

MCT Ministério de Ciência e Tecnologia
CGEE Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

DIRETRIZES ESTRATÉGICAS

para o Fundo de Recursos Hídricos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Maio de 2002

Apresentação

Os Fundos Setoriais de C&T foram criados para incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico em áreas estratégicas e construir uma nova forma de financiamento de investimento em C&T. Os Fundos deverão financiar *“desde encontros, congressos, publicações, auxílios individuais, infra-estrutura de pesquisa, bolsas de formação e de fomento tecnológico, projetos cooperativos entre universidades e empresas, rede cooperativas, entre entidades de pesquisa, até grandes projetos estruturantes.”* (MCT, 2000).

O Fundo de Recursos Hídricos (CT-HIDRO) foi criado por lei e se baseia em recursos para compensação financeira pela exploração de recursos hídricos. As diretrizes básicas do financiamento das atividades pelo Fundo foram estabelecidas na referida lei e são as seguintes: *“financiamento de projetos científicos e de desenvolvimento tecnológico, destinados a aperfeiçoar os diversos usos da água, de modo a garantir à atual e às futuras gerações alto padrão de qualidade, utilização racional e integrada com vistas ao desenvolvimento sustentável e à prevenção e defesa contra fenômenos hidrológicos críticos ou devido ao uso inadequado de recursos naturais.*

Para o funcionamento do CT-HIDRO, é necessário estabelecer a estratégia para financiamento das atividades suscetíveis de atender os objetivos estabelecidos para o Fundo. O MCT iniciou esse processo de formulação a partir de reunião de grupos de profissionais qualificados que constituíram um grupo assessor “ad hoc”, o GAHIDRO. Os participantes desse grupo debateram os diferentes aspectos do Fundo e apresentaram contribuições, com base nas quais foram elaboradas as primeiras versões deste documento. Em seguida, foram realizados 3 eventos específicos (workshops), quando o documento foi criticado por grupo ampliado de profissionais, resultando, então, na presente versão.

Este documento deve ser entendido como uma sugestão de Diretrizes Estratégicas do Fundo Setorial de Recursos Hídricos, a serem submetidas ao Comitê Gestor do CT-HIDRO (Lei 9993 de 24/07/2000). Este documento deverá, então, passar por atualizações permanentes, por meio de procedimentos transparentes de consulta à sociedade, de forma a contribuir para o melhor resultado possível dos investimentos do Fundo.

Brasília, 15 de agosto de 2001

MCT

RESUMO EXECUTIVO

Este documento apresenta as diretrizes estratégicas do Fundo de Recursos Hídricos (CT-HIDRO), que tratam do financiamento *de projetos científicos e de desenvolvimento tecnológico, destinados a aperfeiçoar os diversos usos da água, de modo a garantir à atual e às futuras gerações alto padrão de qualidade, utilização racional e integrada com vistas ao desenvolvimento sustentável e à prevenção e defesa contra fenômenos hidrológicos críticos ou devido ao uso inadequado de recursos naturais.* (Lei 9993 de 24/07/00)

Tendo em vista a importância de se ter uma perspectiva da área, o documento apresenta um PANORAMA DE P& D DO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS incluindo o desenvolvimento dos recursos hídricos no mundo e no Brasil, os principais antecedentes em ciência e tecnologia aplicados ao setor, a situação atual dos recursos hídricos no país, com detalhamento sobre aspectos institucionais, disponibilidade e demanda, desenvolvimento urbano e rural, hidroenergia, enchentes e secas. Pela sua importância, apresenta uma análise da situação de recursos humanos para o setor. Também faz uma apresentação do desenvolvimento científico e tecnológico em recursos hídricos com ênfase à política brasileira de ciência e tecnologia, os programas de P & D existentes e os grupos de pesquisa em atividade.

Os DESAFIOS E OPORTUNIDADES do setor são apresentados em capítulo específico, com uma visão conceitual destacando os seguintes ambientes brasileiros: Amazônia, Pantanal, Cerrados, Semi-árido, Costeiro. Os desafios mais relevantes no setor são indicados, com prioridades para sustentabilidade hídrica de regiões semi-áridas; água e gerenciamento urbano integrado; gerenciamento dos impactos da variabilidade climática sobre grandes sistemas hídricos e sua população; uso e conservação de solo e de sistemas hídricos; prevenção e controle de eventos extremos; usos integrados dos sistemas hídricos e conservação ambiental; qualidade da água e dos sistemas hídricos; gerenciamento de bacias hidrográficas; estudo de comportamento dos sistemas hídricos; uso sustentável dos recursos costeiros; desenvolvimento de produtos e processos; capacitação de recursos humanos; infra-estrutura de apoio à pesquisa e desenvolvimento. As oportunidades apresentadas nas soluções desses desafios são indicadas, como contribuições da ciência e tecnologia em prol da sociedade brasileira.

As ESTRATÉGIAS PARA O FUNDO CT-HIDRO são fundamentadas em termos de papel da ciência e tecnologia; atuação do setor público como definidor de políticas e promotor de investimentos; atuação do setor privado como principal executor; cooperação internacional em áreas de interesse brasileiro; dando-se ênfase às contribuições para o desenvolvimento do país e da sociedade brasileira.

Em específico as DIRETRIZES são detalhadas em termos de áreas prioritárias para financiamento, apresentadas de maneira sintética no quadro 4.1; indica-se também o modelo de gestão utilizado pelo Centro de Gestão Estratégica do MCT que atuará como secretaria técnica do Comitê Gestor do CT-HIDRO; destaca-se a importante diretriz da gestão compartilhada a ser desenvolvida pelo MCT e suas unidades o CGEE, o Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, a Financiadora de Estudos e Projetos, em integração com as unidades do MMA, a Secretaria de Recursos Hídricos, a Agência Nacional de Águas e do MME.

O PROGRAMA DE AÇÃO proposto é desdobrado, em curto e médio prazos, e detalhado no Plano Plurianual de Investimentos a ser submetido ao Comitê Gestor para aplicação dos recursos financeiros previstos para o CT-HIDRO no triênio 2001/2003.

Os IMPACTOS ESPERADOS com a aplicação desses recursos financeiros e humanos em ações de ciência, tecnologia e inovação, devem produzir importantes resultados em termos de formação de pessoal, impactos no conhecimento, impactos no desenvolvimento tecnológico, impactos para a sociedade e na conservação dos recursos hídricos no Brasil.

Tendo em vista uma eficiente operacionalização dessas atividades, o documento indica, também, MECANISMOS DE APOIO a serem utilizados como demanda induzida, demanda espontânea, sistema de informações gerenciais, mecanismos de acompanhamento e avaliação e mecanismos de difusão que serão usados pelo CT-HIDRO, para garantir eficiência e transparência no uso dos recursos financeiros do Fundo.

Ao final o documento Diretrizes Estratégicas apresenta referências bibliográficas que fundamentam suas proposições e uma relação de importantes especialistas e de instituições colaboradoras que, de maneira participativa e competente, contribuíram para a consolidação dessas diretrizes.

Sumário

1. PANORAMA DE P&D DO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS.....	6
1.1 Desenvolvimento no Uso e Aproveitamento dos Recursos Hídricos	6
1.2 Antecedentes em Ciência e Tecnologia.....	7
1.3 Situação Atual dos Recursos Hídricos.....	8
1.4 Recursos Humanos	11
1.5 Desenvolvimento Científico e Tecnológico.....	13
1.5.1 Política de Ciência, Tecnologia e Inovação.....	13
1.5.2 Programas existentes.....	14
1.5.3 Grupos de Pesquisa	15
2. DESAFIOS E OPORTUNIDADES	15
2.1 Visão Conceitual	15
2.2 Biomas e Ecossistemas Brasileiros	17
2.3 Desafios.....	18
2.4 Oportunidades.....	23
3. ESTRATÉGIAS PARA O FUNDO CT-HIDRO.....	24
3.1 Papel da Ciência e Tecnologia	24
3.2 Atuação do Setor Público	24
3.3 Atuação do Setor Privado.....	25
3.4 Cooperação Internacional	26
3.5 Contribuições ao Desenvolvimento do País	26
4. DIRETRIZES.....	26
4.1 Áreas Prioritárias para Financiamento	26
4.2 Modelo de Gestão.....	27
4.3 Gestão Compartilhada.....	27
5. PROGRAMAS DE AÇÃO	30
5.1 Curto Prazo	30
5.2 Médio e Longo Prazos.....	30
6. IMPACTOS ESPERADOS.....	30
6.1 Formação de Pessoal	30
6.2 Impactos no Conhecimento.....	31
6.3 Impactos no Desenvolvimento Tecnológico.....	31
6.4 Impacto para a Sociedade e Conservação Ambiental.....	31
7. MECANISMOS DE APOIO	32
7.1 Demanda Induzida	32
7.2. Demanda Espontânea	34
7.3 Encomendas.....	35
7.4 Sistema de Informações Gerenciais	35
7.5 Mecanismos de Prospecção	35
7.6 Mecanismos de Acompanhamento e Avaliação	36
7.7 Mecanismos de Divulgação e Difu-	36
são.....	36
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. PANORAMA DE P&D DO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

1.1 Desenvolvimento no Uso e Aproveitamento dos Recursos Hídricos

O século vinte foi palco de importantes transformações nos processos adotados pela sociedade para aproveitamento dos recursos hídricos. De um uso local e incipiente no início do século, passou-se a um uso intenso e setorial, até se buscar, ao final do século XX, implementar o conceito de uso múltiplo, integrado e sustentável da água.

Logo após a 2ª Guerra Mundial, houve um período de grandes investimentos em infraestrutura, visando recuperar os países que sofreram com o conflito, seguido por um período de crescimento econômico e populacional significativo. Esse período foi caracterizado por forte industrialização e crescimento das áreas urbanas, o que levou ao início da crise ambiental do final de século XX, como resultado da degradação das condições de vida da população e dos sistemas naturais.

No início da década de 70 começou a crescer a mobilização social para controle desses impactos. Em 1970 os Estados Unidos aprovaram o *National Environmental Protection Act*, com vistas ao controle da degradação ambiental. Em 1972, foi a vez do *Clean Water Act*, com o objetivo de controle e melhoria da qualidade da água dos corpos d'água superficiais. Foi uma década, naquele país, de maciços investimentos no tratamento de esgoto das cidades e das indústrias. Esse movimento se repetiu em diversos outros países desenvolvidos que tiveram, também, aprovadas as primeiras legislações ambientais.

Predominavam, então, na gestão da água os paradigmas de proteção ambiental e de controle no fim do processo.

Nos anos 80, o mundo deparou-se com um grande divisor na percepção dos limites dos impactos ambientais, que foi o acidente da Usina Nuclear de Chernobyl, na antiga União Soviética. No meio científico, já se sabia da interação global de diversos efeitos da poluição. No entanto, pela primeira vez, a opinião

pública confrontava-se com uma situação em que o ambiente de cada cidadão não era delimitado pelas fronteiras de sua região, mas que havia uma fortíssima interação ambiental global. A “aldeia global” não era apenas um conceito da mídia, mas uma realidade preocupante. Nesse mesmo período, observou-se, também, o início de grande pressão sobre os investimentos internacionais em hidrelétricas em áreas como a Amazônia, região identificada pelo seu papel de destaque no processo de equilíbrio climático. No Brasil, pelas pressões externas, foram eliminados os empréstimos internacionais para construção de hidrelétricas, com grande impacto na capacidade de expansão do sistema elétrico no Brasil. Nessa década, também, foi aprovada a legislação ambiental brasileira.

Os anos 90 foram marcados pela idéia do desenvolvimento sustentável, fruto do equilíbrio entre o investimento no crescimento dos países e a conservação ambiental. Tornou-se clara a necessidade do aproveitamento dos recursos hídricos se dar de forma integrada, com múltiplos usos. No que se refere à poluição das águas, iniciou-se, nos países desenvolvidos, o controle da poluição difusa de origem urbana e agrícola. Os empréstimos de organismos internacionais no Brasil que, no passado, privilegiavam, principalmente, o setor energético, mudaram para a melhoria sanitária e ambiental das cidades, iniciando-se com as grandes metrópoles brasileiras. Esse período foi marcado no Brasil pela aprovação da legislação nacional de recursos hídricos em 1997, pela implantação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, o mesmo tendo ocorrido em vários Estados brasileiros ao longo da década.

O início do novo século (e milênio) está sendo marcado, internacionalmente, pela busca de uma maior eficiência no uso dos recursos hídricos, em respeito aos princípios básicos aprovados na Rio 92. O uso sustentável da água é uma questão que tem suscitado grande preocupação aos planejadores, sendo considerada como uma das bases de desenvolvimento da sociedade moderna. O processo de institucionalização está sendo marcado

no Brasil pela criação da Secretaria de Recursos Hídricos, da Agência Nacional de Águas e pela regulamentação da legislação que pressupõe a cobrança pelo uso da água e pela poluição gerada, por meio de processo descentralizado e participativo, com a criação de comitês e agências de bacia hidrográfica. Esse cenário se mostra promissor, uma vez que preconiza a participação de diferentes atores sociais no processo decisório, para a definição do uso dos recursos hídricos e da sua preservação, em resposta a objetivos do desenvolvimento econômico e social.

Essa importância da questão dos recursos hídricos é, assim, resumida nos parágrafos introdutórios do Capítulo 18 (Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios Integrados no Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos) da Agenda 21, de 1992.

“Os recursos de água doce constituem um componente essencial da hidrosfera da Terra e parte indispensável de todos os ecossistemas terrestres. O meio de água doce caracteriza-se pelo ciclo hidrológico, que inclui enchentes e secas, cujas conseqüências se tornaram mais extremas e dramáticas em algumas regiões. A mudança climática global e a poluição atmosférica também podem ter um impacto sobre os recursos de água doce e sua disponibilidade e, com a elevação do nível do mar, ameaçar áreas costeiras de baixa altitude e ecossistemas de pequenas ilhas.”

São muitos, assim, os desafios em C&T, ainda mais porque, em vários países, entre eles o Brasil, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos deterioram-se rapidamente, tanto em quantidade como em qualidade, pelas múltiplas atividades humanas que se desenvolvem em grande intensidade.

Uma rápida avaliação da questão da água no Brasil e no mundo permite antever que os principais desafios de C&T relacionam-se à busca de soluções sustentáveis para problemas de:

- Escassez de água
- Excesso de água
- Deterioração da qualidade da água

- Percepção inadequada de gerentes e do público em geral sobre a gravidade da questão da água
- Fragmentação e dispersão das ações de gerenciamento dos recursos hídricos
- Fontes de financiamento insuficientes para a resolução dos problemas relativos aos recursos hídricos
- Ameaça à segurança e à paz devido aos possíveis conflitos em rios compartilhados por mais de um país
- Perspectivas de mudanças climáticas na Terra que afetarão a distribuição e a disponibilidade de água

1.2 Antecedentes em Ciência e Tecnologia

Até a década de 70 do século vinte, os aspectos técnico-científicos de recursos hídricos eram respondidos, isoladamente, por engenheiros civis, quando se tratava de construir uma barragem, um canal, a drenagem de uma bacia; por engenheiros sanitários e civis quando se tratava de um sistema de água e esgoto; por químicos e biólogos, no caso do desenvolvimento de processos de tratamento de água e esgoto; por agrônomos, quando se tratava de irrigação ou programas de conservação do solo; por geólogos quando se tratava de obter água subterrânea; por meteorologistas para prever as condições de tempo e clima, etc.

Definiam-se, assim, sistemas de intervenção limitados pelo espaço e pelas áreas do conhecimento e por objetivos específicos. O desenvolvimento em C&T era ditado, até então, tanto por uma visão setorial de aproveitamento da água quanto por uma ótica de controle da poluição e de proteção ambiental. Devido à evolução no desenvolvimento industrial e urbano, assim como na exploração dos recursos naturais, ficou evidente que o ambiente, ora em desequilíbrio, necessitava de uma avaliação mais precisa e integral dos processos e impactos, buscando-se evitar prejuízos que comprometessem a sustentabilidade da própria sociedade.

