

Diretrizes para a Ciência e Tecnologia em Recursos Hídricos no Brasil

**32ª Reunião da Câmara Técnica de
Ciência e Tecnologia do Conselho
Nacional de Recursos Hídricos**

Brasília, 20 de janeiro de 2005

Oscar de Moraes Cordeiro Netto

Diretor da Agência Nacional de Águas – ANA

oscar@ana.gov.br

Plano da Apresentação

- A Questão da Água
- Marcos recentes da política brasileira de CT&I
- Antecedentes de CT&I em Recursos Hídricos
- A Experiência do CT-Hidro
- Estudos Prospectivos
- Temas de CT&I
- Elementos para uma Política de CT&I em RHs

A Questão da Água

A Água, essencial e insubstituível

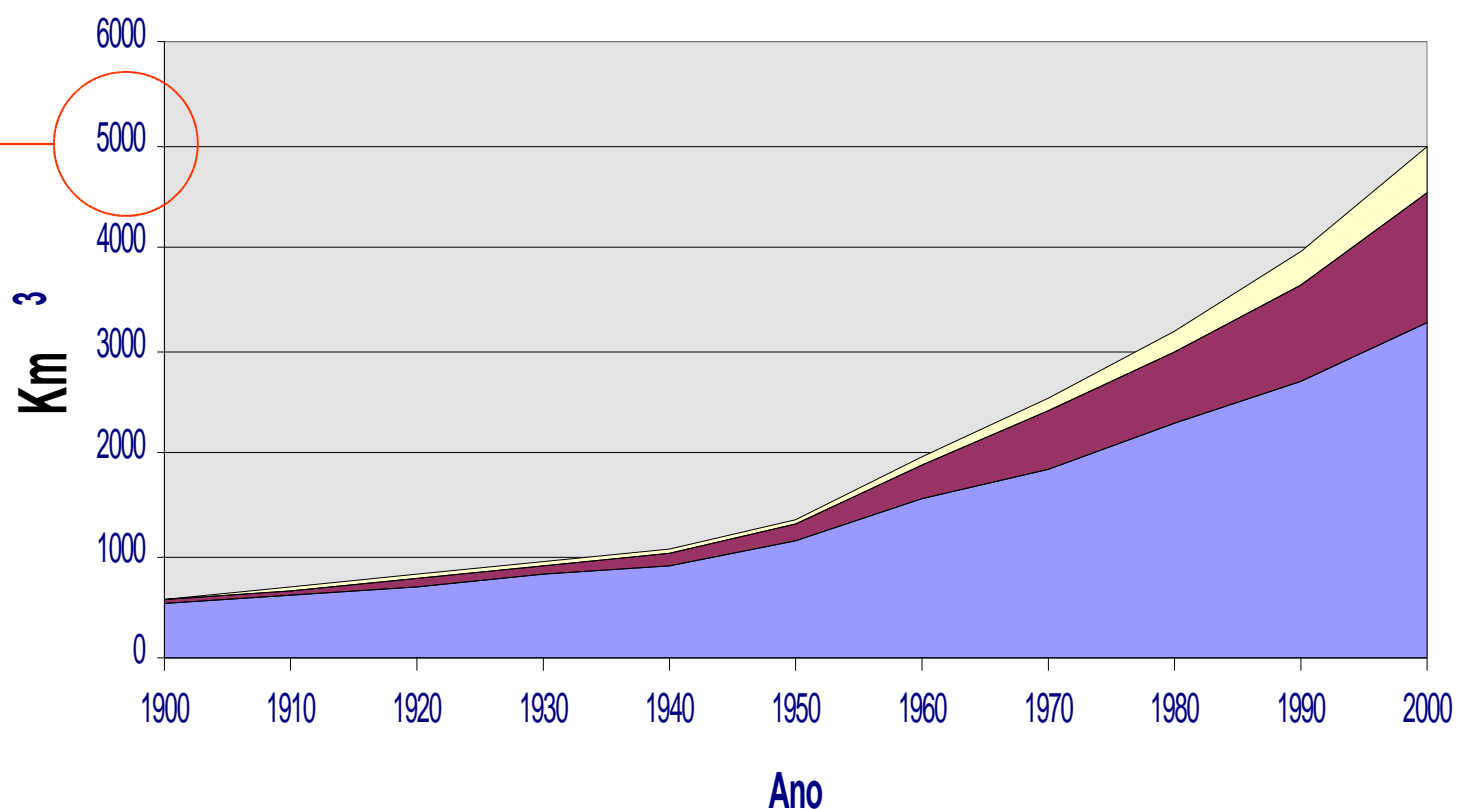
- Água base para vida na Terra (saúde, bem-estar, base dos ecossistemas e fator de produção)
- 80% energia elétrica produzida é hidrelétrica (65 mil MW)
- Agricultura irrigada – 3,2 milhões de hectares, com cerca de 4,8 milhões de empregos diretos e indiretos (60% do volume de água retirado de nossos mananciais)
- Saneamento (20% do consumo de água). Setor é o maior responsável pela poluição generalizada de rios, lagos, represas, estuários, praias e lençóis subterrâneos no país. Despesas hospitalares. Perdas de água nos sistemas.
- Bacias hidrográficas brasileiras - grande biodiversidade

