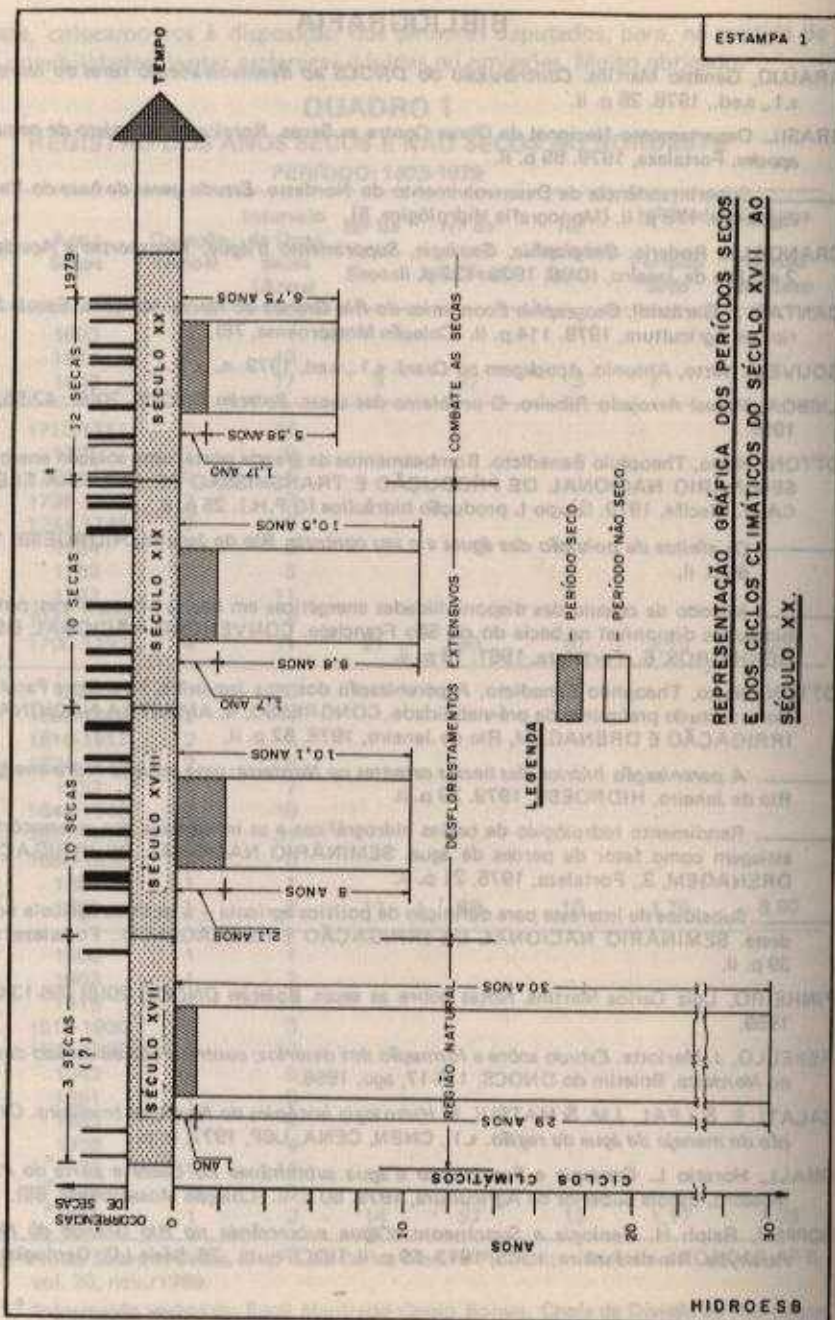
| Século | Anos Secos | Duração (Anos) | Intervalo de Duas Secas (Anos) | Nº de Anos Secos | Nº de Anos Não Secos | Nº de Períodos Secos | Nº Médio de Anos Período Seco | Período Não Seco |
|---------------------|------------|----------------|--------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| XVII (7) | 1603 | 1 | — | | | | | |
| | 1614 | 1 | 10 | | | | | |
| | 1692 | 1 | 77 | 3 | 87 | 3 | 1 | 29 |
| XVIII (100 anos) | 1710-1711 | 2 | 17 | | | | | |
| | 1721 | 1 | 9 | | | | | |
| | 1723-1727 | 5 | 1 | | | | | |
| | 1736-1737 | 2 | 8 | | | | | |
| | 1744-1745 | 2 | 6 | | | | | |
| | 1754 | 1 | 8 | | | | | |
| | 1780 | 1 | 5 | | | | | |
| | 1772 | 1 | 11 | | | | | |
| | 1777-1778 | 2 | 4 | | | | | |
| 1790-1793 | 4 | 11 | 21 | 80 | 10 | 2,10 | 8,00 | |
| XIX (100 anos) | 1804 | 1 | 10 | | | | | |
| | 1809-1810 | 2 | 4 | | | | | |
| | 1816-1817 | 2 | 5 | | | | | |
| | 1824-1825 | 2 | 6 | | | | | |
| | 1833 | 1 | 7 | | | | | |
| | 1844-1845 | 2 | 10 | | | | | |
| | 1877-1879 | 3 | 31 | | | | | |
| | 1888-1889 | 2 | 8 | | | | | |
| | 1891 | 1 | 1 | | | | | |
| | 1898 | 1 | 6 | 17 | 88 | 10 | 1,70 | 8,80 |
| XX (80 anos) | 1900 | 1 | 1 | | | | | |
| | 1903 | 1 | 2 | | | | | |
| | 1915 | 1 | 11 | | | | | |
| | 1919-1920 | 2 | 3 | | | | | |
| | 1931-1932 | 2 | 10 | | | | | |
| | 1942 | 1 | 9 | | | | | |
| | 1951 | 1 | 8 | | | | | |
| | 1953 | 1 | 1 | | | | | |
| | 1958 | 1 | 4 | | | | | |
| | *1970 | 1 | 11 | | | | | |
| *1976 | 1 | 5 | | | | | | |
| *1979 | 1 | 2 | 14 | 67 | 12 | 1,17 | 5,58 | |

