

## Sustentabilidade do Semi-Árido Brasileiro: Desafios e Perspectivas

Vicente P. P. B. Vieira

Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, CE

Artigo convidado. Aprovado em agosto.

### RESUMO

*A partir da visão geral do desenvolvimento sustentável, com particular ênfase ao Semi-Árido Brasileiro, conceitua-se sustentabilidade hídrica e se identificam os dois grandes desafios da gestão dos recursos hídricos na região: complexidade e riscos. São abordados temas como usos múltiplos, sustentabilidade social, visão holística, parcerias, segurança, vulnerabilidade. Algumas tendências são apontadas, compreendendo, entre outras, gestão econômico-ambiental de bacias, outorga unificada, capacitação, modelagem hidro-meteorológica, operação integrada, modelos regionais de participação social. Ao final, recomendações são feitas, incluindo o desenvolvimento de um sistema regional de gestão e o estabelecimento de um Fórum do Semi-Árido.*

**Palavras-chave:** sustentabilidade; semi-árido; desafios.

### DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O estabelecimento de qualquer plano ou programa de desenvolvimento sustentável, seja ele estadual, regional ou nacional, enfrenta basicamente dois grandes desafios: o primeiro é a conceituação objetiva do seu significado e abrangência, de modo a traduzir-se em ações e atividades definidas e exequíveis; o segundo, tão complexo quanto o primeiro, é a identificação de parâmetros aferidores capazes de permitir o monitoramento das ações e, sobretudo, a avaliação dos resultados.

O conceito de desenvolvimento sustentável mais citado e universalmente aceito é o da Comissão Brundtland (CMMAD, 1991): “é aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”. Trata-se de uma definição filosófica, uma espécie de declaração de princípio, que certamente servirá de lema e de bandeira para os defensores de uma globalização sadia.

A definição que se segue é uma tentativa de objetivar um pouco mais o conceito em lide: desenvolvimento sustentável é o processo de melhoramento e ampliação do patrimônio econômico, ambiental e social, realizado de forma contínua e harmônica, com distribuição equânime no tempo e no espaço. Agora se destacam algumas características essenciais do desenvolvimento sustentável:

- processo contínuo;
- objetivos econômico, social e ambiental;
- harmonia entre esses objetivos;
- respeito às gerações futuras.

A elaboração, portanto, de um plano de desenvolvimento sustentável exigirá o desdobramento desses objeti-

vos em atividades específicas e seus interrelacionamentos, a definição de parâmetros aferidores e de padrões de qualidade, a preservação de valores culturais e a reserva de oportunidades para as gerações que virão.

A identificação de indicadores, invariantes ao longo do tempo e, sempre que possível, quantificáveis, é uma tarefa extremamente árdua e rigorosamente imprescindível. Esforços nesse sentido vêm sendo feitos por instituições nacionais e internacionais, na busca de parâmetros e paradigmas aceitáveis, cientificamente incontestáveis mas de fácil entendimento e aplicabilidade.

Interessantes exemplos de indicadores, em nível global, nacional e local foram apresentados por F. D. Muschett (1997), reproduzidos na Tabela 1.

### SUSTENTABILIDADE DO SEMI-ÁRIDO

O estudo mais recente e mais abrangente realizado no Brasil, em nível regional, voltado para o desenvolvimento sustentável, é certamente o que foi elaborado pelo Ministério do Planejamento, em colaboração com os governos estaduais e entidades não-governamentais, sob o título de: “Nordeste – Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável”, publicado pelo IPEA em 1995 (IPEA, 1995).