Usos múltiplos da água



Captação global de água por setor 1900-2000

5.000 km³



Escoamento global acessível

12.500 km³/ano

Disponibilidade decrescente da água

A quantidade de água no planeta é constante.

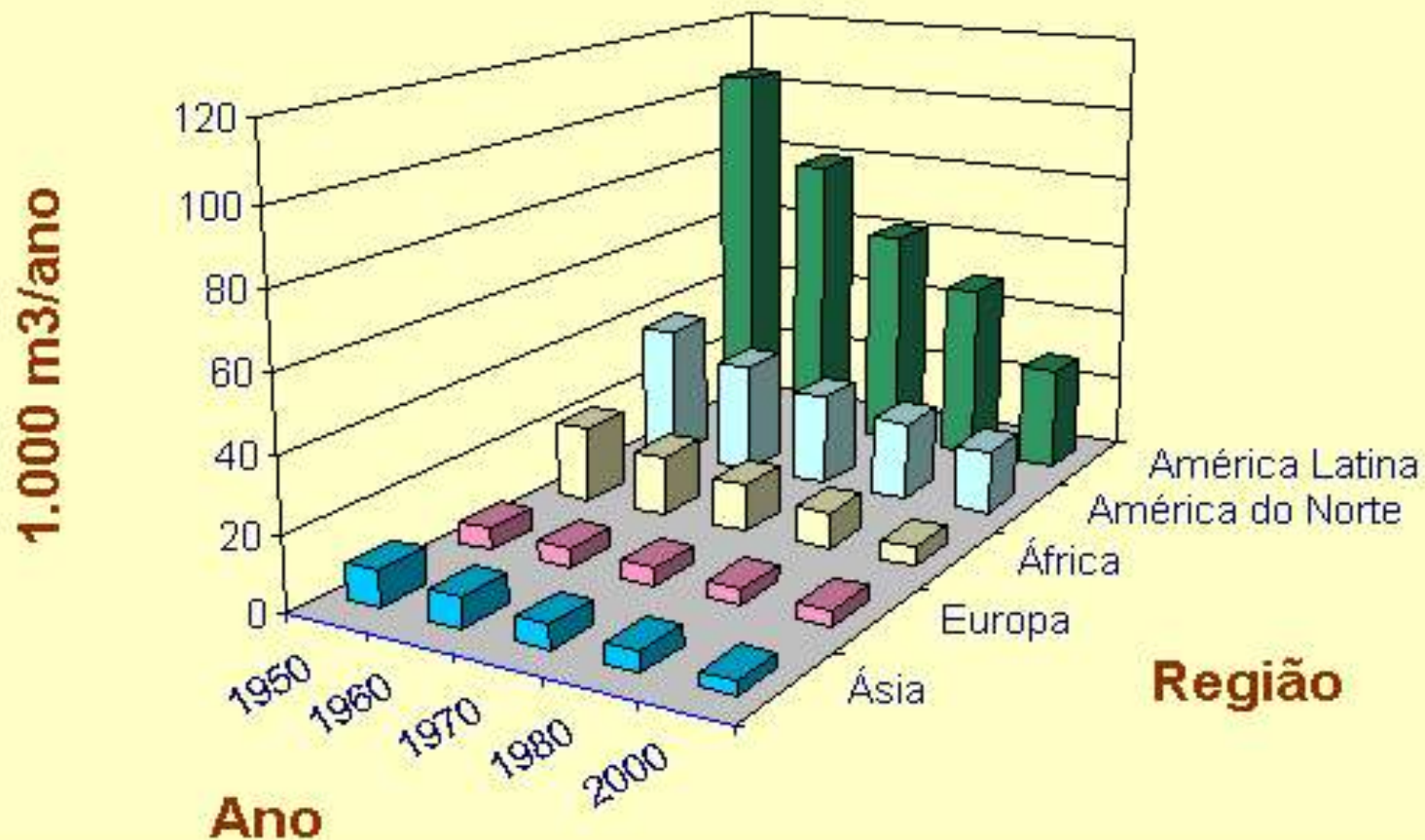
A água doce é renovada pelo ciclo hidrológico, proporcionando uma **OFERTA constante**, em média.

