

9

A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS





9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

A recente política governamental que trata dos recursos hídricos no Brasil vem incorporando modernos princípios e padrões de administração já praticados em diversos países. O Estado do Ceará, nestes últimos anos, destacou-se e, muitas vezes, antecipou-se à própria União, com ações pioneiras e inovadoras, criando uma legislação e implementando instrumentos considerados modelos para os demais Estados. Conseqüentemente, cresceu a necessidade de maior conhecimento qualitativo e quantitativo, não somente no tocante aos recursos hídricos disponíveis, mas abrangendo os ambientes físico, político e social. A permanente avaliação e gestão dos recursos hídricos passaram a exigir, nesta nova realidade, a incorporação de tecnologias e a urgente requalificação de parcela considerável dos recursos humanos disponíveis. Todos estes objetivos, para serem alcançados, demandam grande inovação tecnológica nas práticas e nos costumes que caracterizavam o ambiente de trabalho da SRH. Esta inovação tecnológica se deu em três direções: disseminando no público as informações produzidas pelo setor de recursos hídricos, fomentando a participação da sociedade nas ações desta secretaria e aumentando a eficiência da gestão da infra-estrutura hídrica já instalada.

9.1-CICLOS TECNOLÓGICOS ASSOCIADOS AOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ

A história do desenvolvimento dos recursos hídricos em nosso país é também a história do desenvolvimento técnico de toda a infra-estrutura material construída

para atender às diversas políticas públicas formuladas para o setor. No início do século, o problema da poluição não estava ainda colocado e, portanto, para as regiões Sul e Sudeste, as ações públicas eram voltadas prioritariamente para o abastecimento urbano e para a deposição dos esgotos. Num segundo momento, a engenharia dos recursos hídricos voltou-se fortemente para a geração de energia, com a construção de grandes obras civis e barragens associadas às usinas hidrelétricas. Foi no Nordeste que a engenharia voltou-se, desde o início, para a acumulação de água cujo uso seria eminentemente social. Existe, portanto, na nossa região, uma sucessão de ciclos tecnológicos ligados aos recursos hídricos, que remontam à época do império e que se desdobram, na atualidade, na recente ênfase dada à gestão e ao monitoramento da água.

Sucinta e esquematicamente, estes ciclos iniciam-se no final do século XIX, com os primeiros diagnósticos sobre a seca, culminando com a criação da Inspeção de Obras Contra as Secas (IOCS), em 1909. Posteriormente, em 1919, este órgão passou a ser chamado de Inspeção Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS).

Do ponto de vista da engenharia, no Estado do Ceará, o fato pioneiro foi a construção do açude Cedro, que marca o início de uma nova fase para a implantação de obras hídricas, a qual se estende até meados dos anos 40, com a transformação da IFOCS no atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Acontece então a época de ouro da engenharia civil, principalmen-

9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

te no governo Juscelino Kubistcheck, com as grandes obras de açudagem, das quais o marco para os cearenses foi a construção do açude Orós. A engenharia passa a ser, declaradamente, um instrumento do desenvolvimento econômico, e isto foi politicamente demarcado com a criação e atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

É possível assinalar-se uma próxima fase de transição, que marca o aparecimento das grandes empresas de consultoria, que vieram firmar, posteriormente, a competência internacional da engenharia brasileira. Esta época, que se inicia no final dos anos 60, caracteriza-se por um novo tipo de empreendimento tecnológico, que são os projetos de irrigação, os quais, no Ceará, consolidam-se com a vinda de missões estrangeiras, notadamente a missão francesa, cuja atuação impulsionou a realização da concepção e da implantação do Projeto Morada Nova.

A fase atual caracteriza-se pela necessidade da criação de nova plataforma tecnológica que consagra a informação como insumo básico dos processos de gestão e monitoramento. A política tecnológica praticada pela SRH nos últimos anos visou, essencialmente, à modernização do ambiente de trabalho e à reciclagem dos recursos humanos existentes, de modo que esta nova etapa possa ser enfrentada com sucesso.