Até os anos 70, os resultados da ação do homem sobre o meio ambiente eram vistos sob a ótica estrita da escala local, isto é, de uma cidade de um trecho de rio ou de uma área irrigada. Atualmente, os problemas começam a ser considerados na escala da bacia hidrográfica. Alguns problemas expandem-se até a escala do país e do globo terrestre, em decorrência dos potenciais efeitos na modificação tanto do uso do solo e quanto do clima, e de sua variabilidade. A complexidade do gerenciamento dos sistemas hídricos cresce, então, devido à diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos e ao aumento da deterioração da qualidade da água nos diferentes sistemas hídricos (rios, lagos, açudes, represas, aquíferos, estuários e águas costeiras) com maior ocorrência de conflitos no aproveitamento da água. Como uma das conseqüências, passam a ser concebidas soluções de aproveitamento da água com múltiplas finalidades. Além disso, há o aumento do interesse público no impacto dos aproveitamentos hídricos sobre o meio ambiente. O planejamento da ocupação da bacia hidrográfica é uma necessidade em uma sociedade com usos crescentes da água, e que tende a ocupar a bacia de forma desordenada, inclusive avançando sobre as áreas de inundação, danificando ainda mais o seu meio ambiente.

O desenvolvimento em C&T incorpora, assim, preocupações de natureza multi-setorial no uso de água e de busca de soluções sustentáveis.

A necessidade da integração é, portanto, um fato. No entanto, a formação técnica e profissional em Recursos Hídricos dá-se, quase que exclusivamente, por meio de programas de pós-graduação, no âmbito das áreas de engenharia civil. Recentemente, foi criado um curso de graduação em engenharia de recursos hídricos na Escola de Engenharia de Itajubá (EFEI), MG. A maioria desses programas de pós-graduação se desenvolve voltando-se, primordialmente, para aspectos setoriais dos usos dos recursos hídricos como energia, água potável, saneamento e irrigação. Na última década, alguns programas voltaram-se para o desenvolvimento de pes-

quisas de âmbito ambiental, criando programas com características interdisciplinares, como na Escola de Engenharia de São Carlos/USP e no IPH/UFRGS.

Nesse período, também houve ações importantes no sentido de conceber programas de pesquisas integrados à realidade brasileira como:

- o projeto de Climatologia e Recursos Hídricos do MCT, que permitiu a formação e transferência de bolsistas dos programas de pós-graduação para os centros de pesquisas regionais do Brasil, reduzindo-se diferenças regionais de competência na área;
- as Redes de pesquisas PROSAB e REHIDRO, que têm permitido a interação de vários grupos de pesquisas sobre temas de interesse nacional na área de saneamento e recursos hídricos (FINEP, 2001);
- PADCT: CIAMB e GTM, que financiaram projetos na área ambiental com grande interface com a área de recursos hídricos, tanto na definição das áreas como nos projetos aprovados;
- Programa Xingó, que desenvolve pesquisas no semi-árido e conta com atuação de seis universidades do Nordeste;
- o Programa PRONEX do MCT/CNPq/FINEP que tem financiado grupos de qualidade no país no âmbito de alguns temas relevantes de Recursos Hídricos.

Os dois últimos, principalmente, exigem a interdisciplinariedade e a avaliação integrada como condicionantes básicos para financiamento da pesquisa, o que tem contribuído para eliminar uma visão essencialmente setorial de pesquisa. C&T&I em Recursos Hídricos converge, necessariamente, para o aprimoramento da visão integrada dos usos, impactos e do conhecimento interdisciplinar.

1.3 Situação Atual dos Recursos Hídricos

O Brasil possui grande diversidade de paisagens, ecossistemas e uso do solo como as Florestas Tropicais da Amazônia, as áreas

úmidas do Pantanal, a variabilidade de ocupação antrópica da bacia do Paraná, as regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro e o bioma costeiro.

Essa diversidade explica porque, em Recursos Hídricos, a transferência direta de tecnologia nem sempre é o melhor caminho. Na maior parte das vezes, necessita-se do desenvolvimento adequado de produtos voltados a cada realidade, devido à complexidade das interações entre o meio natural e o sócio-econômico. Os grandes desafios em ciência e tecnologia são os de compreender e, para os ecossistemas brasileiros, desenvolver a tecnologia adequada ao desenvolvimento sustentável.

Tucci *et al.* (2000) identificaram os principais desafios para a área de Recursos Hídricos, levando-se em conta os avanços tecnológicos e o contexto socioeconômico do país, tendo-se destacado as seguintes áreas:

Institucional: O desenvolvimento institucional encontra-se em fase de transição. A lei de recursos hídricos foi aprovada em 1997, estando sua regulamentação em curso tendo sido criada a ANA - Agência Nacional de Águas, no final de 2000. Procedeu-se à aprovação das legislações de parcela importante dos Estados e ao início do gerenciamento por meio de comitês e agências de bacias. Existem Estados brasileiros, como Ceará e São Paulo, em que o processo está mais adiantado. Há Estados em que ainda nem mesmo existe uma legislação de Recursos Hídricos. O papel da ANA na evolução desse processo ao longo dos próximos anos será fundamental para que o país consolide a institucionalização do setor de recursos hídricos e passe a ações mais efetivas.

No setor de saneamento, ocorre uma transição institucional, que envolve a privatização de serviços de empresas e instituições.

Disponibilidade e Demanda: As condições atuais de disponibilidade x demanda mostram que, na média, na maior parcela do território brasileiro, não existe *déficit* de recursos hídricos. No entanto, observam-se condi-

ções críticas em períodos de estiagem no Semi-Árido Nordeste e em algumas regiões onde o uso da água é intenso, como na vizinhança das cidades médias e, principalmente, das regiões metropolitanas.

O Nordeste brasileiro apresenta condições hídricas desfavoráveis, que combinam: evapotranspiração alta durante todo ano, baixa precipitação, subsolo desfavorável em muitas regiões (água salobra ou formação cristalino) e desenvolvimento econômico socialmente mal distribuído. A falta de água em grande parte do ano compromete seriamente as condições de vida da população em áreas extensas do Semi-Árido.

Nas grandes concentrações urbanas brasileiras, os sistemas hídricos apresentam condições críticas de sustentabilidade devido a uma forte demanda local por água associada ao excesso de cargas de poluição doméstica e industrial, que contaminam os mananciais. Há, muitas vezes, a ocorrência de enchentes urbanas. A tendência de redução de disponibilidade hídrica dessas áreas é significativa, dados os dois fatores citados. Já se observam, por exemplo, freqüentes racionamentos em de água em Recife e São Paulo. A Região Metropolitana de São Paulo, que importa a maior parte da água da bacia do rio Piracicaba devido à contaminação dos mananciais vizinhos, está, praticamente sem opções de novos mananciais.

Outro conflito é observado entre saneamento e irrigação em regiões críticas, como o Nordeste e regiões de forte demanda agrícola por água do Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Esses conflitos localizados necessitam de soluções específicas, com discussão dos interessados no âmbito de comitês e associações de bacias. O Ceará, que possui reduzida disponibilidade hídrica durante a estiagem, tem apresentado soluções criativas para os conflitos de uso nas áreas de baixa disponibilidade sazonal.

Desenvolvimento Urbano: O Brasil apresenta cerca de 80% da população em áreas urbanas. Nos Estados mais industrializados, esses números chegam à vizinhança de 90%.

Devido a essa grande concentração urbana, vários conflitos e problemas têm ocorrido, tais como: degradação ambiental dos mananciais; aumento do risco das áreas de abastecimento com a poluição orgânica e química; contaminação dos rios por esgotos doméstico, industrial e pluvial; enchente urbana gerada pela inadequada ocupação do espaço e pelo gerenciamento equivocado da drenagem urbana; falta de coleta e disposição do lixo urbano, etc.

Esses processos ocorrem, entre outros fatores, porque os municípios não possuem capacidade institucional e econômica para administrar o problema, enquanto os Estados e a União se acham distantes para buscar uma solução gerencial adequada de apoio aos municípios. Cada um dos problemas citados é tratado de forma isolada, sem busca de um planejamento preventivo, ou mesmo de uma solução curativa desses processos. Como consequência, observam-se perdas de vidas humanas, prejuízos econômicos, forte degradação da qualidade de vida, com retorno de doenças de veiculação hídrica, perdas de moradias e bens, e interrupção da atividade comercial e industrial em algumas áreas.

Desenvolvimento Rural: Existe um conflito natural entre o uso da água para agricultura e o abastecimento humano em algumas regiões brasileiras, como citado anteriormente. A solução desse tipo de conflito passa pelo aumento da eficiência dos sistemas de irrigação e o gerenciamento adequado dos efluentes agrícolas quanto à contaminação.

A água é fator essencial de desenvolvimento rural em regiões de pouca disponibilidade sazonal de água e em regiões secas como o Nordeste, onde a viabilidade do desenvolvimento econômico depende, muitas vezes, da disponibilidade de água. Existe uma importante expansão de empreendimentos voltados para a fruticultura irrigada, que apresenta alta rentabilidade econômica. Esse processo se desenvolve na bacia do São Francisco, em que a disponibilidade hídrica é maior, enquanto que nas áreas distantes dos rios perenes, persiste uma agricultura de sub-

sistência que sofre freqüentes perdas por falta de água.

Nas regiões Sul e Sudeste o recurso à irrigação está avançando, mas ainda depende de redução do custo dos projetos para uma parte das culturas, à exceção do arroz por inundação na região Sul. Grande parte do setor agrícola prefere assumir os riscos de falta de água que ocorre somente em alguns anos, do que o investimento em irrigação. No entanto, na irrigação do arroz, existem conflitos do uso da água na bacia do rio Uruguai e ambientais na região do lagoa Mirim.

Além do atendimento hídrico à produção agrícola, deve-se ressaltar a necessidade de conservação do solo, que mal conservado é fonte da poluição difusa. Em grande parte do Centro-Oeste do Brasil, tem-se observado uma mudança de prática agrícola no sentido de troca de plantio conservacionista para plantio direto, com importantes benefícios: redução da erosão, aumento da contribuição do lençol freático para os rios e maior regularização das vazões. No entanto, existem várias regiões do Brasil onde a erosão e a degradação do solo são significativas, como na bacia do rio Paraguai. Nessa região, o gado e a soja têm produzido importante alteração na geração de sedimentos que se deslocam para o Pantanal, principalmente pelo leque do rio Taquari.

Hidroenergia: O sistema de produção energética brasileiro é fortemente dependente da energia hidrelétrica (91%), mas tem sido planejada a sua diversificação com termelétricas a gás para os próximos anos. Mesmo assim, essa diversificação até 2002 ainda manteria em 83% a parcela das hidrelétricas.

No que se refere ao risco de falha, deve-se considerar que, desde 1970, as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste (onde se encontra grande parte da capacidade instalada) apresentam vazão média cerca de 30% maior que a de períodos anteriores, o que significa que, para a mesma capacidade instalada, tem sido possível gerar mais energia, com menor risco de falha. O sistema, mesmo com o período de vazões altas, está no limite de atendimento da

demanda. Considerando que longos períodos climáticos abaixo e acima de determinados patamares podem ocorrer, o sistema, dessa forma, apresenta forte dependência da climatologia. Em condições climáticas mais desfavoráveis, mantidas as tendências de aumento da demanda e com reduzida ampliação da oferta, podem ocorrer condicionantes desfavoráveis ao desenvolvimento econômico brasileiro pela limitação no fornecimento de energia.

O sistema está passando por um processo de privatização, com venda dos empreendimentos existentes e instalação de novas usinas, na sua grande parte térmicas a gás. Além disso, nos próximos anos, deverá ocorrer a regulação dos processos de compra e venda de energia, determinando o funcionamento das empresas da geração, transmissão e distribuição.

Enchentes e Secas: As enchentes urbanas têm sido uma das grandes calamidades a que a população brasileira tem sido exposta como resultado tanto da ocupação inadequada do leito maior dos rios quanto de uma maior impermeabilização das bacias pela urbanização das cidades.

O País perde, anualmente, somas altas, provavelmente superiores a 1 bilhão de dólares com enchentes urbanas. Não existe política alguma de controle e as que existem são totalmente equivocadas, o que tem aumentado os prejuízos nas cidades. Normalmente, existe uma combinação de falta de conhecimento e de falta de interesse na solução desses problemas, na medida em que, ocorrendo a enchente pode ser declarado estado de calamidade pública. Daí, então, o município recebe recursos a fundo perdido, sem que seja necessária concorrência pública para o dispêndio.

Com esse tipo de ação, dificilmente serão implementados programas preventivos eficientes, que, na sua maioria, não envolvem obras estruturais, mas atuam mais na regulamentação do uso do solo.

As secas, principalmente no Nordeste brasileiro, são eventos freqüentes. Um dos proje-

tos em curso, que poderá contribuir para minimizar esse problema, é o ProÁgua, que possui um expressivo volume de recursos planejado para diferentes Estados do Nordeste. A aferição dos resultados das iniciativas deverá ser realizada a partir de indicadores sociais e de saúde da população.

Como as enchentes e secas geram prejuízos, mas não geram receitas como outros setores de recursos hídricos, a gestão desses fenômenos não se acha adequadamente prevista na estrutura institucional vigente. O grande desafio atual é o de criar programas nacionais preventivos de redução do impacto das inundações e das secas que orientem a população com educação, alternativas de enfrentamento dos problemas e planos para se antecipar às emergências, por meio de ações efetivamente descentralizadas.

1.4 Recursos Humanos

Formação: É patente a falta de profissionais capacitados para atuar no setor de recursos hídricos hoje no país. Os níveis de formação em recursos hídricos no Brasil são: técnico (nível médio), graduação e pós-graduação.

Para a formação de técnicos de nível médio, existe, por exemplo, um curso que possui 32 anos de funcionamento no IPH da UFRGS. Há, também, a formação de nível médio em técnicas em saneamento e em meio ambiente.

Não existe grande tradição mundial de formação de profissionais em Recursos Hídricos em cursos de graduação. Na Argentina, existe um curso de engenharia de Recursos Hídricos e, no Brasil, recentemente foi criado um curso também de engenharia hídrica na EFEI, em MG. Existem alguns cursos de engenharia ambiental e sanitária que procuram englobar temas de recursos hídricos. Tradicionalmente, a área de Recursos Hídricos integra o acúmulo dos cursos de engenharia civil e, de forma mais limitada, dos cursos de agronomia, geologia e geografia. Na maioria dos cursos de graduação, predomina a visão

setorial, sendo as disciplinas e a formação subdividida em áreas como irrigação, energia, abastecimento de água, entre outros.

Na pós-graduação, desde 1969 existem vários cursos que atuam em recursos hídricos, também, na sua maioria, dentro das escolas de engenharia civil. Por exemplo, na USP/SP e UFRJ/COPPE, recursos hídricos e saneamento são sub-áreas do programa de pós-graduação em engenharia civil.

Existem, aproximadamente, vinte cursos de pós-graduação na área no Brasil, considerando aqueles diretamente ligados à área de recursos hídricos juntamente com aqueles de áreas correlatas como, por exemplo, meio ambiente. A experiência em pesquisa e formação está, ainda, muito concentrada no Sul e Sudeste. A região Norte é a área com o menor número de cursos, seguida da Região Centro-Oeste.

De forma geral, os programas de pós-graduação encontram-se reunidos em componentes setoriais de recursos hídricos, caracterizados nos seguintes grupos:

- Hidrologia, Hidráulica, Sedimentos, usos como hidroenergia, navegação, irrigação e gerenciamento de recursos hídricos: predomínio do engenheiro civil e agrônomo (na irrigação e proteção solo rural);
- Água Subterrânea: predomínio de geólogos;
- Saneamento: engenharia civil, engenharia sanitária e ambiental, química e biologia;
- Meio Ambiente: engenheiros, biólogos, agrônomos, geógrafos e meteorologistas;
- Clima e Tempo: meteorologistas e geógrafos.