A **DEMANDA** humana pela água vem aumentando, de tal modo que a

$$\mathbf{DISPONIBILIDADE = OFERTA/DEMANDA}$$

vem diminuindo de forma crítica em muitas regiões.

Disponibilidade de água por habitante, por região (em 1.000 m³/ano)



Fonte: N.B.Ayibotele.1992.The world water: assessing the resource.

<http://www.agr.feis.unesp.br/at030601.htm>

A disponibilidade de água é função de:



população ↓



padrão de consumo ↓ ↑



**uso e conservação
do solo** ↓ ↑



poluição ↓

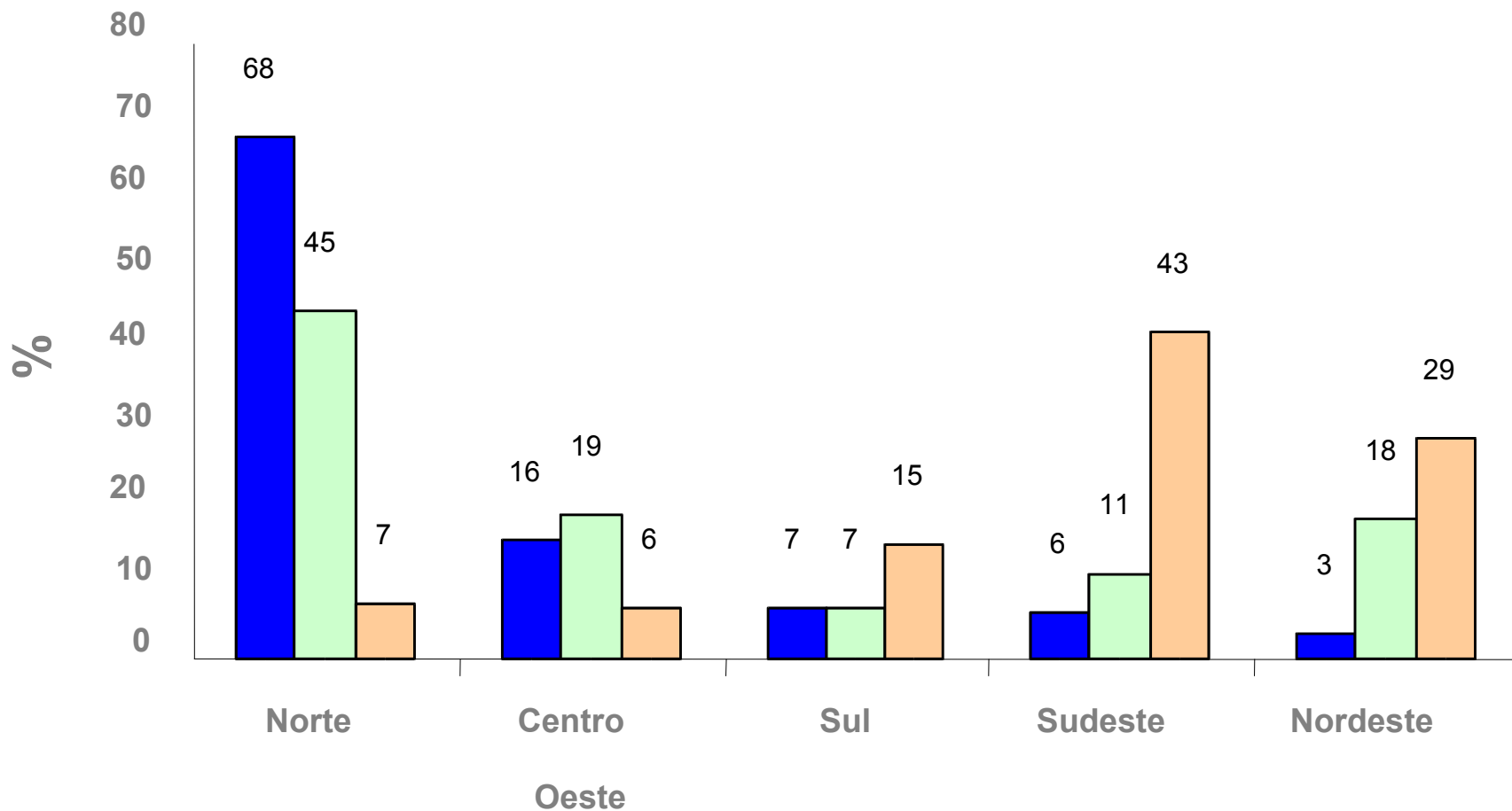
↑ **reservatórios**





Diversidade hídrica do Brasil!

Recursos hídricos, superfície e população nas regiões geográficas do Brasil



SITUAÇÃO HÍDRICA DOS ESTADOS BRASILEIROS

Classe (m³/hab/ano)	Estado	(m³/hab/ano)	Classe (m³/hab/ano)	Estado	(m³/hab/ano)
Abundância > 20.000	RR	1.747.010	Rico > 5.000	PI	9.608
	AM	878.929		ES	7.235
	AP	678.929	Equilíbrio > 2.500	BA SP	3.028 2.913
	AC	369.305			
	MT	258.242			
	PA	217.058			
	TO	137.666	Pobres < 2.500	CE RJ RN DF AL SE	2.436 2.315 1.781 1.752 1.751 1.743
	RO	132.818			
	MS	39.185			
	GO	39.185			
RS	20.798				
Muito rico > 10.000	MA	17.184			
	SC	13.662			
	PR	13.431			
	MG	12.325			

Fonte: Barth, 1999. In: Rebouças et al. *Águas Doces no Brasil*. São Paulo, IEA/USP.

Um manancial a ser explorado!

- A regularização da oferta por meio de reservatórios, conservação do solo, captação de chuvas etc.
- O uso eficiente da água na agricultura e na indústria
- Equipamentos poupadores de água no meio urbano
- Reúso de águas residuárias, etc.

CT&I têm um papel central no desenvolvimento e aproveitamento desse manancial!