Conhecido como Projeto Áridas, o plano estabelece como horizonte de planejamento o ano 2020 e procura conciliar quatro objetivos gerais:

- eficiência econômica;
- equidade social;
- preservação ambiental;
- liberdade política,

desdobrados nos seguintes objetivos específicos:

**Tabela 1. Exemplos de indicadores de desenvolvimento sustentável, nos níveis global, nacional e local.**

Globais	Indicadores de desenvolvimento sustentável	
	Nacionais	Locais
- Tendências alimentares	- Mudanças de clima	- Aspectos ambientais específicos
- Tendências agrícolas	- Depleção da camada de ozônio	- População e padrões de consumo e serviços
- Tendências energéticas	- Acidificação ambiental	- Características econômicas próprias
- Tendências atmosféricas	- Eutrofização ambiental	- Especificidades culturais e sociais
- Tendências econômicas	- Dispersão de substâncias tóxicas	
- Tendências no transporte	- Disposição de resíduos sólidos	
- Tendências sociais	- Perturbações ambientais localizadas	
- Tendências militares		

- mais crescimento;
- modernização produtiva e competitividade;
- mais educação e qualificação;
- menos pobreza e menos desigualdades;
- mais liberdade, mais democracia;
- mais justiça social;
- mais desenvolvimento hoje;
- mais desenvolvimento amanhã.

Quatro dimensões estratégicas foram identificadas:

- dimensão econômico-social;
- dimensão geo-ambiental;
- dimensão científico-tecnológica;
- dimensão político-institucional,

com seis áreas estratégicas decorrentes:

- conservação da natureza e proteção ambiental;
- ordenamento do espaço regional;
- transformação produtiva e crescimento acelerado;
- capacitação dos recursos humanos e equidade;
- avanço científico-tecnológico e inovação;
- ação política, gestão e controle social.

O plano termina por estabelecer 21 programas prioritários, atrelados às dimensões e áreas estratégicas, como mostra a Tabela 2.

A nova estratégia de desenvolvimento sustentável introduzida pelo Projeto Áridas vem sendo utilizada pela maioria dos Estados do Nordeste, no estabelecimento de seus planos de governo.

Faz-se mister, entretanto, que esse novo paradigma seja efetivamente absorvido e aperfeiçoado ao longo do tempo, de modo a estabelecer um processo de desenvolvimento regional verdadeiramente eficaz e duradouro.

Oportuno seria que se fizesse, atualmente, uma ampla avaliação dos primeiros resultados obtidos, com correção de rumos e possíveis reajustamentos de programas e prioridades, na perspectiva de médio e longo prazos.

## SUSTENTABILIDADE HÍDRICA

Entenda-se por sustentabilidade hídrica do Semi-Árido a manutenção continuada de um balanço hídrico favorável, em quantidade e qualidade, entre a oferta de água com elevados níveis de garantia e a demanda social para usos múltiplos.

A gestão integrada dos recursos hídricos é, portanto, fator primordial na consecução do desenvolvimento sustentável, tanto na dimensão econômico-social quanto na dimensão geo-ambiental (em particular, quanto ao ordenamento do espaço regional).

Em regiões áridas ou semi-áridas, em particular, a água tende a ser fator limitante ao próprio crescimento, podendo gerar conflitos de uso, escassez relativa e mesmo crises econômicas e sociais catastróficas.

O Semi-Árido Brasileiro não foge a essa regra, sendo assim prioridade absoluta o estabelecimento de um programa de gerenciamento de recursos hídricos, com características próprias para a região.

Os inúmeros problemas inerentes ao desenvolvimento de um sistema integrado de gestão hídrica, com vistas a assegurar um balanço hídrico favorável no Semi-Árido, se aglutinam em dois grandes desafios:

- gerir complexidade, promovendo integração;
- gerir riscos, promovendo segurança.

### Complexidade *versus* integração

A complexidade decorre da existência simultânea de inúmeros fatores e condições, e o desafio maior consiste exatamente na conciliação e harmonização desses fatores, num processo de gestão integradora.

Façamos a análise desse binômio complexidade/integração, através de suas componentes básicas, no contexto da realidade nordestina.

**Usos múltiplos** - No Semi-Árido, os usos predominantes da água são: abastecimento humano e animal, com prioridade absoluta; abastecimento industrial; e irrigação. Como usos secundários, temos piscicultura, energia e lazer.