Os programas existentes possuem um ou mais desses componentes no ensino e na pesquisa, sendo, geralmente, organizados a partir desses macrotemas. Deve-se considerar, também, que existem outras áreas com componentes que envolvem recursos hídricos, não tratados de forma integrada, mas sim como sub-tema, como é o caso da Meteorologia.

Os citados cursos na área de Recursos Hídricos formam Mestres e Doutores, mas, ge-

ralmente, com diplomas na área de Engenharia. Uma parte importante dos alunos é formada por professores universitários. Profissionais que atuam no mercado dificilmente procuram o doutorado e, quando o fazem, desenvolvem-no com dedicação parcial.

Os programas de pós-graduação recebem bolsas e auxílios à pesquisa de agências de fomento como o CNPq e a CAPES, além das agências estaduais de fomento. Os recursos destinados ao setor nos últimos anos têm sido insuficientes para atender à demanda dos cursos no país. Com relação à formação no exterior, a área de engenharia ambiental é uma das áreas prioritárias no CNPq para formação de doutores. No âmbito das bolsas CAPES e CNPq, existe a oportunidade da bolsa doutorado - sanduíche, em que o aluno passa parte do seu tempo de pesquisa no exterior em outro programa de pós-graduação.

Com relação a cursos não-formais, como os de especialização e extensão, são poucas as iniciativas existentes. São, normalmente, cursos esporádicos, para o atendimento de pequenos grupos de alunos e que não se inserem em esforços maiores e mais coordenados de formação de pessoal capacitado para o setor.

Outra necessidade ainda não atendida é a capacitação do pessoal que participa nos comitês de bacia hidrográfica, ou outras instâncias afins do setor de recursos hídricos. Estima-se que hoje, no Brasil, um contingente de aproximadamente 10.000 pessoas estejam envolvidas nesse processo decisório descentralizado, sem que, na sua grande maioria, tenham sido especialmente capacitadas para suas funções. O Estado do Ceará possui um programa pioneiro de capacitação de pessoal para atuação nos comitês e, mais recentemente, a SRH-MMA vem também promovendo cursos com esse objetivo.

Mercado: O mercado de trabalho para profissionais de recursos hídricos é amplo e disperso em diferentes atividades. Especificamente, observam-se as seguintes possibilidades:

- Entidades de pesquisa e desenvolvimento: Centros de Pesquisa e Universidades;
- Entidades de monitoramento: CPRM, Empresas privadas e entidades estaduais como SUDERHSA (PR), DAEE (SP), etc.;
- Setor de saneamento: empresas e serviços municipais e estaduais de saneamento;
- Setor de energia: ELETROBRAS, ONS, Empresas regionais e estaduais;
- Gerenciamento dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente: SRH/MMA, ANA, IBAMA, Entidades regionais, como o DNOCS, e estaduais do setor;
- Agricultura: CODEVASF, INEMET, e entidades estaduais;
- Transportes: Ministério dos Transportes, empresas estatais de portos e rios;
- Empresas consultoras que atuam em diferentes áreas de engenharia, geologia, agricultura, etc.
- Centros de pesquisas como INPE, INPA e EMBRAPA a nível federal;
- Comitês, consórcios, associações e agências de bacias;
- Indústrias de equipamentos, materiais e softwares para captação, adução, distribuição, coleta e tratamento de águas e esgotos e para avaliação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos.

O desenvolvimento e a preservação dos recursos hídricos dependem de profissionais qualificados tanto para a execução de vários tipos de atividades técnicas, como para a tomada de decisões. A maioria dos profissionais que trabalha na área adquiriu seu conhecimento no próprio trabalho, sendo que apenas um grupo reduzido capacitou-se por meio de Mestrado e Doutorado.

Atualmente, existe falta de pessoal qualificado no setor, principalmente na medida em que prossegue a implementação da regulamentação, com a criação de comitês e agências para as bacias. Muitos dos engenheiros, geólogos, biólogos, geógrafos, entre outros, que não possuem pós-graduação, não dispõem de tempo para ingressar em um programa formal de pós-graduação, que exige de

1 a 2 anos para o Mestrado e de 3 a 4 anos para um doutorado (geralmente a média brasileira é maior). Torna-se necessário, assim, conceberem-se programas que, com apenas poucos meses de duração, capacitem profissionais de diferentes áreas em recursos hídricos, nos seus aspectos interdisciplinares.

Um dos muitos exemplos desse contexto de atuação do profissional de recursos hídricos é associado aos problemas e conflitos nas áreas urbanas relacionados a recursos hídricos. Tipicamente, deveriam ser treinados profissionais atuantes no nível municipal, que hoje não possuem conhecimentos adequados para o gerenciamento de tantos diferentes problemas que ocorrem no município. Torna-se, nesse caso, necessária a formação de gerentes municipais com conhecimento amplo sobre os temas urbanos, sem necessidade de conhecimento detalhado de todos os aspectos relacionados a recursos hídricos.

1.5 Desenvolvimento Científico e Tecnológico

1.5.1 Política de Ciência, Tecnologia e Inovação

A necessidade de o Brasil equacionar adequadamente seus problemas sociais, em especial as questões das desigualdades regionais e econômicas, impõe para o setor de Ciência e Tecnologia nacional, ao mesmo tempo, um desafio de imensa magnitude e uma oportunidade histórica excepcional. O setor de C&T&I nacional vem ganhando maior visibilidade perante a sociedade e demonstrando sua capacidade para responder a desafios de grande complexidade.

Visando a preparar e fortalecer o sistema nacional de C&T&I, o MCT iniciou um processo de consulta à sociedade para definir os objetivos estratégicos, o marco institucional e os instrumentos para orientar a evolução da ciência e tecnologia nacional: o Plano Brasileiro de Desenvolvimento para Ciência, Tecnologia e Inovação para os próximos 10 anos.

Outras iniciativas do atual sistema de C&T&I, tais como os Fundos Setoriais, permiti-

tirão intensificar as atividades nacionais em C&T&I que convergem para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o FNDCT. Reformulado, estável e mais ágil, o FNDCT passa a ganhar, realmente, feição e características de um fundo, pois seus dispêndios não mais serão anualizados.

Em consequência, os projetos apoiados não sofrerão interrupções e descontinuidades. Os Fundos Setoriais permitirão recuperar, ampliar e flexibilizar o papel histórico do FNDCT, como mecanismo de financiamento à infra-estrutura de C&T&I, além de atender aos segmentos não diretamente envolvidos com os recursos dos fundos setoriais, inclusive importantes centros de excelência de outras áreas.

1.5.2 Programas existentes

O desenvolvimento tecnológico e científico tem sido realizado por meio dos mecanismos tradicionais de financiamento no País:

- CNPq, por meio dos auxílios individuais ou integrados de pesquisa bolsas;
 - FINEP, por meio, entre outros, das redes de pesquisa PROSAB e REHIDRO;
 - CAPES, no financiamento de auxílio a viagens, apoio ao fortalecimento de programas de pós-graduação, professor visitante, etc.;
 - PRONEX, para núcleos de excelência que atuam em recursos hídricos, que está sendo gerenciado atualmente pelo CNPq;
 - PADCT/CIAMB, que atua na área de recursos hídricos e meio ambiente, mas que apresentou forte descontinuidade;
 - Programa de Meteorologia e Recursos Hídricos do MCT, voltado para Centros de Pesquisas dos Estados com apoio de bolsas, equipamentos, entre outros;
 - RHAE do MCT, que apoia com bolsas de pesquisas entidades de algumas regiões brasileiras que necessitam de pessoal especializado para fortalecimento institucional;
 - Entidades estaduais de fomento de pesquisa;
- Parcela de investimento de pesquisa de instituições como Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal. Geralmente, não existem programas sistemáticos.

A maioria desses programas existentes atende, também, a diferentes áreas e *possui limitados recursos para investimentos de forma consistente e permanente na área de recursos hídricos.*

Observa-se desse sistema de financiamento o seguinte:

- Os programas *geralmente não possuem continuidade*, criando uma reação muito desfavorável na comunidade de pesquisa;
- A disponibilização dos recursos é irregular, aleatória e dificulta qualquer planejamento, principalmente em áreas relacionadas com recursos hídricos. Por exemplo, uma vazão de enchente que não foi medida é um dado perdido para sempre;
- Os entraves gerenciais da pesquisa que dificultam a sua execução. Por exemplo, no programa PRONEX não é possível utilizar os recursos para bolsistas, que é o pessoal disponível em universidades.
- Não há coordenação para definir linhas prioritárias de pesquisa e desenvolvimento; a ação dos órgãos de fomento é desarticulada;
- Nem sempre ocorre avaliação dos resultados das pesquisas para a sociedade e da qualidade do produto com relação aos pesquisadores. Para estes, a falta de avaliação e de cobrança pode gerar acomodação;
- Há falta de mecanismos adequados de divulgação dos resultados das pesquisas dentro do país. A cobrança do sistema de avaliação existente é para a publicação em revistas estrangeiras indexadas (as revistas brasileiras geralmente não são indexadas, por razão de idioma). Em áreas aplicadas, esse tipo de divulgação limita a transferência ao sistema produtivo nacional, que não está no circuito das revistas internacionais;
- As entidades federais que atuam na área de financiamento em ciência e tecnologia

possuem estruturas desatualizadas quanto a Recursos Hídricos. Recursos Hídricos é visto ainda como uma sub-área da Engenharia Sanitária. Na operacionalização do Fundo, essas entidades deverão promover uma redefinição de suas áreas de conhecimento, levando-se em conta uma nova configuração e uma melhor representatividade das diferentes sub-áreas do conhecimento;

- É muito incipiente a participação do setor privado nesse processo; entretanto, devido às grandes transformações que estão ocorrendo nas áreas de energia e saneamento, existem perspectivas de maior investimento.

1.5.3 Grupos de Pesquisa

Ao longo do tempo, formaram-se grupos de pesquisa qualificados na área, aglutinados, geralmente, em torno de temas citados no item anterior. No entanto, não existe um programa induzido de desenvolvimento de pesquisa na área. As pesquisas são espontâneas e limitadas pelo interesse dos pesquisadores. Existem algumas exceções como o PROSAB/REHIDRO, pesquisas no âmbito de projetos internacionais como na Amazônia (LBA), ou outras áreas do país a partir de financiamentos externos, como os projetos do programa do GEF/OEA para o Alto Paraguai e São Francisco.

Existem grupos qualificados no país, mas, em sua maioria, com visão setorializada dos recursos hídricos. Devido às características continentais do País e à grande variabilidade dos biomas e ecossistemas, é necessário um maior enfoque no conhecimento interdisciplinar para regiões do País como a Amazônia, o Cerrado, o Pantanal e o Semi-Árido (entre outros), onde as características e os problemas são diversos. É necessária a consolidação efetiva dos grupos de pesquisa que apoiem o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental nessas regiões.

2. DESAFIOS E OPORTUNIDADES

2.1 Visão Conceitual

Os principais componentes que caracterizam o desenvolvimento tecnológico-científico voltado para o aproveitamento sustentável em recursos hídrico dependem de uma visão integrada dos seguintes componentes:

- *biomas brasileiros;*
- *condicionantes sócio-econômicos;*
- *sistemas hídricos;*
- *disciplinas do conhecimento.*

Esses componentes são reunidos na *gestão dos recursos hídricos* (figura 2.1).

Os principais biomas brasileiros apresentam características hídricas distintas quanto ao comportamento. São eles: *Amazônia, Pantanal, Semi-Árido(caatinga), Cerrado, Costeiro(mata atlântica, dunas e manguesais) e Sul/Sudeste(mata atlântica e campos sulinos).*

O componente sócio-econômico envolve *desenvolvimento urbano e rural, com energia, transporte, produção agrícola, conservação e impacto ambiental, efeitos dos eventos extremos de secas e estiagem.*

Os sistemas hídricos são: *águas atmosféricas, bacias hidrográficas, rios, lagos, reservatórios e aquíferos* que podem ser vistos isoladamente ou integrados.

O último componente é constituído pelas disciplinas do conhecimento científico como: *Hidrologia, Hidráulica, Qualidade da Água, Limnologia, Economia, Sedimentologia, Meteorologia, entre outras.*

Como produto, o componente gestão de recursos hídricos envolve *o disciplinamento do uso da água e a implantação da decisão descentralizada e participativa dentro da visão sustentável.*

De forma simplista, na figura 2.2, são apresentadas as interações básicas entre os três primeiros componentes, que caracterizam os principais problemas relacionados com o desenvolvimento sustentável.

A implantação plena dos sistemas de *gestão de recursos hídricos* no país é um esforço que demandará desenvolvimento científico e

tecnológico, quer pelo próprio conhecimento dos sistemas hídricos, quer pelo desenvolvimento dos instrumentos de gestão. O apoio ao decisor virá com o desenvolvimento tecnológico e o estabelecimento de sistemas de informação em recursos hídricos, com o funcionamento dos sistemas de outorga, com a elaboração dos planos de bacia, tudo isso de forma integrada entre os diversos setores, principalmente com as áreas de saneamento e meio ambiente,

O sistema sócio-econômico é representado pelos diversos usos da água e seus respectivos impactos, quais sejam:



Figura 2.1 Componentes da Visão de Recursos Hídricos

Desenvolvimento Urbano: envolve a proteção de mananciais, saneamento, drenagem urbana e inundação ribeirinha, destinação de resíduo sólido e controle da erosão urbana. A ocupação do solo e a disposição dos esgotos

sanitários e da drenagem pluvial geram um ciclo de contaminação e poluição, já que a água retirada dos mananciais retorna aos mesmos como água poluída, prejudicando o próprio abastecimento e a sustentabilidade da população e do ambiente. Esse conjunto de interferências no sistema natural gera impactos sobre a própria sociedade, que sofre com doenças de veiculação hídrica, inundações, prejuízos materiais, entre outros.

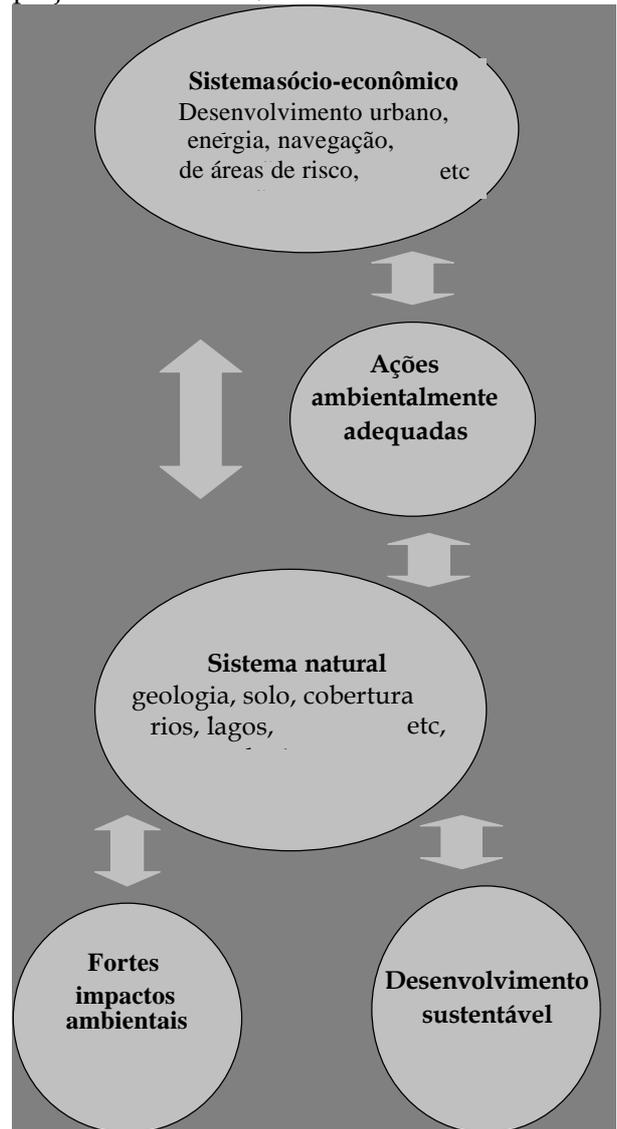


Figura 2.2 - Sistemas e Interações

Desenvolvimento Rural: ao desenvolvimento rural estão associados usos da água tais como abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação e drenagem. Ocorre alteração

da cobertura vegetal e do solo em função da agricultura, modificando a bacia hidrográfica e o ciclo hidrológico. Esse desenvolvimento produz impactos nos rios por meio da poluição difusa, erosão e sedimentação dos rios.