Marcos recentes da política brasileira de CT&I

A Conferência Nacional de CT&I

Brasília, Setembro de 2001

- **Novo paradigma:** CT&I voltadas para a sustentabilidade; utilizar o conhecimento produzido de forma eticamente responsável, garantindo a preservação dos recursos disponíveis no planeta para as futuras gerações
- **Livro Verde de CT&I:** documento preliminar da Conferência: avanço do conhecimento; qualidade de vida; desenvolvimento econômico; desafios estratégicos; desafios institucionais

Livro Branco da CT&I

MCT, junho 2002

Com um horizonte temporal de 10 anos, consolida os resultados da Conferência de CT&I, propondo as linhas de uma política de longo prazo, no contexto das rápidas transformações por que passam o Brasil e o mundo e das demandas e desafios que a sociedade brasileira terá que enfrentar nesta década

**CONHECIMENTO → DESENVOLVIMENTO;
AUMENTO DA COMPETITIVIDADE**

Objetivos para a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

1. Criar um ambiente favorável à **inovação** no País;
2. Ampliar a capacidade de inovação e expandir a base científica e tecnológica nacional;
3. Consolidar, aperfeiçoar e modernizar o aparato institucional de Ciência, Tecnologia e Inovação;
4. **Integrar todas as regiões** ao esforço nacional de capacitação para Ciência, Tecnologia e Inovação;
5. Desenvolver uma base ampla de apoio e envolvimento da sociedade na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação;
6. Transformar CT&I em elemento estratégico da política de desenvolvimento nacional.