FONTE: Notas Sobre as Secas, Eng^o Luis Carlos Martins Pinheiro — Boletim do DNOCS, nº 6, vol. 20, nov./1959.

* Informação verbal do Eng^o Manoel Cassio Borges, Chefe da Divisão de Hidrologia do DNOCS.

BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, Genésio Martins. *Contribuição do DNOCS ao desenvolvimento rural do Nordeste*. s.1., s.ed., 1978. 28 p. il.
- BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. *Roteiro para projeto de pequenos açudes*. Fortaleza, 1979. 85 p. il.
- _____. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. *Estudo geral da base do Vale do Jaguaribe*. 178 p. il. (Monografia Hidrológica, 5).
- CRANDALL, Roderic. *Geographia; Geologia, Suprimento d'água, Transportes e Açudagem*. 2 ed. Rio de Janeiro, IOCS, 1923. 132 p. il.
- DANTAS, J. Garibaldi. *Geographia Econômica do Rio Grande do Norte*. Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 1979. 114 p. il. (Coleção Mossoroense, 78).
- GOUVEIA Netto, Antonio. *Açudagem no Ceará*. s.1., s.ed. 1979. n. p. il.
- LISBOA, Miguel Arrojado Ribeiro. O problema das secas. *Boletim DNOCS*, 20(6): 42-55, nov. 1959.
- OTTONI Netto, Theophilo Benedicto. Bombeamentos de grande porte; uma solução energética. SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 5., Recife, 1979. Grupo I. produção hidráulica (G.P.H.). 25 p. il.
- _____. *Os efeitos de poluição das águas e o seu controle*. Rio de Janeiro, HIDROESB, 1976. 80 p. il.
- _____. Método de cálculo das disponibilidades energéticas em bacias hidrográficas; potência hidráulica disponível na bacia do rio São Francisco. CONVENÇÃO NACIONAL DE ENGENHEIROS, 6., Fortaleza, 1961. 13 p. il.
- OTTONI Netto, Theophilo Benedicto. A perenização dos rios Jaguaribe, Piranhas e Paraíba do Norte; estudo preliminar de pré-viabilidade. CONGRESSO, 4. AMOSTRA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, Rio de Janeiro, 1978. 52 p. il.
- _____. *A perenização hídrica das bacias carentes no Nordeste: uma solução hidro-energética*. Rio de Janeiro, HIDROESB, 1979. 39 p. il.
- _____. Rendimento hidrológico de bacias hidrográficas e as influências dos reservatórios de estagem como fator de perdas de água. SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3., Fortaleza, 1975. 21 p. il.
- _____. Subsídios de interesse para definição de política agrícola — a política agrícola no Nordeste. SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3., Fortaleza, 1975. 39 p. il.
- PINHEIRO, Luiz Carlos Martins. Notas sobre as secas. *Boletim DNOCS*, 20(6): 56-134, nov. 1959.
- REBELLO, J. Mariotte. *Estudo sobre a formação dos desertos; contribuição ao estudo das secas no Nordeste*. Boletim do DNOCS, 1:5-17, ago. 1958.
- SALATI, E. & LEAL, J.M. & MATSUI, E. *Hidrologia isotópica do Nordeste brasileiro. Otimização do manejo de água da região*. s.1., CNEN, CENA, USP, 1977, n. p.
- SMALL, Horatio L. *Geologia e Suprimento d'água subterrânea no Ceará e parte do Piauí*. Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 1979. 80 p. il. (Coleção Mossoroense, 88).
- SOPPER, Ralph H. *Geologia e Suprimento d'água subterrânea no Rio Grande do Norte e Paraíba*. Rio de Janeiro, IOCS, 1913. 59 p. il. (IOCS publ., 26. Série I.D. Geologia).