Energia: uma das alternativas energéticas é a geração hidrelétrica renovável. Essa é a principal fonte utilizada no Brasil (91%), mas apresenta vantagens tecnológicas e desvantagens ambientais que devem ser balanceadas em cada região. Além disso, a forte concentração da matriz energética em produção hidrelétrica deixa o sistema fortemente dependente das variabilidades climáticas de curto e médio prazo, com probabilidade de produzir importantes impactos por toda sociedade.

Navegação: o uso do sistema hídrico para transporte apresenta, geralmente boa economia de escala. No entanto, pode apresentar impactos ambientais na medida em que altera o sistema fluvial, ou devido a acidentes de transporte de material poluente. Necessita-se ainda de tecnologia que permita tornar as vias navegáveis mais seguras e eficientes ao longo de todo ano, como a previsão de níveis em tempo real.

Recreação: o uso dos sistemas naturais para divertimento e entretenimento da população é um dos usos dos recursos naturais que, se bem controlada, apresenta o menor impacto ambiental, permitindo criar condições econômicas e ambientais sustentáveis.

Eventos Críticos: os eventos críticos de estiagem ou de inundações são situações geradas pela variação natural dos sistemas hídricos, com as quais deve-se procurar conviver, visando a sustentabilidade de longo prazo.

O sistema natural é formado pelo conjunto de elementos físicos, químicos e biológicos que caracterizam a bacia hidrográfica e os rios, lagos e oceanos. A complexidade dos diferentes processos que envolve seu funcionamento em suas respectivas escalas explica por que há ainda muito campo de pesquisa a ser explorado nessa área.

Na figura 2.2, estão caracterizados dois caminhos para a interação entre a área de gestão, o sistema sócio-econômico e o sistema natural. Pressiona-se o sistema natural para atingir os interesses de curto prazo da sociedade, sem preocupações ambientais. A gestão de recursos hídricos e o uso de medidas adequadas resultam em um desenvolvimento sustentável. O alcance da sustentabilidade virá com o aprimoramento de ações que permitam utilizar a bacia e o sistema hídrico sem prejuízos para a sociedade e sem comprometer os ecossistemas.

2.2 Biomas e Ecossistemas Brasileiros

Algumas das características dos principais biomas brasileiros quanto ao uso dos recursos hídricos, impactos desses usos e o meio ambiente são destacados na tabela 2.1. Nos usos da água, são identificados os principais usos do bioma e os principais impactos ambientais associados a esses e outros usos da água. Os impactos sobre a sociedade envolvem os aspectos relacionados com a água que, de alguma forma, afetam como as inundações e as doenças de veiculação hídrica. O item impactos ambientais envolve as ações antrópicas que impactam os recursos hídricos e o ambiente como um todo.

Dessa avaliação sumária pode-se observar alguns fatores fundamentais que ocorrem na maioria dos ecossistemas: impactos devido aos efluentes das cidades, inundações, saúde da população comprometida por doenças de veiculação hídrica, erosão do solo e desmatamento.

Além dos elementos citados, observa-se, adicionalmente, o seguinte:

- o uso do recurso hídrico ainda se processa a partir de uma visão fortemente setorial, necessitando uma visão integrada com aproveitamento ótimo dos recursos;

Tabela 2.1 Características relacionadas com os principais ambientes brasileiros.

<i>Biomias</i>	<i>Principais aspectos</i>
Amazônia <i>Usos</i> <i>Impactos dos usos</i> <i>Impactos sobre a sociedade</i> <i>Impactos ambientais</i>	Navegação e energia Efluentes das cidades, controle da navegação e reservatórios de energia Inundação e saúde (doenças de veiculação hídrica) Desmatamento, queimadas e mineração.
Pantanal <i>Usos</i> <i>Impactos dos usos</i> <i>Impactos sobre a sociedade</i> <i>Impactos ambientais</i>	Agropecuária, abastecimento e navegação Navegação e efluentes das cidades Inundações e saúde Mineração, desmatamento, queimadas e erosão.
Cerrado <i>Usos</i> <i>Impactos dos usos</i> <i>Impactos sobre a sociedade</i> <i>Impactos ambientais</i>	Irrigação, abastecimento e energia Efluentes das cidades, reservatórios hidrelétricos, drenagem de áreas agrícolas Saúde Desmatamento, queimadas e efluentes industriais.
Semi-árido <i>Usos</i> <i>Impactos dos usos</i> <i>Impactos sobre a sociedade</i> <i>Impactos ambientais</i>	Abastecimento e irrigação Efluentes do abastecimento, efluentes de dessalinizadores e salinização Saúde Desertificação e erosão do solo.
Costeiro <i>Usos</i> <i>Impactos dos usos</i> <i>Impactos sobre a sociedade</i> <i>Impactos ambientais</i>	Abastecimento, irrigação e recreação Efluentes de abastecimento (industrial e doméstico) e da irrigação. Inundações Desmatamento, mineração e ocupação dos mangues e sistemas ambientes costeiros
Sul e Sudeste <i>Usos</i> <i>Impactos dos usos</i> <i>Impactos sobre a sociedade</i> <i>Impactos ambientais</i>	Abastecimento e irrigação Efluentes de abastecimento (industrial e doméstico) e da irrigação. Inundações Desmatamento e mineração

- o impacto da variabilidade climática sobre todos os sistemas hídricos é desconhecido;
- a integração de ações que envolvem os diferentes setores como agricultura, água e saneamento, saúde e energia faz-se neces-

sária para o disciplinamento do uso da água;

- o conhecimento sobre o comportamento hídrico de sistemas singulares, como os dos biomas brasileiros, é, ainda, incipiente;
- é notória a falta de qualificação técnica para gestão dos sistemas hídricos em grande parte dos estados brasileiros em que ocorrem esses biomas.

2.3 Desafios

Os grandes desafios que necessitam investimento de pesquisa em ciência e tecnologia e inovação em recursos hídricos no país envolvem os vários componentes citados nos itens anteriores e podem ser representados por uma tipologia que privilegie a visibilidade social da questão. A seguir, são destacados os principais desafios identificados:

Sustentabilidade hídrica de regiões semi-áridas: As regiões semi-áridas geralmente possuem grande fragilidade quanto à sua sustentabilidade hídrica. Poucos anos com disponibilidade hídrica fazem com que a população se estabeleça para, logo em seguida, quando ocorrem os longos períodos secos, os prejuízos sejam inevitáveis, com forte empobrecimento da região e migração para outras áreas.

As conseqüências desses eventos extremos, sob o ponto de vista físico e climático, dão-se sobre saúde, trabalho e habitação da população, comprometendo a sustentabilidade da região. Contribuem, também, para isso, processos de degradação do solo e a desertificação.

O desafio do desenvolvimento científico e tecnológico é o de dispor de elementos que criem condições para a permanência da população na região, melhorando suas condições econômicas, e também suas condições de educação, saúde, trabalho e habitação. Para isso, é preciso aumentar a disponibilidade hídrica por meio de técnicas inovadoras como novas formas de exploração de água subterrânea no cristalino, coleta e armazenamento da água da chuva em cisternas e açudes, pro-

cessos de dessalinização, processos integrados de gestão da demanda e de racionalização do uso da água, controle e melhoria da qualidade da água e melhoria da previsão climatológica.

Água e gerenciamento urbano integrado: O crescimento das cidades tem causado impactos significativos sobre o meio ambiente e, com isso, a população sofre com o comprometimento do abastecimento público, a piora das condições de qualidade da água, as inundações, a má gestão dos resíduos sólidos, entre outros.

A falta de integração na gestão desses problemas, principalmente devido à setorização das ações públicas, tem sido uma das grandes causas do agravamento das condições hídricas em áreas urbanas. Os principais impactos verificados sobre os sistemas hídricos das cidades brasileiras são os seguintes:

- Contaminação dos mananciais urbanos, como consequência da poluição dos sistemas hídricos e da ocupação desordenada das áreas de proteção de mananciais, levando à redução da disponibilidade hídrica;
- Falta de tratamento e de disposição adequada de esgoto sanitário, industrial e de resíduos sólidos;
- Aumento das inundações e da poluição devido à drenagem urbana deficiente;
- Ocupação das áreas de risco de inundação, com graves consequências para a população;
- Redução da disponibilidade hídrica.

O principal desafio é a busca de soluções integradas e economicamente sustentáveis (principalmente para a população de baixa renda, que, usualmente, encontra-se nas condições mais desfavoráveis). A possibilidade de garantir usos industriais da água é, também, uma forma de melhorar as condições de vida da população graças à geração de empregos.

No entanto, todos esses desafios somente serão vencidos com o desenvolvimento tecnológico que busque, por exemplo, a racionalização

do uso da água, com programas de redução de consumo, reúso da água, equipamentos de menor consumo, entre outros. Projetar sistemas eficientes de tratamento de água, adequados à realidade local, bem como o desenvolvimento de sistemas de controle da poluição que melhorem a qualidade da água, são, também, desafios a serem vencidos. As cidades brasileiras precisarão melhorar seus sistemas de coleta e disposição final de resíduos sólidos e de controle das cargas difusas de poluição. As enchentes urbanas precisam de melhores formas de gestão técnica e institucional para que, em um futuro próximo, perdas materiais e relativas à saúde humana sejam significativamente minimizadas.

Gerenciamento dos impactos da variabilidade climática sobre sistemas hídricos e a sociedade: São significativos os efeitos da modificação do uso do solo e da variabilidade climática de curto e médio prazo sobre a bacia hidrográfica e sobre as atividades humanas. O conhecimento desses impactos sobre os sistemas hídricos é, ainda, limitado. Dessa forma, o gerenciamento integrado dessa questão praticamente não existe.

Existem várias características desse problema que são essencialmente brasileiras como, a operação e a garantia do sistema energético e o comportamento dos grandes ecossistemas como o Pantanal e a Amazônia. Além disso, para melhor gerenciar conflitos de uso da água como, por exemplo, entre irrigação, energia, navegação fluvial, controle de inundações e proteção ambiental, é essencial o conhecimento antecipado do comportamento hídrico desses sistemas.

Os desafios para a ciência são a avaliação integrada dos processos meteorológicos, hidrológicos e dos ecossistemas sujeitos à variabilidade climática; desenvolvimento de modelagem desses processos integrados e a avaliação dos cenários de desenvolvimento das regiões brasileiras.

Nesse caso, deve-se buscar a integração entre o Fundo Setorial em questão e as demais fontes de financiamento de pesquisa nas áreas de Meteorologia e Climatologia para

que se obtenha o máximo rendimento para a sociedade.

Uso e conservação do solo e de sistemas hídricos: No desenvolvimento agrossilvopastoril, a partir da ocupação dos espaços naturais em diferentes partes do país observam-se vários impactos, tais como:

- a erosão do solo e produção de sedimentos que se depositam nos rios, agregados a pesticidas; a própria degradação da superfície do solo com impacto local e a jusante da bacia;
- a drenagem e o conflito pela água em áreas de banhado, que representam ecossistemas a serem conservados como o Pantanal, Taim, entre outros;
- o desmatamento de extensas áreas com conseqüências importantes sobre o ciclo hidrológico;
- a redução da proteção das áreas marginais de rios, reservatórios, lagos, etc.
- o uso intensivo da irrigação em certas regiões agrícolas do país, com ocorrência de uma série de conflitos entre a irrigação e outros usos da água e mesmo conflitos de irrigantes entre si.

O conhecimento quantitativo dos efeitos da ação antrópica sobre ecossistemas brasileiros é, ainda, limitado. Necessita-se de monitoramento e metodologias robustas que permitam uma adequada avaliação dos processos nas diferentes escalas de comportamento dos sistemas hídricos, além de práticas adequadas de gestão.

Os desafios dessa linha são o desenvolvimento de tecnologias de aumento da produtividade dos sistemas agrossilvopastoris que contribuam para o ordenamento sustentável do espaço rural e que aumentem a eficiência do uso da água, mantendo a conservação do solo. Incluem-se, aqui, a avaliação e a mitigação dos impactos do desmatamento e das queimadas, particularmente em relação aos impactos sobre as áreas de proteção de mananciais. Identifica-se aqui uma interface com o programa de zoneamento ecológico-econômico coordenado pelo MMA.

Prevenção e controle de eventos extremos: Tanto as enchentes como as estiagens produzem importantes impactos sócio-econômicos. Nesses processos, é importante desenvolver mecanismos que permitam minimizar esses impactos. A convivência com esses processos naturais geralmente não encontra na sociedade um planejamento adequado para enfrentar as situações de emergência e nem mesmo mecanismos de previsão de ocorrência dessas situações.

São considerados eventos extremos a ocorrência de estiagem, das cheias, de incêndios florestais, entre outros.

O desafio associado a esse tipo de intervenção envolve o desenvolvimento de sistemas de previsão de eventos extremos, de ações de planejamento preventivas necessárias para a mitigação dos impactos e do gerenciamento dos conflitos resultantes da ocorrência desses eventos.

Usos integrados dos sistemas hídricos e conservação ambiental: A Agenda 21 e a lei n.º 9433 de 08/01/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecem como prioridade o uso múltiplo dos recursos hídricos. Entre o objetivo e a prática existe uma grande distância em função de diferentes condicionantes regionais, econômicos, sociais e culturais. O uso da água tem sido essencialmente setorial e quando existe um uso suplementar, esse se dá, geralmente, de forma marginal.

O uso integrado não é somente a integração de usos, mas também a integração dos diferentes sistemas hídricos dentro da bacia hidrográfica. Cada sistema não pode ser visto isoladamente, mas dentro de um mesmo conjunto de sistemas que, de alguma forma, interagem no funcionamento e podem propiciar um melhor uso da água. A prática, além de setorializada em termos de uso, tem a visão essencialmente local.

O desafio é o de criar tecnologias que permitam viabilizar o conjunto de planejamento, projeto e operação de sistemas hídricos que compatibilizem de forma sustentável

e adequada diferentes usos no conjunto da bacia ou região hidrográfica.

Qualidade da água dos sistemas hídricos: Um dos maiores problemas que o setor de recursos hídricos hoje enfrenta é o da redução da disponibilidade hídrica devido à degradação da qualidade da água dos rios, lagos e aquíferos. Durante muito tempo, o controle da qualidade da água foi visto apenas de forma setorial, intervindo-se, prioritariamente, no efluente da indústria e nos efluentes domésticos, geralmente sem tratamento. A indústria foi fiscalizada e obrigada a melhorar seu efluente. O poder público tem buscado financiamento para os efluentes domésticos, mas, na ótica de gestão de bacias hidrográficas, apenas essa ação não é suficiente. Juntam-se a essa fonte de poluição, as cargas difusas de origem urbana e rural, além da poluição oriunda da mineração.

Para a melhoria da qualidade da água dos rios é necessário identificar as cargas das bacias, identificar os locais críticos e investir na redução dessas cargas. O levantamento de informações, a fiscalização e o monitoramento dos rios são essenciais para entender os impactos e sobre eles atuar.