Diretrizes estratégicas do Livro Branco de CT&I

1. Implantar um Efetivo **Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**.
2. Promover a **inovação** para aumentar a competitividade e a inserção internacional das empresas brasileiras.
3. Ampliar de forma sustentada os **investimentos** em Ciência, Tecnologia e Inovação.
4. Expandir e modernizar o **sistema de formação de pessoal** para Ciência, Tecnologia e Inovação.
5. Ampliar, diversificar e consolidar a **capacidade de pesquisa básica** no País.
6. Modernizar e consolidar instituições e procedimentos de gestão da política de Ciência, Tecnologia e Inovação e os mecanismos de articulação com as demais políticas públicas.
7. Educar para a **sociedade do conhecimento**.
8. Intensificar e explorar novas oportunidades da **cooperação internacional** em Ciência, Tecnologia e Inovação.
9. Ampliar a **dimensão estratégica** das atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Lei nº 10.973, de 02/12/2004

- Lei da Inovação

- Promove o incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando à capacitação, à autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do país
- Estímulo a projetos de cooperação entre empresas nacionais, instituição científica e tecnológica (ICT) e organizações de direito privado sem fins lucrativos objetivando geração de produtos e processos inovadores
- Contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou exploração de criação desenvolvida por ICT

Plano Estratégico do MCT 2004-2007



Antecedentes de CT&I em Recursos Hídricos

Antecedentes

- Até os anos 90, a água era tratada setorialmente.
- Evolução institucional – Lei 9433, SRH/MMA e ANA
- Desenvolvimento institucional nos Estados
- De uma preocupação tecnocrática a uma demanda social ainda incipiente
- O investimento em P&D era realizado de forma pulverizada (orientado pela demanda de grupos de pesquisa nas áreas de engenharia e ecologia)
- Cenário de P&D - descontinuidade de repasses, ausência de políticas, visão setorial, poucos grupos de excelência
- Uma mudança – (PADCT/CIAMB projetos interdisciplinares)
- Maior mudança – criação, em 2000, do CT-Hidro