Tabela 2. Programas prioritários estabelecidos no projeto Áridas.

Dimensões estratégicas	Áreas estratégicas	Programas prioritários
Geo-ambiental	Conservação da natureza e proteção ambiental	-Gerenciamento dos recursos hídricos -Previsão do clima e defesa dos efeitos das secas -Conservação de solos -Ampliação da biodiversidade -Controle ambiental da mineração
	Ordenamento do espaço regional	-Zoneamento ecológico-econômico -Reorganização do meio rural -Desenvolvimento urbano -Reforço da infra-estrutura
Econômico-Social	Transformação produtiva e crescimento acelerado	-Modernização e expansão agro-pecuária -Reestruturação e expansão industrial -Promoção do turismo
	Capacitação de recursos humanos e equidade	-Saúde e habitação para todos -Educação para a modernidade -Qualificação para a produtividade -Combate à pobreza
Científico-Tecnológica	Avanço científico-tecnológico e inovação	-Tecnologia para o semi-árido -Tecnologia agropecuária -Tecnologia para a mudança social
Político-Institucional	Ação política, gestão e controle social	-Gestão integrada e descentralizada do desenvolvimento

O atendimento desses usos torna-se um problema crucial, face à ocorrência de secas periódicas e à intermitência dos escoamentos superficiais.

Por outro lado, as garantias necessárias ao fornecimento de água, para essas demandas, são bastante diferenciadas e a regularização de vazões se dá basicamente através de reservatórios de acumulação, à custa de elevada perda de água por evaporação.

Nessas circunstâncias, o grande desafio não é obter vazões regularizadas contínuas nem muito menos perenizar rios, mas sim ajustar rigorosamente a oferta à demanda, que não é nem constante nem contínua. Em outras palavras, o que se deseja é perenizar o atendimento adequado às demandas, quer pelo suprimento direto nos locais solicitados, quer pelo ajustamento espacial da própria demanda através do ordenamento econômico e populacional.

**Objetivos múltiplos** - Outro desafio importante para a região Nordeste, talvez mais do que para qualquer outra região do país, é a conciliação dos objetivos econômicos, sociais e ambientais das obras hídricas, por tratar-se de área socialmente carente, ambientalmente vulnerável e economicamente frágil.

O uso de avaliações multi-critério para a região, na adequada combinação desses objetivos é, consequentemente, uma questão que precisa ser seriamente abordada, tanto pelos tomadores de decisão quanto pelos técnicos, cientistas e planejadores.

Em muitas situações, talvez seja mais prudente maximizar o atendimento de necessidades sociais, respeitadas

certas exigências ou restrições de ordem econômica e ambiental, ao invés de priorizar o objetivo econômico, com restrições ambientais e sociais.

**Sustentabilidade social** - A participação da sociedade no planejamento e na condução de grandes empreendimentos hídricos na região é condição indispensável:

- à legitimação das demandas hídricas;
- à mobilização dos interessados;
- à sustentabilidade política;
- à cogestão de bacias hidrográficas.

No Nordeste, não há tradição associativista ou cooperativista, especialmente no meio rural, onde as calamidades climáticas e o assistencialismo governamental, ao lado de um baixo nível educacional, têm inibido esse tipo de aglutinação social, indispensável ao desenvolvimento endógeno e à formação de lideranças e empreendimentos comunitários.

Ultimamente, entretanto, a implantação de comitês de bacias em vários Estados, com diferentes modelos de participação e representatividade social, alguns já exitosos, vem propiciando a crescente participação dos usuários de água no processo de gestão.

**Visão holística** - A gestão integrada dos recursos hídricos e a busca do desenvolvimento sustentável pressupõem uma visão holística do Semi-Árido, em todas as suas facetas e dimensões.

Compreender a heterogeneidade e, ao mesmo tempo, identificar similaridades, é tarefa primordial no planejamento e aproveitamento racional da água.

Há que se estabelecer um sistema regional de gerenciamento hídrico, com a participação dos Estados e dos órgãos regionais federais, ao lado dos usuários e da sociedade civil.