Os desafios deste componente são o de desenvolver metodologias eficientes para levantamento das cargas das bacias, para fiscalização, monitoramento e simulação dos processos que permitam a adequada gestão dos recursos hídricos. Nesse processo é essencial o desenvolvimento de infra-estrutura de laboratórios e equipamentos que permitam a identificação das condições de qualidade da água.

Gerenciamento de bacias hidrográficas: A implantação dos mecanismos e instrumentos técnicos e institucionais para o gerenciamento dos recursos hídricos, conforme a Lei 9.433/97, requer desenvolvimento de metodologia de caráter científico, tecnológico e institucional, que permita o sistema alcançar plenamente seus objetivos.

São desafios, neste tema, o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão dos siste-

mas de outorga para uso da água, tanto para captações como para lançamentos, dos sistemas de cobrança pelo uso da água, com as respectivas avaliações econômicas necessárias, da metodologia de enquadramento dos corpos de água, com vistas à integração plena da gestão quantidade-qualidade da água e dos mecanismos de participação pública.

Estudo do comportamento dos sistemas hídricos: O entendimento do comportamento hidrológico na bacia hidrográfica, que envolve processos químicos, físicos e biológicos, é essencial para fazer face aos demais desafios aqui apresentados.

A diversidade dos ecossistemas brasileiros sujeitos às diferentes ações antrópicas se caracteriza por singularidades que necessitam ser compreendidas para buscar a sustentabilidade dos ecossistemas. A quantidade de informações existente sobre esses diferentes sistemas é limitada no país, o que tem dificultado o seu gerenciamento em bases científicas adequadas.

Os desafios deste componente são de identificar as necessárias características-chave relacionadas a esses sistemas e de monitorar na forma de projetos-piloto representativos as variáveis explicativas criando uma base concreta para as ações públicas e privadas no uso e conservação dos sistemas hídricos nos diferentes biomas brasileiros.

Uso sustentável de recursos hídricos costeiros: No Brasil, as características complexas da Zona Costeira são acentuadas pela sua imensa extensão, de cerca de 8.500 km ao longo de sua linha de litoral. Numa estreita faixa terrestre da zona costeira se concentra, aproximadamente, mais de um quarto da população brasileira, resultando numa densidade demográfica de cerca de 87 hab./km², índice cinco vezes superior à média do território nacional.

Por isso é importante dar especial atenção ao uso sustentável dos recursos costeiros, com planejamento integrado da utilização de tais recursos, visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos. A Zona Cos-

teira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, cuidados do poder público, conforme demonstra sua inserção na Constituição Brasileira como área de patrimônio nacional. Além disso, há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nas Zonas Costeiras. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a própria sobrevivência das populações costeiras depende dos ecossistemas costeiros, incluindo áreas úmidas, regiões estuarinas, bacias de recepção e drenagem e as águas interiores próximas à costa. É fundamental um maior conhecimento sobre esses recursos naturais e do uso dos espaços costeiros para subsidiar e otimizar a aplicação dos instrumentos de controle e de gestão. Ciência, Tecnologia e Inovação podem contribuir para elevar a qualidade de vida da população, e a proteção do patrimônio natural. O desenvolvimento sistemático do diagnóstico da qualidade ambiental da Zona Costeira, identificando suas potencialidades, vulnerabilidades e tendências predominantes, é elemento essencial para o processo de gestão. Ele permitiria efetivo controle sobre os agentes causadores de poluição ou degradação ambiental sob todas as suas formas, que ameacem a qualidade de vida na Zona Costeira e a produção e difusão do conhecimento científico necessário ao desenvolvimento e aprimoramento das ações em prol do setor.

A incorporação da dimensão de C&T ambiental nas políticas setoriais voltadas à gestão integrada dos ambientes costeiros e marinhos, será compatibilizada com o PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

Desenvolvimento de Produtos e Processos: Para enfrentar todos os desafios anteriormente descritos haverá enorme potencial de geração de produtos e processos que, não só contribuam para a solução de problemas específicos, mas permitam a expansão das suas aplicações para todo o país de forma bastante eficiente. Esse item específico de

desenvolvimento refere-se à criação de novas tecnologias que poderão resultar em produtos comercializáveis, quer sob a forma de *softwares* e patentes, quer sob a forma de equipamentos.

Uma das formas de aumento de produtividade e maior utilização das tecnologias é o de criação de *softwares* que permitam o gerenciamento hídrico e uma maior transferência de tecnologia ao setor produtivo. Além disso, o desenvolvimento desses programas tem um potencial importante de geração de uma linha de serviços dentro do país em função da sua diversidade de problemas. Como consequência natural desse processo é possível criar produtos para exportação onde problemas e ambientes semelhantes necessitam de ferramentas como as que potencialmente podem ser desenvolvidas para a realidade brasileira. Modelos de operação de grandes sistemas, sistemas de previsão e alerta, modelos de operação para a área de saneamento e drenagem, entre outros, podem estar nessa linha de produção.

O mesmo ocorre com a área de desenvolvimento de equipamentos. A área de recursos hídricos se ressentir de uma falta de capacidade de aprimoramento tecnológico no desenvolvimento de equipamentos que atendam seus vários setores como: monitoramento hidrológico e de qualidade da água; equipamentos para a produção de água, saneamento, equipamentos para tornar eficiente o uso e reduzir o consumo da água nos meios urbano, rural e na indústria e equipamentos de redução e controle da poluição.

Grande parte dos equipamentos hoje utilizados é importada e, muitas vezes, não atende à realidade e aos condicionantes naturais do país. O investimento atual no setor é pequeno e são grandes os desafios para se criar uma base permanente de tecnologia para alavancar esse tipo de indústria dentro do país.

Capacitação de recursos humanos: O desenvolvimento e a preservação dos recursos hídricos dependem de profissionais qualificados, tanto para a tomada de decisão, como para a execução das diversas atividades,

sempre com o objetivo de serem atendidas as diferentes realidades do país.

Um amplo programa de capacitação faz-se necessário, atualmente, no Brasil. Esse programa deve considerar a criação de centros regionais de treinamento, que atendam as necessidades locais específicas do setor e que fixem profissionais da área nas diversas regiões do país. Pelo menos nos primeiros anos de funcionamento desse programa de capacitação, a formação deve abranger todos os níveis: desde o nível técnico, até a pós-graduação, passando por programas de especialização e de extensão, atingindo profissionais e também os participantes do processo decisório, como os membros de comitês e conselhos de recursos hídricos.

É imprescindível que essa formação se dê de forma integrada e multidisciplinar. Conhecimentos das diversas disciplinas que compõem o setor devem ser ministrados em todos os cursos.

Torna-se importante a formação de diversos tipos de profissionais, a partir de programas, como por exemplo:

- capacitação de profissionais que atuem nos Estados ou no Governo Federal, no gerenciamento dos recursos hídricos de forma mais ampla, denominado curso de *Gerenciamento de Recursos Hídricos*;
- programas que sejam combinados entre treinamento teórico e atividades do tipo 'trainee', para profissionais que atuarão diretamente nas agências de bacia e nos demais órgãos públicos;
- programas para profissionais que atuem nos municípios e necessitam de um enfoque específico, relacionado com o gerenciamento dos recursos hídricos municipais, denominado de curso de *Gerenciamento Hídrico Municipal*;
- capacitação de membros dos órgãos colegiados dos sistemas de recursos hídricos, para que conheçam as particularidades dos sistemas sobre os quais eles tomam decisões.

Não se deve esquecer do apoio ao sistema formal de formação de pesquisadores, para

que seja possível ampliar os quadros e também formar pesquisadores para as regiões onde, hoje, seu número é limitado, em face dos distintos desafios regionais.

Outro aspecto é a necessidade de formação de técnicos especializados para a operação de laboratórios, de sistemas de banco de dados, de estações medidoras de quantidade e qualidade da água.

Como se pode constatar, o desafio de aumentar e melhor qualificar os quadros profissionais do país é imenso. O adequado desenvolvimento do setor somente se dará com a formação de equipes integradas, multidisciplinares e treinadas nas várias especificidades de sua região.

Infra-estrutura de apoio à pesquisa e ao desenvolvimento. Por muitos anos, a quantidade de recursos financeiros não permitiu o aumento da infra-estrutura de pesquisa em recursos hídricos.

Devido à falta de recursos e à sua intermitência ao longo do tempo, a infra-estrutura para o setor de recursos hídricos tem ficado deteriorada e desatualizada, necessitando apoio significativo para se tornar moderna e poder criar uma base concreta para o desenvolvimento dos projetos das diferentes linhas de pesquisa do Fundo.

Os desafios envolvem a modernização de:

- laboratórios de qualidade da água, de hidráulica, sedimentos, solos, entre outros;
- laboratórios de aferição de equipamentos utilizados no monitoramento e no setor produtivo;
- monitoramento de áreas-piloto de processos e sistemas hídricos.

2.4 Oportunidades

Os desafios foram identificados como problemas da sociedade que qualquer pessoa pode, claramente, entender como estratégicos. Esses problemas necessitam de conhecimento tecnológico para a sua solução e a oportunidade decorre da utilização da capaci-

dade científica e tecnológica existente e a ser desenvolvida, para a busca da solução dos desafios.

Deve-se destacar que, devido à grande combinação de fatores que envolvem os recursos hídricos, não é sempre possível comprar e importar tecnologia, sendo, na maioria das vezes, necessário desenvolvê-la dentro da realidade de cada ecossistema, relacionado com a sua sócio-economia.

Observa-se no capítulo anterior que nesta área de C&T&I, existem alguns esforços com baixo investimento, com focos dispersos, que de um lado, apresentaram contribuições ao desenvolvimento da área, mas não têm garantido a permanência tecnológica dos centros de qualidade.

Para tanto, é necessário mudar o enfoque dos investimentos para o atendimento das necessidades da sociedade. A pergunta básica é a seguinte: *O que os grupos de pesquisa podem contribuir para aumentar o conhecimento e gerar desenvolvimento para a solução dos desafios da sociedade?*

A articulação entre a capacitação de ciência e tecnologia do país, as agências de desenvolvimento estaduais e federais e o setor produtivo de estado e privado devem produzir os resultados esperados com os investimentos.

Esses investimentos buscam dar estabilidade à capacidade tecnológica, garantia de investimento ao longo do tempo e ampliação do conhecimento científico e tecnológico no país.

3. ESTRATÉGIAS PARA O FUNDO CT-HIDRO

3.1 Papel da Ciência e Tecnologia

O CT-HIDRO se pautará pelas orientações estratégicas do “Projeto Diretrizes Estratégicas para Ciência, Tecnologia e Inovação em um Horizonte de 10 Anos” do MCT, que destaca: a educação para a ciência e tecnologia e o avanço do conhecimento; o impacto do desenvolvimento científico e tecnológico sobre o cidadão e sobre o meio ambiente, com vistas à

promoção do desenvolvimento sustentável; a produção de bens e serviços em uma sociedade caracterizada por desigualdades regionais e sociais; os grandes programas de impacto para a próxima década; os projetos mobilizadores nacionais e as estratégias de exploração econômica das últimas fronteiras brasileiras; e as questões que inibem a inserção de ciência, tecnologia e inovação na agenda do desenvolvimento econômico e social do país.

O CT-HIDRO promoverá o uso da ciência, da tecnologia e da inovação em atendimento e demandas estratégicas. Deverá promover a geração de conhecimento mas, principalmente, acelerar o fluxo de sua transformação em inovações tecnológicas para solução de problemas relevantes da sociedade brasileira na área de recursos hídricos.

3.2 Atuação do Setor Público

A recente instituição do Centro de Estudos e Gestão Estratégicos - CGEE, por inspiração e motivação do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT durante Conferência Nacional que reuniu as lideranças da comunidade de C&T, tem por objetivo estabelecer um novo patamar no esforço de C&T&I no país.

Assim ao CGEE cabe como Sociedade Civil sem fins lucrativos, reconhecido seu papel de Organização Social, desempenhar um papel que encontrava-se difuso, na estrutura do MCT, o de preparar estudos de prospecção tecnológica, identificando necessidades de incorporar C&T&I nos processos produtivos e sociais.

Dessa forma preenche-se uma lacuna e abre-se uma ponte entre interlocutores da sociedade Brasileira e a Comunidade Científica. Com uma estrutura não estatal se estabelece um Centro cujas funções são:

- promover e realizar estudos e pesquisas prospectivas de alto nível na área de ciência e tecnologia e suas relações com setores produtivos;
- promover e realizar atividades de avaliação de estratégias e de impactos econômicos

e sociais das políticas, programas e projetos científicos e tecnológicos;

- difundir informações, experiências e projetos à sociedade;

- promover a interlocução, articulação e interação dos setores de ciência e tecnologia e produtivo;

- desenvolver atividades de suporte técnico e logístico a instituições públicas e privadas; e

- prestar serviços relacionados a sua área de atuação.

Verifica-se uma nova fase da ciência e tecnologia brasileiras, simbolizada pelo recente lançamento da Agenda de Governo para o Biênio 2001-2002, que é, ao mesmo tempo, um termo de referência para o debate político e um roteiro de ação para a administração federal. O CGEE, deverá instituir o novo modelo de gestão indicado na agenda governamental, pois estará voltado à inovação e à busca de resultados no sentido de contribuir para a formulação de uma política nacional de C&T&I, de longo prazo, focada no desenvolvimento social e na redução das desigualdades regionais, em que o CT-HIDRO possa promover investimentos em ciência, tecnologia e inovação na área de recursos hídricos.

Ciência, tecnologia e inovação estão no centro da agenda política econômica dos países desenvolvidos e de um grupo crescente de países em desenvolvimento. Nessas iniciativas está a certeza de que o conhecimento é elemento central de uma nova estrutura econômica que surge no mundo atual, onde a inovação é o principal veículo da transformação do conhecimento em valor. A promoção da produção de conhecimento e da inovação tecnológica nesses países tem sido objeto prioritário das ações dos setores públicos e privados, no âmbito das políticas de ciência, tecnologia e inovação.

No Brasil, o entendimento de que C&T&I tem valor econômico é claro nas comunidades acadêmica e tecnológica, no Ministério da Ciência e Tecnologia, nas suas Agências e Institutos e em uma parte do empresariado brasileiro. Transformações verificadas nos últimos anos permitem antever

uma posição de destaque para C&T&I no conjunto das políticas públicas e na agenda econômica do país, pela disposição de importantes setores do Congresso Nacional e do próprio destaque conferido pela Presidência da República à criação dos Fundos Setoriais. Assim, verifica-se uma crescente percepção geral do interesse econômico em C&T&I, abrindo espaço para a compreensão da sociedade de que os investimentos feitos nessa área trazem retorno na forma de empregos qualificados, melhor remunerados, geração de divisas e melhor qualidade de vida.

A atuação do setor público será também ampliada por meio de ações desenvolvidas em projetos cooperativos com as seguintes instituições do setor público:

- Ministério do Meio Ambiente (Agências Nacional de Águas, Secretaria de Recursos Hídricos)
- Ministério de Minas e Energia (ANEEL, Secretaria de Energia)
- Ministério de Agricultura (Embrapa)
- Ministério de Integração Regional (Covaf)
- Secretaria de Desenvolvimento Urbano
- Ministério de Transporte
- Ministério de Saúde
- Governos dos Estados
- Fundações Estaduais

3.3 Atuação do Setor Privado

O setor produtivo e o setor não-governamental são parceiros privilegiados do CT-HIDRO. O objetivo primeiro do Fundo é o desenvolvimento científico e tecnológico que garanta a melhoria de vida dos brasileiros.

A efetividade do Fundo deverá ser medida em respeito a esse objetivo, sendo, desse modo, fundamental a participação desses setores em todas as etapas de constituição e operação do Fundo Setorial.