9.1.1-0s Programas Especiais de Recursos Hídricos


Em 1988, a SRH encomendou a um grupo de empresas de consultoria (SIRAC/AGUASOLOS/VBA) um Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PLANERH, 1992),

cujos estudos e diagnósticos nortearam a definição, o planejamento e a execução das obras ora empreendidas pelo Governo do Estado do Ceará. A execução deste grande número de obras apontava para a necessidade de recursos significativos, originários tanto do orçamento do Estado como de agências internacionais. Os programas PROURB-RH e PROGERIRH, decorreram de contratos firmados com o BIRD, e o PROÁGUA/Semi-Árido, assinado com o Governo Federal, viabilizaram financeiramente todo este processo. Inicialmente, o PROURB-RH já tinha viabilizado o aparelhamento tecnológico da SRH e da COGERH, principalmente através da aquisição de microcomputadores e programas produtos. Posteriormente, o PROGERIRH, tanto na sua versão piloto como na definitiva, teve o mérito de destacar os aspectos institucionais e tecnológicos como requisitos básicos para o êxito das ações que no futuro iriam consolidar todo o processo relativo aos recursos hídricos do Estado. Além do mais, estes programas criaram a cultura de estudo e projeto integrados, como instrumentos básicos de planejamento e implementação das novas ações para o setor de recursos hídricos. Isto teve uma notável e benéfica influência na formação de novos quadros técnicos e na modernização das empresas de consultoria do Ceará.

9.2-DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO TECNOLÓGICA DA SRH

Com a vigência dos programas PROURB-RH e PROGERIRH, a SRH, em parceria com o BIRD, passou a buscar mecanismos eficazes de acompanhamento e controle dos projetos contratados. Ao mes-





mo tempo, sentiu-se a necessidade de dar visibilidade e ampliar a disponibilidade das informações sobre recursos hídricos existentes no acervo da SRH, COGERH, FUNCEME e SOHIDRA. Tal acervo constituía, e ainda constitui, valioso patrimônio, cujo processo de integração possibilitará aos órgãos da administração, aos agentes de desenvolvimento, às empresas privadas e aos cidadãos em geral, acesso a vasta gama de informações organizadas por grupos temáticos, estudos específicos, projetos, mapas, séries históricas de dados técnicos, etc.

Para suprir minimamente as condições de infra-estrutura tecnológica e administrativa que assegurassem acompanhamento das políticas e a implementação de projetos para a área de Recursos Hídricos, fez-se necessário:

- Conhecer os processos e agentes de geração, manipulação e utilização das informações referentes ao setor;
- Determinar as iniciativas de caráter técnico, administrativo e legal, necessárias para alcançar o objetivo desejado.

No seu projeto piloto, o PROGERIRH previu ações iniciais para a futura implementação de um Sistema de Informações, entre as quais se incluía a obtenção de um diagnóstico da situação da infra-estrutura de informações disponível na SRH, COGERH, FUNCEME e SOHIDRA. No início de 1998, foram contratados o diagnóstico e um primeiro conjunto de especificações e propostas para a implementação do Sistema de Informações dos Recursos Hídricos e Meteorológicas do Ceará (SIRH/CE)

Estes estudos, consubstanciados em um relatório, contendo o diagnóstico e as especificações do SIRH/CE, definiram as linhas gerais que orientaram a política e as ações de inovação tecnológica seguidas pela SRH nestes últimos anos.

9.3-SISTEMA DE INFORMAÇÕES DOS RECURSOS HÍDRICOS E METEOROLÓGICOS DO CEARÁ (SIRH/CE)

O planejamento, a gestão e a própria administração do setor de recursos hídricos no Brasil foram tratados pela Lei Federal nº 9.433/97. Ali estão previstos cinco instrumentos essenciais à gestão do uso das águas, entre as quais figura o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), definido no artigo 25 desta lei como: “um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.”

A lei também estabelece no seu artigo 27 que os objetivos do SNIRH são:

- I. Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- II. Atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- III. Fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

No âmbito estadual, a Lei nº 11.996/92, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos no Ceará, não preconiza explicitamente a criação de um sistema de informações sobre recursos hídricos. No entanto, toda a experiência acumulada, desde a promulgação

9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

desta norma, tem reforçado a necessidade da existência deste instrumento de gestão para a realização de todas as ações e diretrizes ali contidas.

Particularmente, o Conselho de Recursos Hídricos do Ceará (CONERH) e o Comitê Estadual de Recursos Hídricos (COMIRH), órgãos colegiados criados por aquela lei, não podem prescindir de um sistema de informações como instrumento que proporcione apoio e suporte para o cumprimento de suas atribuições legais, o melhor andamento dos seus trabalhos e a tomada de decisões.