Equipes multidisciplinares serão necessárias e o processo de integração se dará em várias direções:

- ao longo do ciclo hidrológico;
- no uso conjunto água superficial/água subterrânea;
- na conservação hidro-ambiental;
- na determinação do valor econômico e social da água;
- na convivência com eventos hidrológicos extremos;
- na defesa civil;
- na determinação de indicadores de sustentabilidade e no seu monitoramento.

Há muito o que se aprender sobre o Semi-Árido, mormente sobre o problema hídrico, para que a escassez relativa de água não seja obstáculo incontornável ao progresso, e sim fonte de criatividade no desenvolvimento de tecnologias apropriadas, com alta eficiência e pouco desperdício, tirando inclusive o necessário proveito das vantagens comparativas que lhe são inerentes.

Somente a visão holística conduzirá a essa racionalização integradora, capaz de conciliar fragilidade ambiental com crescimento econômico sustentável, capacidade de suporte dos solos com atividades agrícolas eficientes, vulnerabilidade regional com competitividade industrial.

**Parcerias** - Embora consensual, o efetivo exercício de parcerias é uma questão a ser paulatinamente resolvida, compreendendo:

- parceria técnico-científica entre profissionais das áreas técnicas e sociais;
- cogestão de bacias, entre setor público e setor privado;
- cooperação entre poder público federal e governos estaduais; no setor de recursos hídricos, a influência da União ainda é preponderante e essa ação conjunta é extremamente desejável e necessária;
- parceria entre administradores e legisladores, na busca de sustentabilidade institucional dos sistemas de gestão.

### Riscos *versus* segurança

As incertezas que nos cercam, em especial aquelas relacionadas à hidrologia e aos sistemas hídricos, sejam elas de âmbito natural ou de caráter epistemológico, nos colocam, inexoravelmente, na presença de riscos de toda ordem – físicos, econômicos, ambientais, sociais, gerenciais – com os quais temos que lidar, procurando, de um lado,

identificá-los e minimizá-los, e de outro absorvê-los ou mitigá-los.

No Semi-Árido, assolado pelas secas periódicas e ameaçado de deterioração ambiental, a busca da segurança na implantação, manutenção, operação e uso racional dos sistemas hídricos, torna-se desafio permanente. Eis alguns aspectos específicos, no tratamento da segurança, face aos riscos.

**Segurança de barragens** - A extensa rede de reservatórios de acumulação, ao longo de todo o Semi-Árido, com açudes de pequeno, médio e grande portes, está a exigir um programa intenso e continuado de recuperação e manutenção dessa grande infra-estrutura hídrica, de modo a se evitar o uso inadequado, o desfuncionamento, a destruição parcial ou total, com fortes consequências sociais, ambientais e econômicas.

Estima-se, por exemplo, que somente no Estado do Ceará, haja cerca de 30.000 açudes espalhados por todo o território cearense, e a estimativa para todo o Semi-Árido atingiria uma centena de milhares de barramentos.

**Medidas preventivas ou mitigadoras** - A identificação adequada dos riscos, com sua possível quantificação, poderá conduzir ao estabelecimento de medidas acautelatórias, de caráter físico ou mesmo comportamental, tais como diques de proteção, sistemas de alerta, bem como medidas mitigadoras ou de convivência tolerável com os riscos e suas consequências.

No caso específico das secas, as medidas acautelatórias e mitigadoras devem constituir um elenco permanente de ações, compatibilizadas com o planejamento de obras de médio e longo prazos, deflagrando ações emergenciais, quando necessário, sem desperdício de recursos e de forma plenamente racional e integrada.

**Vulnerabilidade natural** - A vulnerabilidade natural da região, especialmente em termos hidrológicos e geo-ambientais, precisa ser profundamente estudada e analisada, de forma a se identificarem áreas críticas, sua distribuição espacial e as diversas formas e níveis de criticidade.