A Experiência do CT-Hidro

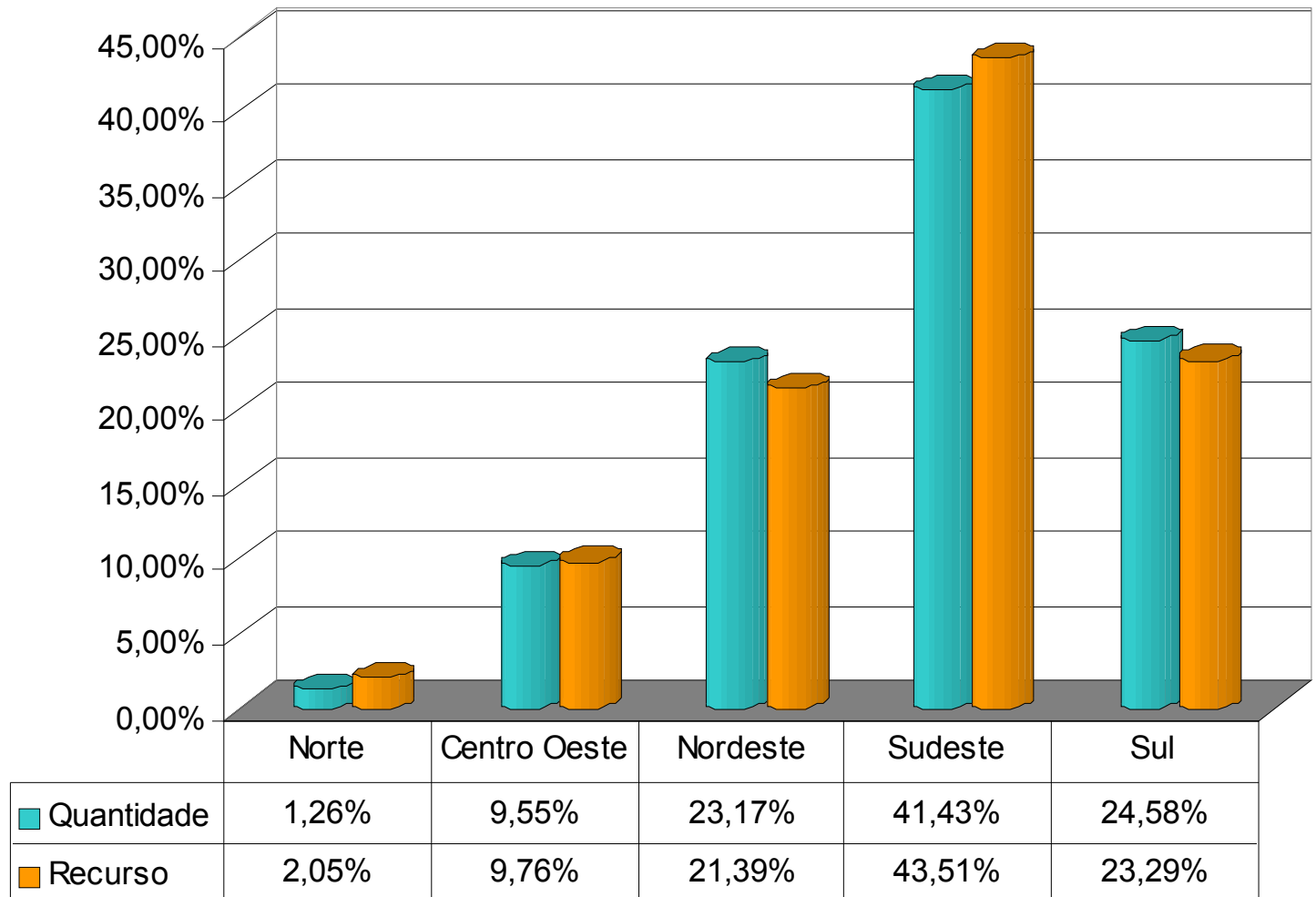
Marco legal do CTHidro

- **Lei 9.993/2000** (recursos da Comp.Fin.setor elétrico 4%)
- Início efetivo – julho/2001
- **Diagnóstico/diretrizes** a partir de componentes (ambientes brasileiros; condicionantes socioeconômicos; sistemas hídricos e disciplinas do conhecimento)
- **Áreas-programa** (Sustentabilidade nos Ambientes Brasileiros, Uso Integrado e Eficiente da Água, Conservação da Água no Meio Urbano e Gerenciamento de Recursos Hídricos)
- **Atividades Gerais** - capacitação de recursos humanos (incluindo bolsas), estudos/diagnósticos, desenvolvimento de produtos, processos e equipamentos, ampliação/adaptação da infra-estrutura e apoio a eventos, publicações e intercâmbios

Resultados do CTHidro

- Investimentos realizados/programados
- (54 milhões (2001-23 milhões, 2002-18 milhões e 2003 –13 milhões)
- Norte (2%), Centro-Oeste (10%), Nordeste (21%), Sudeste (44%) e Sul (23%)
- **Avaliação Pessoal** – início de demanda induzida, atendimento a demandas reprimidas, capilaridade de ações, porém disputas setoriais, descontinuidade administrativa e contingenciamento

Distribuição dos projetos aprovados até 2002, por Região



Estudos Prospectivos

Estudos Prospectivos

- **Prospectar/MCT**

Rodadas sucessivas (3) a especialistas (Método Delphi)

228 a 1.332 respondentes – 213 tópicos em 11 subtemas

subtemas preponderantes:

- produtos e processos para conservação da água
- gerenciamento de bacias hidrográficas,
- água e gerenciamento urbano integrado

Estudos Prospectivos

- **Estudo CGEE**

Comitê Gestor do CT-Hidro identificou seis temas para estudos prospectivos:

Qualidade da Água Superficial,
Racionalização do Uso da Água no Meio Rural,
Qualidade da Água Subterrânea,
Produtos e Equipamentos,
Clima e Recursos Hídricos,
Saneamento

- **Demandas de C&T identificadas pela CTCT/CNRH**

Processo de audiências junto às comunidades científicas, gestores e usuários de água, realizadas pela CTCT nas cinco regiões geográficas do país

Temas de CT&I

Identificados pelo Estudo Prospectivo
do CGEE

Temas de CT&I

- Processo estruturado para construção de consensos
- Participação de mais 50 especialistas na área (de 29 instituições)
- Construção de uma agenda em CT&I, pela identificação de 69 tópicos tecnológicos
- Conjunto de recomendações, indicando propostas de ação,

Temas de CT&I

- Metodologias de avaliação de qualidade/quantidade de água em meios urbanos e riscos associados à saúde
- Desenvolvimento de arranjos institucionais e de instrumentos integrados de planejamento
- P&D de redes, métodos, padrões e índices para monitoramento da qualidade da água subterrânea e superficial
- Pesquisa e avaliação de eutrofização e contaminação química e biológica
- Desenvolvimento de instrumentos técnicos, legais e institucionais para a gestão de áreas de mananciais
- P&D de sistemas de informação de bacias hidrográficas, incluindo qualidade da água
- P&D em controle de perdas em sistemas de abastecimento
- Avaliação da super-exploração de aquíferos

Temas de CT&I

- Previsão/predição variabilidade climática natural/antrópica
- Desenvolvimento do conhecimento dos processos hidroclimáticos em diferentes escalas temporais e espaciais
- Monitoramento de bacias hidrográficas (diferentes escalas)
- Projetos-piloto de redes de monitoramento
- Desenvolvimento de sensores, instrumentos e sistemas para monitoramento
- Desenvolvimento de sistemas de informação/modelos
- Previsão para risco e seguro agrícola
- Desenvolvimento/aperfeiçoamento tecnologias de irrigação
- Desenvolvimento de métodos de certificação
- Reúso dos efluentes da produção agropecuária
- Desenvolvimento/aperfeiçoamento do plantio direto
- Processos de dessalinização com disposição dos resíduos
- Instrumentos econômicos, legais e gerenciais

Elementos para uma Política de CT&I em RHs

Elementos para uma Política de CT&I em RHs

Uma contribuição pessoal...

Do ponto de vista temático

- A questão da água em meio urbano...
- Modelos institucionais, gerenciais e de regulação
- Estudos socioeconômicos
- Programas por biomas
- Instrumentos de regulação do uso rural da água
- Sensores e equipamentos para monitoramento
- Nanotecnologia e Biotecnologias aplicadas a recursos hídricos
- Previsão climática e hidrológica

(cuidado com as práticas de "arrombar" portas abertas...)

Elementos para uma Política de CT&I em RHs

Uma contribuição pessoal...

Do ponto de vista da capacitação em P&D e da Difusão

- Fortalecimento de grupos regionais
- Fortalecimento de grupos de excelência
- Fortalecimento de redes temáticas de P&D
- Apoio a pesquisadores na área (programas de fixação)
- Fomento à criação de novas estruturas de P&D em RHs
- Articulação internacional com grupos de excelência
- Experimentos-piloto para capacitação de agentes sociais
- Fomento a processos de difusão/transferência de tecnologia
- Fomento a publicações

Elementos para uma Política de CT&I em RHs

Uma contribuição pessoal...

Do ponto de vista da estratégia de implementação

- Perenidade do sistema de gestão dos fundos setoriais
- Fomento à participação dos setores produtivos
- Combate à prática dos contingenciamentos
- Maior articulação entre fundos setoriais
- Fomento à consolidação de indústria nac. de equipamentos
- Fomento à difusão internacional de técnicas e modelos nacionais para solução das questões de água (América Latina, África e países da lusofonia)
- Criação de sistema de avaliação de políticas de C,T&I em RHs

Muito Obrigado!

Oscar de Moraes Cordeiro Netto
Diretor da Agência Nacional de Águas – ANA
oscar@ana.gov.br