Prevê-se a participação desse modo, das seguintes instituições:

Entidades Não-Governamentais: ABRH, ABAS, ABES, ABID, AESB, ASSEMAE, Sociedade de Limnologia, Associação de Meteorologia, ONGs, etc. .

Indústria da Água: Empresas de água e saneamento, empresas fornecedoras de equipamentos, serviços e insumos;

Empresas Consultoras de Engenharia: estudos e projetos na área de recursos hídricos

Indústria da Construção Civil: que atuam nas diferentes áreas do setor de recursos hídricos.

Indústrias de Equipamentos: empresas que fabricam equipamentos para monitoramento e aproveitamento da água (turbinas, aspersores, equipamento sanitário, etc.)

Empresas de Energia Elétrica: empresas de produção, transmissão e distribuição.

Empresas de Navegação: transporte fluvial e lacustre.

Empresas e Associações Agroindustriais e Agrossilvopastoris: que atuam, em especial, com recurso à irrigação.

3.4 Cooperação Internacional

Atualmente, em nível de ciência e tecnologia, o Brasil possui convênios de pesquisas com diferentes entidades similares no mundo por meio de programas da CAPES, CNPq e outros cooperações internacionais.

Esses projetos envolvem grupos de pesquisa específicos de universidades e centros de pesquisa ou entidades públicas.

Existem, também, projetos de maior escala onde a participação brasileira tem sido muito mais calcada na qualificação de alguns profissionais com conhecimento local, mas com pouco recurso de contrapartida que permita direcionar os objetivos para os interesses nacionais. Busca-se, por outro lado, em muitos casos, adquirir conhecimento de processos de interesse internacional.

A atuação do Fundo será no sentido de inserir uma maior participação brasileira na cooperação internacional no desenvolvimento de pesquisa para:

- conhecimento e gerenciamento dos biomas e ecossistemas brasileiros relacionados com as linhas de pesquisa caracterizadas neste documento;

- desenvolvimento de conhecimento fora do país que permita contribuir para o entendimento científico e tecnológico que contribua para a solução dos problemas nacionais;
- conhecimento dos sistemas hídricos e ecossistemas transfronteiriços.

3.5 Contribuições ao Desenvolvimento do País

As pesquisas que este Fundo financiará são voltadas, prioritariamente, para atendimento das necessidades da sociedade e a conservação do meio ambiente dentro dos conceitos de desenvolvimento sustentável.

Os desafios citados já destacam os problemas e a contribuição direta para a sociedade. Para enfrentamento dos mesmos, espera-se contribuir para o desenvolvimento do país por meio de:

- melhoria da qualidade de vida nas cidades brasileiras a partir da racionalização do uso da água, aumento da cobertura de tratamento de esgoto, controle da drenagem e resíduos sólidos, resultando em decorrência também a redução das doenças de veiculação hídrica;
- previsão e minimização dos impactos decorrentes dos eventos extremos, maior segurança dos sistemas hídricos construídos, como barragens e diques;
- redução da importação de equipamentos e serviços do exterior e aumento da exportação;
- ordenamento do uso da água nas bacias hidrográficas e controle de efluentes industriais e de impactos sobre o meio ambiente, agregando valor aos ecossistemas brasileiros;
- maior qualificação profissional em todos os níveis técnicos para ampliar a produtividade nos diferentes setores de recursos hídricos.

4. DIRETRIZES

4.1 Áreas Prioritárias para Financiamento

As áreas prioritárias para financiamento de ações pelo CT-HIDRO são baseadas nos desafios citados anteriormente e organizadas segundo o seguinte:

Pesquisa e Desenvolvimento: visam à criação de conhecimento para solução de problemas existentes no gerenciamento dos recursos hídricos para a sociedade;

Estudos de Base: são pesquisas voltadas para o conhecimento do comportamento dos processos hídricos nos biomas brasileiros sob condições naturais ou sujeitos a impactos antrópicos;

Produtos e Processos: criação de novos produtos e processos comercializáveis ou não, quer sob a forma de softwares e patentes, quer sob a forma de equipamentos;

Recursos Humanos: programas que qualifiquem profissionais para o desenvolvimento de ciência e tecnologia para receberem a transferência de conhecimento, com ênfase na difusão junto ao setor produtivo;

Infra-estrutura: desenvolver infraestrutura que permita ampliar o conhecimento científico e tecnológico, no atendimento dos diferentes projetos.

Na tabela 4.1 apresenta-se um resumo dessas áreas prioritárias, considerando-se a organização citada, definidas suas principais características e seus objetivos.

4.2 Modelo de Gestão

Em março de 2001, foi decidido a criação do Centro de Estudos e Gestão Estratégicos-CGEE, com a atribuição de formular estratégias para aplicação dos recursos do FNDCT.

O anúncio foi feito na reunião do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, que contou com a participação dos ministros do Desenvolvimento, Defesa, Educação, Fazenda, Integração, Planejamento, Relações Exteriores, e representantes das comunidades científica, acadêmica e empresarial.

Na apresentação da proposta de criação do Centro de Estudos e Gestão Estratégicos ao Conselho, o Presidente Fernando Henrique Cardoso afirmou que a instituição dos Fundos Setoriais exige um novo modelo de gestão dos recursos. "*Não basta dinheiro, é preciso uma gestão focalizada, buscando qualidade e controle dos gastos. No caso da ciência e tecnologia*

estamos definindo políticas e construindo os instrumentos institucionais".

Na figura 4.1 é apresentado o modelo de gestão. Nele, observa-se uma fase inicial em que o CGEE recolhe as informações de especialistas, da comunidade técnico-científica e empresarial e define uma proposta de gestão estratégica. Um grupo gerencial formado pelo CGEE e as entidades de fomento propõe os mecanismos operacionais e compartilhados para o CT-HIDRO, que é revisado pelo MCT. Os elementos estratégicos e operacionais são encaminhados na forma de proposta para o comitê gestor analisar e aprovar as macrodiretrizes operacionais do Fundo, que são implementadas pelo CGEE, CNPq e FINEP.

4.3 Gestão Compartilhada

O advento dos Fundos Setoriais prevê, como um de seus objetivos, a consolidação de uma nova forma de gerenciamento de recursos e pressupõe a adoção de um modelo de gestão compartilhada, envolvendo o MCT, suas agências e outros atores externos ao ambiente do MCT, mas importantes como os Comitês Gestores, as Agências Reguladoras (ANA e ANEEL), os ministérios setoriais, sociedades técnica-profissionais, etc.

A gestão compartilhada do CT-HIDRO e dos outros Fundos Setoriais, apresentada na figura 4.1, tem as seguintes premissas:

Coordenação interna ao sistema MCT

Coordenador: Secretário Executivo

Membros: Representantes do Centro de Estudos e Gestão Estratégica (01)

Representantes do CNPq (01)

Representantes da FINEP (01)

Objetivo: Traçar diretrizes conjuntas para construção de um sistema integrado de C&T otimizando a utilização dos instrumentos e promovendo a transparência das ações.

Coordenação em nível de cada Fundo

Coordenador: Gerente do Fundo

Membros: Dirigente do Centro de Estudos e Gestão Estratégica (01)

Representantes do CNPq (01)

Representantes da FINEP (01)

Representante das Secretarias do MCT (02)

Objetivo: Propor mecanismos de racionalização dos instrumentos de C&T&I dos Fundos, em consonância com os programas do MCT e de suas agências, evitando duplicação de financiamentos e estratégias conflitantes.

Com a gestão compartilhada aumenta-se as eficiências técnica e econômica do CT-HIDRO tanto na complementação de projetos apoiados por outros Fundos, garantindo integração de ações, como maximizar o uso de seus recursos financeiros.

Tabela 4.1 Áreas Prioritárias para Financiamento de Ações pelo CT-HIDRO

Categorias de Intervenção	Áreas Prioritárias	Principais Problemas Observados	Objetivo da Intervenção
Pesquisa e Desenvolvimento	Sustentabilidade hídrica de regiões semi-áridas	Limitações ao desenvolvimento devido à falta de água para a população e para a produção de alimentos	Ampliar a disponibilidade hídrica para os diferentes usos (superficial e subterrâneo), com vista à melhoria dos índices de desenvolvimento humano.
	Água e o gerenciamento urbano integrado	Saneamento ambiental inadequado, com problemas de água, esgoto e drenagem urbana, acarretando contaminação e poluição de mananciais, ocorrência de doenças e perda de qualidade de vida	Racionalizar o uso urbano da água, buscando melhoria da saúde e da qualidade de vida das populações, assim como a qualidade da água dos mananciais.
	Gerenciamento dos impactos da variabilidade climática sobre sistemas hídricos e sociedade	Incapacidade técnica e institucional para se gerenciar, de forma eficiente, os efeitos da variabilidade climática na sociedade, nas atividades humanas e no meio ambiente	Prevenir-se contra os efeitos de curto, médio e longo prazos da variação associado ao clima, por meio da ação de previsão e planejamento.
	Uso e conservação do solo e de sistemas hídricos	Erosão e sedimentação do solo, perda de cobertura natural e revegetação inadequados	Desenvolver práticas de ocupação e aproveitamento do espaço, com conservação do solo e dos sistemas hídricos.
	Usos integrados dos sistemas hídricos e conservação ambiental	Uso setorial dos recursos hídricos, conflitos dos usos e impactos resultantes.	Otimizar e racionalizar os usos integrados dos sistemas hídricos com o mínimo impacto ambiental.
	Prevenção e controle de eventos extremos	Fortes impactos sócio econômicos devido a enchentes e secas em diferentes partes do país.	Minimizar o impacto dos eventos extremos sobre a sociedade e o ambiente, por meio da previsão e do planejamento.
	Qualidade da água dos sistemas hídricos	Degradação dos mananciais devido à incipiência de saneamento urbano e rural e a outras formas de poluição	Evitar e controlar o impacto das diferentes ações nas bacias sobre a qualidade da água dos sistemas hídricos
	Gerenciamento de bacias hidrográficas	Limitações legais, técnicas, institucionais e financeiras para implementar ações integradas e eficientes de gestão de água	Desenvolver mecanismos eficientes para o gerenciamento de bacias e regiões hidrográficas.
	Uso sustentável dos recursos hídricos costeiros	Fortes impactos associados ao desenvolvimento industrial e urbano, nas áreas costeiras, com desaparecimento e degradação de importantes ecossistemas	Desenvolver conhecimento sobre os ecossistemas costeiros e mecanismos que compatibilizam ocupação, aproveitamento e conservação dessas áreas.
Estudos de Base	Comportamento dos sistemas hídricos	Lacunas no conhecimento do comportamento dos sistemas hídricos, impossibilitando processo eficiente de gerenciamento dos recursos hídricos	Ampliar o conhecimento sobre comportamento dos biomas brasileiros e de seus sistemas hídricos para apoiar o desenvolvimento sustentável
Produtos e Processos	Desenvolvimento de produtos e processos	Produtos e processos produtivos de controle da emissão de rejeitos incompatíveis com a realidade do país ou com a sustentabilidade dos ecossistemas, assim como dependência externa em equipamentos, insumos e aplicativos	Favorecer o fortalecimento da indústria nacional de equipamentos e de serviços para o atendimento às demandas dos diferentes usos e da conservação da água.
Recursos Humanos	Capacitação de recursos humanos.	Falta de profissionais capacitados em todos os níveis do setor de recursos hídricos como forte limitação ao desenvolvimento do setor	Formar o pessoal necessário para atuar nas ações de pesquisa, desenvolvimento e gestão do setor de recursos hídricos
Infra-estrutura	Infra-estrutura de apoio à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico	Infra-estrutura de pesquisa e desenvolvimento no setor, ainda limitada	Implementar, ampliar, equipar e modernizar centros de pesquisa e laboratórios que atuam no setor de recursos hídricos

5. PROGRAMAS DE AÇÃO

5.1 Curto Prazo

Os investimentos do Fundo procuram priorizar os principais gargalos da área C&T&I em Recursos Hídricos onde as ações de curto prazo resultantes são:

- criar *uma base de formação de recursos humanos* para o setor de recursos hídricos, ampliando a oferta de pessoal para atuação em C&T&I nos segmentos produtivos;
- melhorar a *infra-estrutura de pesquisa* na área de recursos hídricos, modernizando os laboratórios existentes e criando a infra-estrutura em regiões carentes;
- criar as *bases para uma indústria de produtos e serviços* na área de recursos hídricos;
- desenvolver conhecimento para a *racionalização do uso da água no meio urbano e controle dos impactos dos seus efluentes*;
- desenvolver a capacidade de *previsibilidade de eventos climáticos para o gerenciamento dos sistemas hídricos*;
- aumentar a *disponibilidade hídrica no semi-árido brasileiro*.

Essas ações podem ser ampliadas em função das oportunidades de parcerias regionais e nacionais no desenvolvimento das linhas de pesquisas referenciadas no capítulo anterior.

5.2 Médio e Longo Prazos

As metas de médio e longo prazo estão relacionadas com o conjunto das áreas prioritárias de intervenção apresentadas no capítulo anterior.

6. IMPACTOS ESPERADOS

6.1 Formação de Pessoal

No setor público : Atualmente existe uma grande deficiência de conhecimento em nível gerencial, nos municípios e estados brasileiros. Muitos não possuem profissional

com o mínimo de qualificação em recursos hídricos e as intervenções acabam sendo realizadas com base em algumas empresas que, geralmente, não atendem os interesses públicos.

Os profissionais pós-graduados que atuam em recursos hídricos são geralmente de pós-graduação em número muito reduzido. A criação de programas descentralizados para de formação de pessoal num nível anterior a pós-graduação permitirá não somente criar conhecimento na área que permita atender o gerenciamento dos recursos hídricos no país por meio dos comitês, agências de bacia, secretaria de recursos hídricos e empresas que atuam no setor, como ampliar a participação das Universidades em todo país nesse processo descentralizado de transmissão de conhecimento.

No setor produtivo: tem ocorrido uma grande desmobilização técnica em diferentes áreas de projeto e planejamento no âmbito de recursos hídricos no setor privado. Com a nova institucionalização brasileira na água e criação de investimentos direcionados para o melhor gerenciamento dos recursos hídricos, é de se esperar a reversão desse quadro.

Os programas de capacitação e pesquisa deverão possuir um forte componente de transferência de tecnologia, por meio de treinamento de técnicos, que deverá criar, ampliar e preservar a capacitação técnica de projetos na área.

Ciência e Tecnologia: Atualmente, observam-se os seguintes processos:

- a) um conjunto de programas qualificados de pós-graduação no país;
- b) as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste possuem pequeno número de programas qualificados.

A produção total anual de mestres e doutores em recursos hídricos no país é inferior a cinqüenta, sendo que a maioria ainda se concentra na formação de professores de universidades, resultando um número reduzido de profissio-

nais tanto para o setor produtivo como para pesquisa aplicada.

Os programas previstos permitirão:

- a) consolidar e apoiar os centros de pesquisa de excelência já existentes;
- b) criar e consolidar os programas do Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Dessa forma, os impactos principais serão o aumento da capacitação e consolidação da base científica de desenvolvimento de pesquisas voltadas para a realidade das regiões brasileiras e a criação de qualificação de pesquisa em regiões desprovidas de pesquisadores na área.

6.2 Impactos no Conhecimento

A interação dos diferentes componentes de recursos hídricos que possuem características as mais diferentes geram condicionantes que dificilmente podem ser padronizados. Os diferentes ambientes, com seus condicionantes climáticos e sócio-econômicos, estabelecem situações que exigem novos conhecimentos que devem ser pesquisados. Por exemplo, os recursos hídricos de uma região como a amazônica dependem das interações climáticas que podem ser alteradas pelas ações antrópicas no uso do solo, do comportamento dos sistemas hídricos como os aquíferos, camada superior do solo, troca de fluxo com atmosfera pelas plantas, comportamento dos reservatórios, entre outros, que estão intimamente ligados. No entanto, não existem conhecimentos sistematizados sobre a descrição quantitativa desses processos que necessitam ser adquiridos.