Das 24 bacias hidrográficas do Nordeste, foram consideradas naturalmente vulneráveis aquelas de rios intermitentes e, ao mesmo tempo, com elevado índice de evapotranspiração potencial (déficit de evapotranspiração potencial superior à própria precipitação média), compreendendo nove bacias:

- Acaraú-Coreaú;
- Curú;
- Jaguaribe;
- Apodí-Mossoró;
- Piranhas-Açú;
- Leste Potiguar;
- Oriental da Paraíba;
- Vaza-Barris;

- Itapicuru-Real.

Uma classificação de áreas críticas, em estudo relativamente recente (Vieira, 1999) levou às seguintes conclusões:

- oito bacias foram consideradas críticas *quanto à disponibilidade hídrica*;
- duas bacias foram consideradas críticas *quanto à potencialidade hídrica*;
- quinze bacias foram consideradas críticas *quanto à qualidade da água*;
- dez bacias foram consideradas críticas *quanto ao armazenamento estratégico*.

**Confiabilidade dos projetos** - No que diz respeito ao estabelecimento de padrões de segurança, quer para o funcionamento dos sistemas hídricos, quer para o balisamento da responsabilidade civil dos profissionais, mister se faz a introdução sistemática da análise de risco no processo de planejamento e gestão das obras, de forma a resultar em níveis aceitáveis de qualidade, de confiabilidade e de competitividade. Neste sentido, algumas providências começam a ser tomadas pelo governo federal, ao exigir a adoção de critérios de sustentabilidade, na implantação de infraestrutura hídrica (um “Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra”, para obras de maior porte, passa a ser emitido pela Agência Nacional de Águas).

## TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS

Desde a promulgação da Constituição Federal de 1988, vem se consolidando no país a visão sistêmica dos recursos hídricos e sua interação com os demais recursos naturais, na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

A lei federal nº 9433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento, e a lei nº 9984, de 17 de julho de 2001, que cria a Agência Nacional de Águas – ANA, consolidam definitivamente essa posição, concomitantemente às leis estaduais de água de todo o país, especialmente as dos Estados nordestinos, onde as constituições respectivas lhe atribuem especial atenção. A primeira lei de águas do Nordeste foi a do Estado do Ceará, de nº 11.996, de 24/07/92 e a última a do Piauí, nº 5.165 de 17/08/00.

Neste contexto de ordenação jurídica, de caráter nacional, no âmbito dos recursos hídricos, e levando-se em conta a secular preocupação governamental com os problemas das secas periódicas e as intervenções federais que se sucederam ao longo de décadas na região, ao lado do paulatino fortalecimento técnico e administrativo dos Estados que a compõem, podemos apontar algumas tendências e perspectivas no tocante à sustentabilidade hídrica e à busca do desenvolvimento sustentável no Semi-Árido.

## Gestão econômico-ambiental dos sistemas hídricos

Em que pese ser a bacia hidrográfica a unidade de planejamento ideal para o aproveitamento dos recursos hídricos, não há como fugir aos ditames da divisão político-administrativa dos Estados e municípios, nem à visão integrada dos ecossistemas.

Assim, no Semi-Árido, onde a água é insumo limitante e, por vezes, extremamente escasso, e sendo sua distribuição espacial e temporal acentuadamente irregular, faz-se necessário promover, artificialmente, através de açudes, canais e adutoras, uma redistribuição mais adequada de suas disponibilidades naturais, de forma a atender, sustentadamente, as demandas sociais crescentes. Neste sentido, a gestão da água será comandada pelos sistemas hídricos de acumulação, adução e suprimento, sejam eles integrados por bacias, sub-bacias, regiões hidrográficas, bacias interconectadas, aquíferos regionais, e até importações de bacias longínquas ou águas dessalinizadas dos oceanos.

O que vai comandar a gestão será o atendimento das demandas sociais, através de sistemas hídricos tecnicamente concebidos, ambientalmente saudáveis e economicamente factíveis.