9.3.1-Conceituação do SIRH/CE

A Lei Federal nº 9.433/97 estabelece, no seu artigo 26, três princípios básicos para o funcionamento do SNIRH:

- I. Descentralização para a obtenção e a produção de dados e informações;
- II. Coordenação unificada do sistema;
- III. Acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.

O SIRH-CE deverá seguir estes princípios e ainda apresentar as seguintes características técnicas:

- Possuir um sistema referencial das informações existentes na SRH e empresas vinculadas, replicando informações e sistemas somente quando estritamente necessário;
- Proporcionar visão integrada, agregada e atualizada dos processos e das informações, em face da diversidade, da dispersão geográfica dos tipos de dados gerados, e da variedade de suas aplicações

em cada entidade, apontando uma solução que preserve e inclua cada subsistema existente;

- Não ser confundido com nenhum dos sistemas internos da SRH e empresas vinculadas, que continuarão, de forma autônoma, a atender seus objetivos específicos;
- Seguir o princípio “atualiza a informação quem gera a informação”. O sistema referencial, portanto, deverá ter permissão apenas para ler as informações dos sistemas internos da SRH e vinculadas, jamais podendo alterá-las.

A partir destas características pode-se então definir: SIRH/CE é o resultado do acoplamento lógico e referencial dos Sistemas Operativos capaz de integrar e pesquisar todas as informações disponíveis na SRH e vinculadas.

9.3.2-Modelo geral do SIRH/CE

As funções mais detalhadas e específicas do SIRH/CE deverão ser preenchidas pelos sistemas operativos existentes na SRH e vinculadas. O diagnóstico, já referido, especificou um modelo geral para o SIRH/CE, cuja estrutura e componentes estão apresentados na Figura 9.1.

Alguns destes sistemas já existem, mas não estão integrados ao SIRH/CE. Outros ainda não foram implementados.