O aumento do conhecimento do comportamento dos recursos hídricos e suas interações com os componentes sócio-econômicos são fundamentais para o gerenciamento adequado desses recursos.

6.3 Impactos no Desenvolvimento Tecnológico

Setor produtivo: a área produtiva em recursos hídricos é extensa, já que envolve empresas de água e saneamento básico, in-

dústrias de equipamentos e insumos para os usuários de água, empresas de exploração de água subterrânea, empresas de monitoramento, de transporte, energia, agricultura, navegação, indústria da construção civil, empresas de consultoria, entre outros.

Atualmente, existe incipiente indústria de equipamentos de monitoramento, laboratórios de aferição quantitativos e qualitativos que atendam as necessidades do país. O impacto no desenvolvimento tecnológico neste setor pelo investimento do Fundo deverá ser principalmente (a) no aumento da capacidade de desenvolvimento de equipamentos e serviços no setor de atendimento aos usos e conservação da água; (b) na melhoria da capacitação de projeto e planejamento das empresas de serviços; (c) criar uma base de desenvolvimento de softwares voltados para a área de recursos hídricos.

Setor público: os principais impactos no setor público se referem a: (a) desenvolvimento de tecnologia para monitoramento quantitativo e qualitativo voltada para os condicionantes dos ambientes brasileiros; (b) aprimoramento do gerenciamento dos sistemas hídricos por meio de mecanismos institucionais; (c) na previsibilidade hidroclimática dos referidos sistemas.

6.4 Impacto para a Sociedade e Conservação Ambiental

Os programas de investimentos apresentados neste documento de diretrizes foram todos voltados para objetivos da sociedade e conservação ambiental. Dessa forma, à medida que os desafios indicados forem superados, por meio dos projetos de pesquisa a sociedade será diretamente beneficiada. Destacam-se os seguintes impactos positivos:

- sustentabilidade do semi-árido brasileiro;
- redução da incidência de doenças de veiculação hídrica nas cidades;
- garantia ao atendimento de água a população e melhoria das condições de saneamento;

- redução dos impactos devido às inundações das cidades brasileiras;
- aumento da disponibilidade hídrica para a produção de alimentos;
- melhoria da qualidade da água dos rios e outros sistemas hídricos.

7. MECANISMOS DE APOIO

A implantação dos Fundos Setoriais, caracterizados como novos instrumentos de fomento a ciência e tecnologia brasileiras, direcionados a objetivos mais amplos, mais complexos e definidos, com ênfase na busca de resultados, na gestão compartilhada e na transparência irá requerer mecanismos inovadores e apropriados para a realização das atividades de desenvolvimento científico e tecnológico com acompanhamento, avaliação, divulgação e difusão.

Tais atividades revestem-se de suma importância, no momento atual, tendo em vista sua finalidade precípua de auxiliar na definição de rumos, na indicação de métodos e técnicas para uma gestão eficiente de programas e projetos, na busca de resultados concretos e relevantes, na identificação das principais vulnerabilidades e oportunidades de cada setor, objetivando seu fortalecimento e expansão.

Assim, as atividades de C&T&I serão apoiadas, principalmente, através de 3 mecanismos: demanda induzida, demanda espontânea e encomendas.

7.1 Demanda Induzida

Na modalidade de demanda induzida as prioridades e metas que se pretendem alcançar estão claras e definidas. Em geral, este tipo de demanda será tornado público através de editais.

Eles contribuem para garantir a transparência das ações de gestão do CT-HIDRO, a igualdade de oportunidade para empresas e pessoas interessadas e a divulgação das normas dos programas, projetos e estudos a serem apoiados.

Em C&T, o edital deve ser um instrumento indutor de pesquisas em assuntos considerados prioritários e, ao mesmo tempo, ser capaz de selecionar a demanda, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo. Em princípio, o edital direciona e dá foco ao esforço de C&T. Além disso, facilita o gerenciamento de programas e projetos de pesquisas sobre assuntos complementares.

O CT-HIDRO também estará promovendo a operacionalização do esforço de desenvolvimento científico e tecnológico através da formação de redes cooperativas de pesquisa, constituídas em torno dos temas, produtos ou processos definidos como prioritários nos editais. A vantagem da execução das pesquisas de forma cooperada é a abordagem integrada das ações dentro de cada tema, otimizando a aplicação dos recursos e evitando a duplicidade e a pulverização de iniciativas.

O edital para demanda induzida deve portanto:

- a) realizar chamadas por temas, produtos ou processos prioritários bem definidos;
- b) ser lançado à medida que se fizer necessário o aprofundamento e/ou o desenvolvimento de novos temas, produtos ou processos;
- c) selecionar as instituições capazes de desenvolver projetos, segundo critérios pré-definidos;
- d) ser restrito a instituições de pesquisas, excluindo projetos individuais;
- e) prever, em cada rede a ser formada, a inclusão de pelo menos, uma instituição emergente que desenvolva pesquisa na área, que possui infra-estrutura de pesquisa mínima, com massa crítica de pesquisadores qualificados necessária para o desenvolvimento dos temas definidos no edital;
- f) prever a capacitação de pessoal técnico e de nível superior;
- g) definir os procedimentos e formatos para apresentação das propostas, etapas, critérios de avaliação, processo de avaliação, etc.;
- h) informar o orçamento disponível;

- i) informar os prazos e as datas de apresentação, julgamento e execução.

Em síntese, no edital constará obrigatoriamente: objeto do apoio; valores; contrapartidas se exigidas; prazos; critérios de julgamento, incluindo pesos relativos; itens de dispêndio, possíveis custeios, pontos de controle e relatório de acompanhamento; e critérios de avaliação dos resultados.

As ações de C&T&I a sem apoiadas por esses editais poderão ser desenvolvidas através de:

- **Programas Mobilizadores** - um conjunto articulado de projetos de pesquisa aplicada e de engenharia, com o objetivo de desenvolver a tecnologia de um produto, processo ou sistema. Para o desenvolvimento dos projetos são mobilizados os recursos humanos e materiais da própria empresa interessada e de outras instituições, tais como empresas de engenharia, institutos tecnológicos, universidades e outras empresas, por meio de vínculos contratuais.
(<http://.mct.gov.br/publi/pacti.htm>)
- **Redes Cooperativas** - As redes cooperativas de pesquisa objetivam permitir a abordagem integrada das ações dentro de cada tema otimizando a aplicação dos recursos e evitando a duplicidade e a pulverização de iniciativas. As redes cooperativas incentivam a integração entre os pesquisadores das diferentes instituições e possibilitam a disseminação da informação entre seus integrantes promovendo a capacitação permanente de instituições emergentes, além de permitir a padronização de metodologias de análise e estimular o desenvolvimento de parceiras. As instituições qualificadas constituem as redes de pesquisa, em reunião específica para esse fim, na qual são definidos além dos projetos institucionais, o Plano de Trabalho da Rede que deve explicitar os aspectos técnicos, científicos e financeiros, a forma de integração dos projetos, o cronograma de execução e os marcos de acompanhamento.

- **Manifestações de Interesse** - especificam, em um primeiro momento os pré-requisitos e as pré-condições a que devem atender, instituições de ensino e pesquisa, centros de pesquisa e empresas para que possam candidatar-se a inclusão no rol das organizações, que posteriormente serão convidadas a participar da constituição de redes cooperativas em C&T. A divulgação da Manifestação de Interesse é feita por meio de Edital e processo competitivo e as condições de constituição das parcerias são divulgados em Termo de Referência (processo cooperativo).
- **Plataformas Tecnológicas** objetivam promover o desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais e aumentar os investimentos privados em C&T, estimulando a formação de parcerias entre os setores acadêmico e produtivo. As plataformas tecnológicas são “locus” onde as partes interessadas da sociedade se reúnem para identificar os gargalos tecnológicos e definir as ações prioritárias para eliminá-las. Em muitos casos, as plataformas têm como objeto cadeias produtivas, onde procuram identificar oportunidades tecnológicas para o desenvolvimento de novos produtos ou o aperfeiçoamento de processos que resultam em uso sustentado dos recursos hídricos com ganhos para os agentes econômicos e a sociedade. O resultado esperado das plataformas é a formação de parcerias entre os institutos de P&D, universidades e representantes do setor produtivo para a elaboração de projetos cooperativos que venham a contribuir para otimizar o uso dos recursos hídricos.

No caso de plataforma o edital deverá:

- a) ser anual;
- b) selecionar as propostas de plataforma mais bem estruturadas;
- c) definir os critérios de avaliação;
- d) ser restrito a consórcios constitucionais;
- e) definir os procedimentos e formatos para apresentação das propostas, eta-

pas, critérios de avaliação, processo de avaliação, etc.;

- f) informar o orçamento disponível;
 - g) informar os prazos e as datas de apresentação, julgamento e execução.
- **Projetos Cooperativos** – caracterizam-se por um projeto de pesquisa aplicada de desenvolvimento tecnológico ou de engenharia, objetivando a busca de novos conhecimentos sobre determinado produto, sistema ou processo, ou de seus componentes, executando de forma cooperativa entre instituições e empresas que participam com recursos financeiros ou técnicos, custeando ou executando partes do projeto, tendo acesso, em contrapartida, às informações nele geradas. Essa pesquisa objetiva o desenvolvimento de tecnologia, mas seus resultados ficam em nível pré-comercial, o que permite adesão ao projeto de empresas competidoras entre si. A condução do projeto é realizada por uma “instituição líder” que convidará empresas e/ou outras instituições tecnológicas a participar, por meio de cotas financeiras ou da execução de partes do projeto. As adesões ao projeto ocorrerão por um instrumento contratual assinado pela instituição líder e pelos participantes.

(<http://www.mct.gov.br/publi/pdfs/peq>)

7.2. Demanda Espontânea

Além da indução de programas e projetos, conforme descrito em 7.1 o CT-HIDRO destinará recursos financeiros limitados ao apoio da demanda espontânea em C&T&I que seja de fundamental relevância para o setor e com excelente mérito técnico.

Os recursos anuais do Fundo destinados à essa categoria deverão ser restritos a projetos julgados segundo calendário pré-estabelecido de forma a possibilitar a priorização dos financiamentos. O apoio a projetos oriundos de demanda espontânea deverá atender aos seguintes critérios:

- a) os recursos destinados anualmente à demanda espontânea não poderão ultrapassar

um percentual pré-fixado dos recursos do Fundo;

- b) o julgamento dos projetos terá calendário pré-fixado e será anual;
- c) os projetos não poderão ultrapassar o prazo de 2 (dois) anos de execução;
- d) só serão analisados projetos apresentados por instituições qualificadas a na Área de Recursos Hídricos;
- e) só serão aprovados projetos de qualidade excepcional e que versarem sobre temas não cobertos pelos editais usados para as demandas induzidas.

7.3 Encomendas

Projetos encomendados representam uma forma avançada de induzir o desenvolvimento de C&T&I. Eles pressupõem a existência de estudo de prospecção tecnológica que indique claramente a necessidade do País desenvolver um determinado produto, processo ou serviço. Nesse caso procede-se como na Manifestação de Interesse e na fase de divulgação do Termo de Referência, introduz-se os Termos Gerais das Condições Contratuais, fixando prazo e condições de auditoria independente técnica, contábil e financeira de acompanhamento, sobre as quais o vencedor ou vencedores obrigam-se, aceitando a encomenda a cumprir inclusive os testes de aceitação dos produtos, processos ou serviços desenvolvidos. Podem compreender:

- encomendas para uso e manutenção da titulação da propriedade com o Governo;
- encomendas de protótipo para colocação dos produtos no mercado, em caráter competitivo, sem exclusividade, detendo o governo participação nos direitos de propriedade (*royalties*).

Assim, em casos excepcionais, alguns projetos podem ser encomendados em função do seu caráter estratégico, da sua prioridade temática e da excelência e competência específica do grupo de pesquisa que irá desenvolvê-los. Os critérios de financiamento dos projetos encomendados deverão ser negociados caso a caso.

7.4 Sistema de Informações Gerenciais

Os fundos setoriais prevêem a implementação de modelo de gestão que garanta grande agilidade, transparência e eficiência do modelo de gestão compartilhada a ser implementado, a ser conduzido pelo MCT, suas agências de fomento (FINEP e CNPq) e o Centro de Estudos e Gestão Estratégica-CGEE, os Ministérios Setoriais envolvidos, suas Agências Reguladoras além de outros atores relevantes do processo de gestão dos Fundos.

Isto implica na adoção de sistema de informação de apoio à gestão que deverá incorporar todos procedimentos e regras relacionados com o planejamento das ações apoiadas pelos Fundos Setoriais, que incluem as etapas de prospecção tecnológica, formulação, tomada de decisão, implementação, avaliação e acompanhamento de projetos, avaliação *ex post*, entre outras.

Para viabilizar este objetivo o sistema de informação deve ser concebido em plataforma tecnológica única que incorpore as necessidades gerais e específicas daqueles envolvidos no processo de gestão estratégica dos Fundos Setoriais. Este pré-requisito facilitará a integração de todo o processo de gestão, particularmente a implementação de atividades e, mais importante, a elaboração rápida e confiável de relatórios gerenciais e avaliação de impactos das ações em andamento ou já concluídas, em todos os níveis gerenciais. Trata-se, ainda, de compromisso com a qualidade e redução de custos de administração da qual os fundos não podem se afastar.

7.5 Mecanismos de Prospecção

Os exercícios prospectivos, de modo geral, buscam distinguir que tipos de força tenderão a moldar, predominantemente, o futuro. São instrumentos de planejamento e identificação de oportunidades, desafios e gargalos, bem como de definição das ações decorrentes que devem ser levadas em consideração na formulação de políticas e na tomada de decisões.

No conjunto dos Fundos Setoriais, o exercício da atividade prospectiva torna-se imprescindível pois, os Fundos, voltados essencialmente para o desenvolvimento tecnológico, trazem no seu bojo um dos maiores desafios a serem enfrentados pelo atual sistema de C&T dado que requerem a construção de um novo modelo de gestão que seja capaz de dar vazão ao aumento da escala de recursos financeiros de forma competente, transparente, ágil e sistêmica pelo conjunto de atores envolvidos com esta questão, abrangendo outros ministérios, agências reguladoras e a comunidade acadêmica e empresarial.

De modo geral, a escolha e a condução dos instrumentos de prospecção devem ser determinadas levando-se em consideração as especificidades de cada caso, as características, as problemáticas, as organizações consideradas e os atores que se relacionam com estas.

Existe uma enorme variedade de ferramentas prospectivas, sendo utilizadas em todo o mundo, incluindo *brainstorming*, definição de prioridades, identificação de forças direcionadoras, análises multi-critérios, construção de cenários, extrapolação de tendências, árvores de relevância, método Delphi, conferências e dinâmicas de grupos, entre outras. No Brasil, entre outros métodos já conhecidos e utilizados, o processo de "*plataforma tecnológica*" vem logrando grande popularidade como instrumento de planejamento das atividades de C&T. Considerando que o processo de plataformas envolve a *comunicação e negociação* dos atores de determinados setores econômicos, objetivando identificar e solucionar questões dependentes de tecnologia, pode-se atribuir a este processo uma natureza prospectiva.

As diferentes metodologias de prospecção a serem adotadas para cada Fundo Setorial deverão ser selecionadas conforme as necessidades específicas de cada setor e deverão buscar identificar os principais gargalos e oportunidades das cadeias produtivas com vistas à superação das dificuldades inerentes ao setor, bem como, procurar definir prioridades, áreas e temas estratégicos que possam

contribuir para o aumento da densidade tecnológica de nossos produtos, processos e serviços frente aos países desenvolvidos e principais oligopólios mundiais.