## Domínio das águas e unificação da outorga

A dualidade do domínio das águas, entre públicas federais e públicas estaduais, encontra no Nordeste uma conotação própria, por se tratar de região assolada por calamidades climáticas e, portanto, objeto de atenção especial pela União. A atuação do DNOCS, desde 1909, na implantação de uma vasta infra-estrutura hidráulica e no combate aos efeitos das secas, simboliza o esforço do Governo Federal na gestão hídrica, e consequentemente na histórica prevalência do domínio federal sobre as águas no Semi-Árido.

Neste contexto, e pela preponderante existência de bacias de rios intermitentes, o instrumento de outorga do direito de uso da água se apresenta de forma mais contudente, mais necessária e até mesmo mais aceitável pela população. O que é necessário, entretanto, é que se estabeleça um processo unificado de outorga dos poderes outorgantes, quer seja através de delegação federal, quer seja através de convênios ou de mera cooperação técnico-administrativa.

## Capacitação de recursos humanos

A preparação de quadros para a gestão racional dos recursos hídricos no Semi-Árido, em todos os níveis de conhecimento, é uma necessidade inadiável e crescente, haja vista o desenvolvimento dos sistemas estaduais de gerenciamento das águas e o desejável crescimento econômico ambientalmente sustentável.

Programas de educação ambiental e de formação de agentes de água são prenúncios alvissareiros na maioria dos Estados, ressaltando-se, também a consolidação de cursos de pós-graduação em recursos hídricos e áreas afins, em várias universidades públicas, citando-se a título de exemplo as universidades federais do Ceará, da Paraíba, de Pernambuco, da Bahia e do Rio Grande do Norte.

Uma consequência natural nesse processo de capacitação será, a nosso ver, o aparecimento de novas áreas de graduação, a flexibilização das habilitações profissionais, a evolução de normas e padrões técnicos próprios para a região, levando-se em conta os riscos e as incertezas inerentes à hidrologia regional e à capacidade de suporte dos solos e ecossistemas.

### Institucionalização do conceito de projeto dinâmico

A prática da construção de obras hidráulicas tem demonstrado a dificuldade de se elaborar e licitar projetos completos, imutáveis, inflexíveis, tendo em vista as incertezas que permeiam a identificação dos materiais de construção, os processos construtivos, os solos de fundação, os eventos hidrológicos, além dos avanços tecnológicos emergentes. Neste sentido, a solução ideal será institucionalizar a prática dos chamados projeto básico/projeto executivo – que aqui chamaria de projeto dinâmico – sem os traumas do “super-faturamento”, dos acréscimos de serviços desnecessários, da fiscalização corrompida. O projeto definitivo será sempre o projeto *as built*, devidamente detalhado, orçado e oficialmente registrado.

Uma prática que vem se afirmando, no contexto da implantação de usinas hidroelétricas, tem sido a dos contratos EPC (Engineering, Procurement and Construction), onde consórcios de empresas, envolvendo projeto, construção e comissionamento, assumem a responsabilidade total da obra, naturalmente com um sistema de fiscalização adequado e competente. Isto exigirá um aprimoramento do aparato legal quanto a licitações, responsabilidade profissional e civil, bem como o convencimento dos tomadores de decisão, em face de suas atribuições e área de jurisdição.

### Modelagem hidrometeorológica

O estudo de eventos hidrológicos extremos, notadamente quanto a secas, é crucial para o Nordeste. As previsões meteorológicas, envolvendo tempo e clima, precisam ser definitivamente incorporadas ao processo decisório, não só quanto ao planejamento e construção das obras, mas, sobretudo quanto à sua operação em tempo real e implicações no uso agrícola, na conservação da água e em eventuais racionamentos.

Assim, modelos hidrometeorológicos precisam ser desenvolvidos, envolvendo o trinômio previsão-precipitação-escoamento, bem como sistemas de alerta de cheias e secas, estas últimas compreendendo previsões

climáticas sazonais, de difícil determinação científica, mas de incomensurável alcance social.