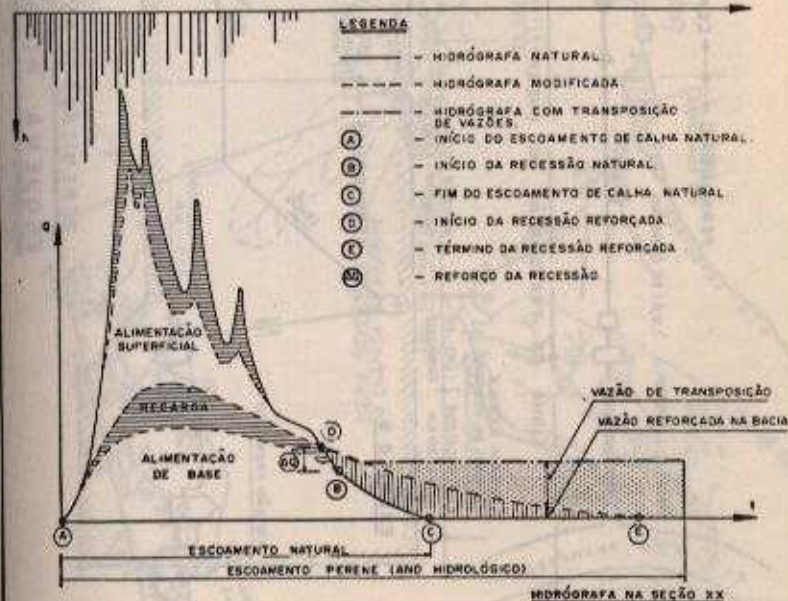
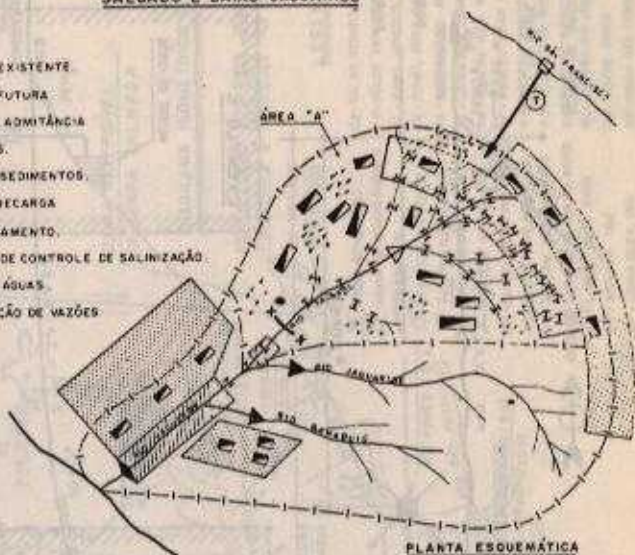
SISTEMA DE PERENIZAÇÃO ESPACIAL DO RIO

ESTAMPA 2

SALGADO E BAIXO JAGUARIBE

LEGENDA

- ▲ - BARRAGEM EXISTENTE
- ▽ - BARRAGEM FUTURA
- +— SOLEIRA DE ADMITÂNCIA
- ▨ - TABULEIROS
- ▩ - ALUVIÕES, SEDIMENTOS
- ▧ - ÁREAS DE RECARGA
- ▦ - REFLORESTAMENTO
- ◆ - BARRAGEM DE CONTROLE DE SALINIZAÇÃO
- +— DIVISOR DE ÁGUAS
- ⊙ - TRANSPOSIÇÃO DE VAZÕES



HIDROESB