7.6 Mecanismos de Acompanhamento e Avaliação

O CT-HIDRO implementará suas ações por meio de um conjunto amplo e flexível de mecanismos de apoio à execução e avaliação, selecionados entre aqueles provados pela ação do MCT e suas agências, bem como entre mecanismos inovadores adequados às necessidades estratégicas definidas pelos fundos.

Dada a diversidade dos mecanismos e instrumentos de apoio deverão ser definidos critérios diferenciados para avaliação e acompanhamento das diferentes ações, especialmente, considerando que tais ações deverão ser acompanhadas e avaliadas em estreita cooperação com as agências responsáveis pela execução dos programas e projetos (o CNPq, a FINEP, as Fundações Estaduais de Apoio a Pesquisa, as Secretarias de C&T dos Estados, etc.) o que torna a ação complexa e multifacetada.

Desta forma, serão empregados procedimentos facilitadores da implementação, do acompanhamento e da avaliação, compreendendo o lançamento de editais de formatos variados configurados de acordo com as necessidades de implementação definidas pelo Comitê Gestor. Estes podem prever a contratação de plataformas, programas mobilizadores, projetos cooperativos em rede, projetos específicos encomendados a centros de excelência, apoio a programas induzidos, dentre outras possíveis formas de fomento. Indicadores de esforço e de resultado deverão ser desenvolvidos para a avaliação destas atividades, bem como aqueles necessários à avali-

ação dos impactos econômicos, sociais e ambientais causados pela ação dos fundos.

Experiências bem sucedidas utilizadas por outras instituições serão avaliadas e empregadas, na medida em que contribuirão para a agilidade, transparência e eficácia do sistema de gestão adotado pelo CT-HIDRO. Para isto, a gerência do Fundo mobilizará consultores "ad hoc", painéis de especialistas, grupos técnicos e avaliações independentes, sempre que adequado às suas necessidades.

7.7 Mecanismos de Divulgação e Difusão

O CT-HIDRO implementará um banco de dados para fins de divulgação, disseminação e difusão das informações diretamente relacionadas com Recursos Hídricos de interesse aos setores acadêmico e empresarial, privado e público.

Em apoio ao processo de comunicação com seus públicos-alvo, o Fundo promoverá a edição de documentos, "folders", outros materiais gráficos e eletrônicos, para distribuição e divulgação nos setores pertinentes.

A divulgação do Fundo será feita também por meio da "home page", de revistas das associações do setor, dos diversos segmentos da mídia especializada, da realização de apresentações em diversos eventos do setor e da publicação de *portfólio* contendo os resumos dos projetos apoiados, em harmonia com os mecanismos adotados pelo MCT para este fim.

Esses mecanismos visam promover as ações do Fundo junto à sociedade bem como garantir a maior transparência das mesmas nos segmentos parceiros envolvidos na implementação, execução e avaliação destas ações.

DIRETRIZES ESTRATÉGICAS

APÊNDICE

Este documento é o resultado do trabalho coletivo de pessoas que possuem um amplo espectro de conhecimentos e experiências científicas e tecnológicas ligadas à água, ao qual incorporam-se contribuições de entidades vinculadas aos múltiplos usos dos recursos hídricos, como se apresenta neste apêndice.

GRUPO ASSESSOR "AD HOC" DO FUNDO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RECURSOS HÍDRICOS

- Carlos Eduardo Morelli Tucci - Gerente (UFRGS)
- Benedito Ferreira de Oliveira (SRH/SE)
- Carlos Oiti Berbert (MCT/SECUP)
- Daniel José da Silva (UFSC/Presidente da Câmara Técnica CNRH)
- Fernando de Nielander Ribeiro (FINEP)
- Fernando Starling (Laboratório Central/CAESB)
- Frederico Peixinho (CPRM)
- Herbert Otto Schubart (ANA)
- Hidely Grassi Rizzo (MMA/SRH)
- Isabel Marinho (MCT/Instituto Xingó)
- Ivanildo Hespanhol (USP)
- Jaime Joaquim da Silva Pereira (ABRH)
- João da Rocha Hirson (CNPq)
- José Almir Cirilo (ABRH)
- José Edil Benedito (MMA/ANA)
- Maria Manuela Martins Alves Moreira (MMA /SRH)
- Mônica Porto (USP)
- Oscar de Moraes Cordeiro Netto (UnB)
- Pedro Silva Dias (USP/IAG)

EVENTOS PREPARATÓRIOS À ELABORAÇÃO DAS DIRETRIZES ESTRATÉGICAS 2001

Reunião Grupo Assessor "Ad Hoc"

Foram realizadas três reuniões, onde foram apresentadas e discutidas as motivações e objetivos estratégicos visados pelo MCT com a criação dos Fundos Setoriais e versão inicial do documento Diretrizes Estratégicas (proposta) na terceira reunião.

16/11/2000 em Brasília, no MCT

13/12/2000 em Brasília, no MCT

07 e 08/03/2001 em Brasília, no Auditório do CGEE/MCT

Workshops e Seminários

a) Seminário promovido pela Agência Nacional de Águas

Realizado em 28/03/2001 nas dependências da ANA, quando se apresentou e discutiu a versão 2.0 do documento com dirigentes e técnicos da ANA e da Secretaria de Recursos Hídricos do MMA.

b) I Workshop CT-HIDRO

Realizado em 03 e 04/04/2001 no Auditório da AEB/MCT, quando foi apresentada e analisada a versão 1.0 do documento de Diretrizes estratégicas do CT-HIDRO e incorporadas contribuições.

c) II Workshop CT-HIDRO

Realizado em 26 e 27/04/2001 no Auditório do CGEE/MCT onde foi apresentada e analisada a versão 2.0 das Diretrizes estratégicas e incorporadas contribuições.

Palestras

No período contribuíram com informações específicas, através de palestras realizadas no Auditório do CGEE, os seguintes pesquisadores e especialistas da área:

João Ferreira Filho, Engenheiro Militar e Civil, em 12 de fevereiro de 2001

Tema: *500 anos de Seca no Nordeste Brasileiro, Perspectivas.*

Tereza Carvalho Santos, Arquiteta do CIORD/UnB, em 23 de março de 2001

Tema: *Dinâmicas Territoriais e seus Impactos sobre os Recursos Hídricos*

Naum Alves de Santana, Geógrafo, M.Sa., em 19 de abril de 2001

Tema: *O Papel de uma Agência Municipal de Águas e Esgoto na Gestão de Recursos Hídricos*

ENTIDADES QUE PARTICIPARAM DA PREPARAÇÃO DAS DIRETRIZES

Associações e Sociedades

- Associação Brasileira da Indústria de Álcalis e Cloro Derivados (ABICLOR)
- Associação Brasileira de Água Subterrânea (ABAS)
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES)
- Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID)
- Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH)
- Associação de Empresas Estaduais de Saneamento Básico (AESBE)
- Associação de Empresas Municipais de Águas e Esgotos (ASSEMAE)
- Sociedade Brasileira de Limnologia (SML)
- Sociedade Brasileira de Meteorologia e Climatologia (SBMC)

Confederações e Federações

- Confederação Nacional da Agricultura (CNA)
- Confederação Nacional da Indústria (CNI)
- Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN)

Bancos

- Banco da Amazônia (BASA)
- Banco de Desenvolvimento Regional do Sul (BDRS)
- Banco do Brasil (BB)
- Banco do Nordeste (BNB)
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
- Caixa Econômica Federal (CEF)

Ministérios

- Ministério dos Transportes (MT)
- *Ministério de Minas e Energia (MME)*
- Ministério de Meio Ambiente (MMA)
- Secretaria de recursos Hídricos (SRH)
- Agência Nacional de Água (ANA)

Outros

- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)
- Companhia de Águas e Esgoto de Brasília (CAESB)
- Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará (SRH/CE)
- Secretaria de Saneamento do Paraná (SANEPAR)
- Sociedade de Abastecimento e Saneamento de São Paulo (SABESP)

COLABORADORES NAS DIVERSAS FASES DE ELABORAÇÃO DAS DIRETRIZES ESTRATÉGICAS DO CT-HIDRO

- André Luis Fiorentino (CSV)
- Andres Troncoso Vilas (CGEE/CT-HIDRO)
- Antônio Alberto de Barros (ANA)
- Arlindo Philippi Junior (USP)
- Armando Borges de Castilhos Júnior (UFSC)
- Arnaldo Augusto Setti (Consultor)
- Benedito Ferreira de Oliveira (SRH)
- Carlos Chernicharo (UFMG)
- Carlos Nobuyoshi Ide (UFMS)
- Carlos Oiti Berbet (MCT)
- Cláudio Moura da Silva (CEF)
- Cleverson Vitório Andreoli (SANEPAR)
- Cristiano de Lima Logrado (CGEE/MCT)
- Daniel José da Silva (CNRH/Câmara Técnica)
- Deiza Maria Correa Lara Pinto (CNPq)
- Elizabete Pinto Guedes (FINEP)
- Eloiza Maria Cauduro Dias de Paiva (UFSM)
- Fazal Hussain Chaudhry (REHIDRO)
- Fernando de Nielander Ribeiro (FINEP)
- Francisco Esteves (UFRJ)
- Frederico Peixinho (CPRM)
- Geraldo Lopes da Silveira (REHIDRO)
- Helvécio M. Saturnino (ABID)
- Herbert Otto Schubart (ANA)
- Hidely Grazzi Rizzo (SRH)
- Ivanildo Hespanhol (USP)
- Izo Zeigerman (MCT)
- João Metello de Mattos (CGEE/CT-HIDRO)
- João Pratagil Pereira de Araújo (EMBRAPA)
- João Roberto Pinto (CGEE/CT-ENERG)

- João da Rocha Hirson (CNPq)
- João Salles (CPRM)
- José Almir Cirilo (ABRH)
- José Edil Benedito (ANA)
- José Roberto Campos (USP)
- Luís Cybis (UFRGS)
- Luis Fernando Vieira (EMBRAPA)
- Marcelo Giulian Marques (UFRGS)
- Márcio Benedito Baptista (UFMG)
- Márcio de Miranda Santos (CGEE)
- Maria Manuela Martins Alves Moreira (SRH/MMA)
- Mônica Porto (USP)
- Oscar Moraes Cordeiro Netto (CGEE/CT-HIDRO)
- Paulo Roberto Coelho (EMBRAPA)
- Rebecca Abers (UnB/NPP)
- Ricardo Brito (EMBRAPA)
- Ricardo Franci (UFES)
- Rinaldo Pinheiro de Farias (CGEE/CT-HIDRO)
- Rogério Sá (FINEP)
- Rubem La Laina Porto (USP)
- Sandra Helena Bondarovsky (Consultora)
- Sérgio Antônio Gonçalves (ABES e ASSEMAE)
- Vicente Vieira (UFC)

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEEL,1997. *Atlas Hidrológico do Brasil*. Agência Nacional de Energia Elétrica.
- BRASIL,1996 *Lei n.º 9427, de 26 de dezembro de 1996*. Que Instituí a Agência Nacional de Energia Elétrica, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.
- BRASIL,1997 *Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- BRASIL, 2000 *Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000*. Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Águas- ANA, Senado federal, 11p.
- CABRAL, J. 2001. *Sugestão para Edital do Fundo Setorial de Recursos Hídricos*, MCT 3p.
- CENTRO INTEGRADO DE ORDENAMENTO TERRITORIAL-CIORD. *ÁGUAS DO Brasil- Usos e Abusos Dinâmicas Territoriais e seus Impactos sobre os Recursos Hídricos*. CIORD-UNB e CIDS-FGV.
- CORDEIRO, O. 2001. *Nota Técnica sobre Edital para Fundo Setorial de Recursos Hídricos*,10p.
- CRISTOFIDIS, D. 1999. *Recursos Hídricos e Irrigação no Brasil*. Brasília: CDS-UNB.
- SETTI, A.J. *Diagnóstico Sobre a Situação dos Mananciais e Proposta de Estruturação do Programa de Preservação e Conservação de Mananciais*, 1998.
- FINEP, 2001. *A Atuação da Finep na Área de Recursos Hídricos*. FINEP, 7p.
- FGV, 1998. *Plano Nacional de Recursos Hídricos*, Fundação Getúlio Vargas, (9 volumes).
- FUNDOS SETORIAIS DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, *uma estratégia de Desenvolvimento*, MCT Julho de 2000.
- GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL: *uma primeira avaliação da situação atual e perspectivas para 2025*, janeiro de 2000.
- HESPANHOL, I., 1999. *Água e Saneamento Básico; uma visão realista*. In: Rebouças, AC.; Braga, B., Tundisi, J. G. *Águas Doces no Brasil* capítulo 8. Escrituras São Paulo p. 249-303.
- IBIAPINA, A V.; FERNANDES, D.; CARVALHO, D. C.; OLIVEIRA, E.; SILVA, M. C. A M.; GUIMARÃES, W. S., 1999 *Evolução da Hidrometria no Brasil* In: Freitas, M. A V., *O Estado das Águas no Brasil*. MME, MMA/SRH, OMM p. 121-138.
- IBGE, 1999 "*Síntese de Indicadores Sociais- 1998*", Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1999 - 204p.
- LEAL, A S. 1999. *As águas Subterrâneas no Brasil*. In: Freitas, M. A V., *O Estado das Águas no Brasil*. MME, MMA/SRH, OMM p139-164.

- LEAL, M. S. 1998. *Gestão Ambiental de recursos Hídricos: Princípios e Aplicações*. Rio de Janeiro CPRM p.176.
- LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A; CRISTOFIDIS, D., 1999. *O uso da Irrigação no Brasil*. In: Freitas, M. A V., *O Estado das Águas no Brasil*. MME, MMA/SRH, OMM p. 73-101.
- MARINI, O. J., 2001. *Sugestões de Diretrizes para o Fundo Setorial de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*, MCT. 20p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. *Plano Nacional de Capacitação em Recursos Hídricos-PNCRH*, Brasília, 1997.
- MPO-SEPURB-DESAN, 1999 "*Política Nacional de Saneamento*" Ministério do Planejamento e Orçamento - HOME PAGE.
- PEIXINHO, F. C., 2000. *Pesquisa e Desenvolvimento na área de Recursos Hídricos* FINEP. 26p.
- PLANO NACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS, 1997.
- POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. *Legislação, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos*, 54p.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Subchefia para Assuntos jurídicos. Lei N.º 8.001, de 13 de Março de 1990. *Define os Percentuais da Distribuição da Compensação Financeira (...)*
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Subchefia para Assuntos jurídicos. Lei N° 9.993, de 24 de Julho de 2000. *Destina Recursos da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (...)*
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Subchefia para Assuntos jurídicos. Decreto N 3.874, de 19 de Julho de 2001. *Regulamenta a Lei 8.001 e a lei 9.993 e trata do Comitê Gestor do CT-HIDRO*.
- PROSAB, Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, FINEP, Rio de Janeiro.
- REBOUÇAS, A 1999. *Águas Subterrâneas*. In: Rebouças, A C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. *Águas Doces no Brasil* capítulo 4. Escrituras São Paulo p. 117-151.
- Relatório Final da comissão de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento do Nordeste, 1990.
- TELLES, D. A. A, 1999 *Água na Agricultura e Pecuária*. In: Rebouças, A C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. *Águas Doces no Brasil* capítulo 9. Escrituras São Paulo p. 303-338.
- TUCCI, C.E.M. *Desafios em Recursos Hídricos em Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais* cap15., MCT, PADCT, PNUMA.
- TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO, O. 2000. *Cenários da Gestão da Água no Brasil: uma contribuição à visão da água no Brasil*. RBRH V5 N.3.

WHO, 1999 "*World Health Report - 1999 - Statistical Annex*", World Health Organization, Home Page.

WRI, 1998 "*1998-99 World Resources - A Guide to the Global Environment*", World Resources Institute, The United Nations Environment Programme, The United Nations Development Programme, The World Bank: Oxford University Press, New York, 1998- 369p.