### Operação integrada de sistemas hídricos

A existência de grande número de açudes nas bacias do Semi-Árido e a sua construção gradativa ao longo dos anos, através de projetos isolados, estão a exigir, atualmente, a operação integrada dos reservatórios, com possível ampliação da eficiência global e sistemas de decisão em tempo real, com suporte informático adequado e operadores habilitados.

Um aspecto interessante a se ressaltar é a manipulação de garantias de vazões regularizadas diferenciadas, quer em termos de controle de oferta, quer em termos de atendimento aos usuários outorgados.

Por outro lado a participação da sociedade, na operação dos sistemas hídricos, passa a ser de extrema relevância, tanto no que diz respeito ao controle e preservação da água, quanto ao estabelecimento de critérios de cobrança, tarifas, subsídios cruzados, compensações, realocações hídricas e outros mecanismos de mercado.

### Modelos regionais de participação social

Os Estados nordestinos vêm experimentando diversas formas de participação social no processo de planejamento e gestão de recursos hídricos, na busca de modelos apropriados à região, adequados à realidade cultural e social das populações rurais.

É um processo lento que envolve diversos fatores político-institucionais, postura ética, comunicação social, e que exige efetiva adesão e participação populares. Esse autêntico envolvimento da população, notadamente numa região onde ainda predominam o assistencialismo, o coronelismo e a desqualificação profissional, tende a exigir um esforço mais intenso e sistemático na direção de:

- formação da cidadania;
- mobilização social;
- representatividade política;
- legitimidade;
- modernização do exercício democrático;
- acompanhamento e controle social.

Avanços promissores têm se verificado, através de comitês de bacias, associações de usuários, grupos de acompanhamento de obras como é o caso do Açude Castanhão, no Ceará, onde um Grupo Multiparticipativo tem contribuído decisivamente para a definição e implantação de ações mitigadoras e que resultou, inusitadamente, na construção antecipada da nova cidade de Jaguaribara, a ser inundada pelo reservatório, ainda não completamente construído.

Por outro lado, a tendência dos comitês de bacias, com composição variada de Estado para Estado, é a de ampliar o seu poder de decisão, com atribuições menos consultivas e mais deliberativas.

### Seguro para eventos hidrológicos extremos

Embora ainda sem iniciativas palpáveis, o setor de seguros, seja público, seja privado, haverá de desenvolver sistemas de prêmios e seguros para situações de calamidade pública, tais como secas e inundações. A frequência desses eventos é tão marcante e a população envolvida e os prejuízos econômicos de tal magnitude que atrairão investimentos espontâneos ou mesmo induzidos pelo poder público.

O que está faltando realmente são estudos estatísticos e atuariais confiáveis, resultantes de dados e levantamentos fidedignos, para o embasamento técnico e científico desses empreendimentos e para a sua sustentabilidade econômico-financeira.

### Integração dos sistemas nacional e estaduais de gerenciamento

Na região Nordeste, os sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos estão sendo implantados e desenvolvidos, embora em estágios diferenciados, e sua efetiva integração com o sistema nacional, ora em implantação através da Agência Nacional de Água e da Secretaria Nacional de Recursos Hídricos, é ao mesmo tempo, uma tendência e uma absoluta necessidade. O uso dos instrumentos de gestão – outorga, cobrança, planos, sistemas informáticos, rateio de custos – no Semi-Árido, depende, substancialmente, por razões históricas e sócio-econômicas, desse processo de integração.

Os fundos de recursos hídricos, preconizados por todos os Estados para proporcionar sustentabilidade financeira ao sistema de gestão, requerem no Semi-Árido maior empenho, em face da quase inexistência de compensações financeiras oriundas da produção de energia hidroeétrica, embora encontrem maior receptividade na cobrança pelo uso de água bruta, por parte da população, acostumada à intermitência dos rios.

### Agências regionais de água

Entendemos que no Nordeste não haverá condição de instalação de uma agência de água para cada comitê de bacia. Tende a predominar a aglutinação de bacias, por iniciativa própria ou por indução governamental.

A criação de uma só agência, para todo um Estado, será uma das alternativas viáveis. É o caso do Ceará, onde a COGERH vem realizando, a contento, esta função, sem detrimento de seu desdobramento em escritórios executivos regionais.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Diante do exposto, e tendo sempre em vista a promoção do desenvolvimento sustentável do Semi-Árido Brasileiro, sintetizamos aqui algumas conclusões e recomendações:

- A sustentabilidade hídrica da região – entendida como o atendimento continuado e consistente das demandas da sociedade através de uma oferta hídrica garantida, em quantidade e qualidade – é condição *sine qua non* para a consecução do desejado desenvolvimento sustentável.
- A irregularidade da distribuição natural dos recursos hídricos, no tempo e no espaço exigirá, necessariamente, uma redistribuição interna desses recursos, com extenso uso de reservatórios de acumulação e regularização de vazões, interconexão de bacias, canais e adutoras, operação integrada de reservatórios, bem como o uso conjunto e racional de águas superficiais e subterrâneas.
- Futuramente, a relativa escassez regional implicará na necessidade de importação de água de outras bacias hidrográficas, notadamente da bacia amazônica, e ainda, quando economicamente viável, da dessalinização da água do mar, na faixa litorânea densamente povoada.
- Há necessidade do desenvolvimento de um sistema regional de gerenciamento de recursos hídricos, compatibilizando as ações em bacias federais e estaduais, identificando modelos de gestão participativa adaptados ao Semi-Árido, e especialmente procurando soluções para problemas comuns, tirando proveito das vantagens comparativas regionais, em benefício de cada Estado e da região como um todo.
- O estabelecimento de um Fórum do Semi-Árido, seja ele no formato de câmara técnica do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, seja através de ações conjuntas das Secretarias Estaduais de Recursos Hídricos, seja via comissão específica da ANA, parece ser o caminho adequado para a manutenção de uma visão global, inteligente, da problemática do Semi-Árido como região hidrológica atípica, ambientalmente vulnerável mas econômica e politicamente viável.
- A capacitação de recursos humanos, não só para a criação de um sistema de monitoramento geo-ambiental, mas também para a gestão integrada dos recursos naturais, com particular ênfase aos recursos hídricos, é tarefa primordial, que deverá mobilizar o poder público, as universidades e a sociedade organizada em geral.
- Finalmente, o aparato institucional e legal precisa ser aperfeiçoado, de modo a promover a perfeita harmonia dos níveis de poder, a simplificação processual das demandas judiciais e sobretudo a solução de conflitos entre gestores e usuários da água, com embasamento técnico-científico irrefutável.

## REFERÊNCIAS

- CMMAD (1991). Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, *Nosso Futuro Comum*, FGV, Rio de Janeiro.
- IPEA (1995). *Projeto Áridas – Nordeste: Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável*, Brasília.
- MUSCHETT, F. D. (1997). Editor. *Principles of Sustainable Development*, St Lucie Press, Florida.
- VIEIRA, V. P. P. B. (1999). Disponibilidades Hídricas do Nordeste, in *Disponibilidade de Água e Fruticultura Irrigada no Nordeste*, ISPN, Brasília.

## ***Sustainability of Brazilian Semi-Arid Regions: Challenges and Perspectives***

### **ABSTRACT**

*Based on a sustainable development framework, with particular emphasis on the Brazilian Semi-Arid region, a concept of water sustainability is presented, and the two big water management challenges are identified: complexity and risks. Themes such as multiple uses, social sustainability, holistic vision, partnerships, security, vulnerability, are considered. Several trends are indicated, comprising, among others: economical-environmental water basins management, water permits, capacity building, hydrometeorological modeling, integrated systems operation, social participation models. Finally, some recommendations are made, including the development of a regional water management system and the establishment of a Water Forum for the Semi-Arid region.*

*Key Words: sustainability; semi-arid regions; challenges.*