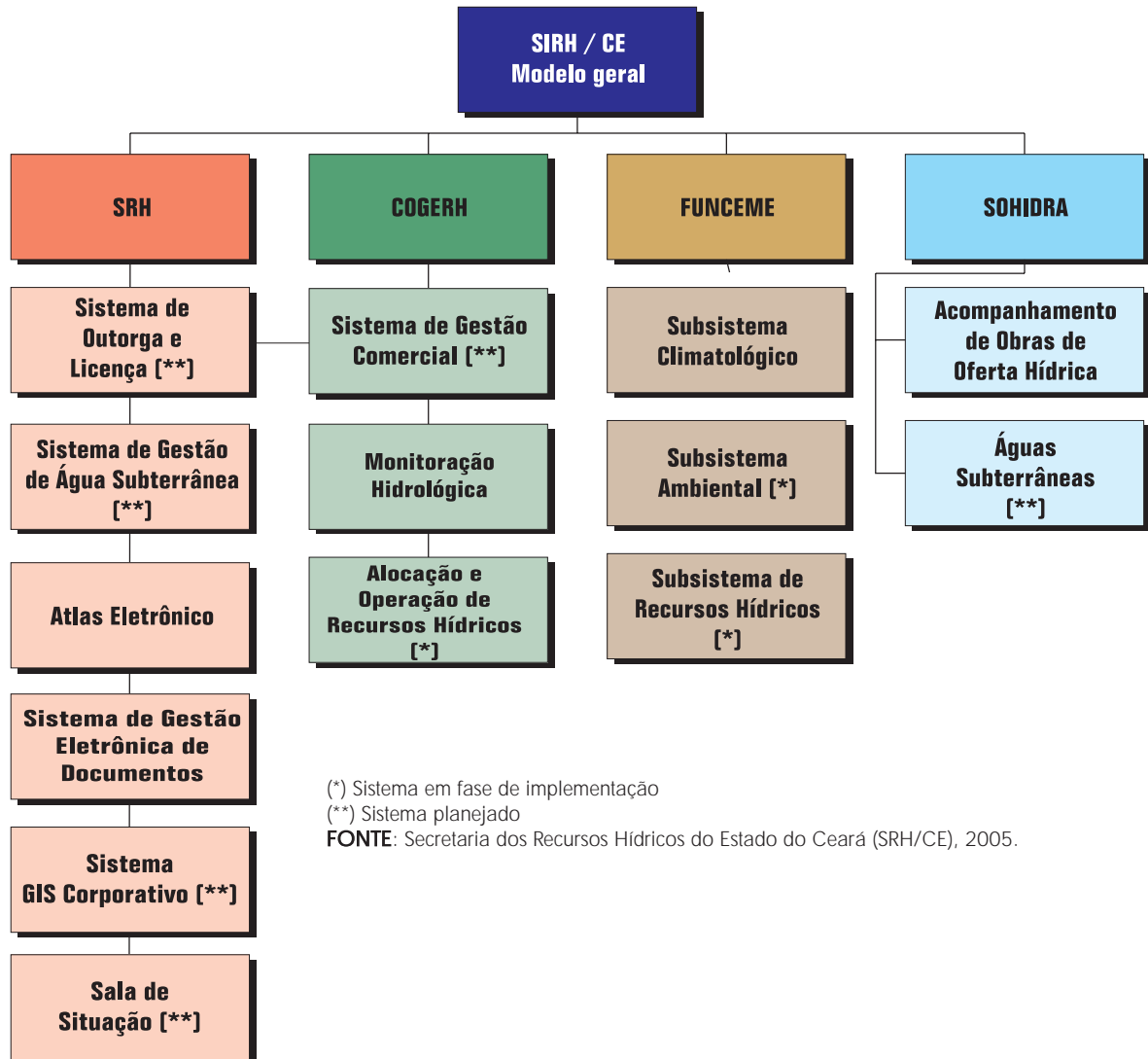
9.3.3 -Versão atual do SIRH/CE

As etapas iniciais de implementação do SIRH/CE foram a elaboração do Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos e Meteorológicos do Ceará (<http://atlas.srh.ce.gov.br>) e a Página Internet da SRH (<http://www.srh.ce.gov.br>), inicialmente



9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Figura 9.1 - Modelo Geral do SIRH/CE



denominada de Instalação Eletrônica de Comunicação e Participação. O Atlas foi, certamente, o projeto mais ambicioso, e sua finalidade inicial era armazenar, numa base de dados, todo o conteúdo de parte do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, denominada Atlas. Durante o desenvolvimento desse projeto, a idéia evoluiu, dando lugar a uma base de dados mais ampla e permanentemente atualizada, com todas as informações sobre a infra-estrutura de recursos hídricos. Atualmente, o seu conteúdo, a menos de algumas funções atendidas pela Página da SRH, confunde-se com o próprio SIRH/CE.

A implementação do SIRH/CE contém algumas variações em relação ao modelo geral previsto. Dois módulos, o Fórum da Cidadania e o Módulo Institucional, foram acrescentados. O primeiro para apresentar a organização da SRH, e o segundo destinado a divulgar as ações de participação e organização desenvolvidas pela secretaria.

A antiga denominação da Página Eletrônica foi suprimida e hoje ela é considerada a principal interface do SIRH/CE.

Vários projetos previstos no SIRH/CE ainda não foram implementados, e outros, mesmo funcionando nas empresas vincu-

9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

ladas, ainda não foram a ele integrados, alguns, por motivos técnicos, e outros, por decisão administrativa.

As Figuras 9.2 e 9.3 apresentam a estrutura das informações da atual versão do referido sistema.

9.4-ATLAS ELETRÔNICO DOS RECURSOS HÍDRICOS E METEOROLÓGICOS

A partir do diagnóstico elaborado sobre a situação tecnológica da SRH e suas vinculadas, foram tomadas, de imediato, algumas providências para superar deficiências e preencher lacunas consideradas graves para a referida secretaria, a qual, naquela ocasião, enfrentava enorme desafio de implantar um programa de governo e cumprir os compromissos estabelecidos pelos contratos de financiamento firmados com o BIRD.

A primeira providência adotada foi o desenvolvimento de uma versão do Atlas do PLANERH, a qual foi realizada com recursos do PROGERIRH Piloto e cujos principais objetivos foram:

- Elaborar uma versão eletrônica do Atlas do PLANERH, a partir das informações ali contidas, acrescidas de outras consideradas estratégicas;
- Criar um instrumento mais completo de divulgação pública da SRH, via Internet;
- Realizar uma simulação dos problemas potenciais de agregação de dados e informações com a eliminação de redundâncias dos diversos Bancos de Dados existentes na SRH e empresas coligadas, além da introdução de correções e melhoria na qualidade e eficiência dos sistemas existentes.

O Atlas Eletrônico deveria propiciar acesso via Internet e ser um sistema que, preferencialmente, referenciasse informações armazenadas nas várias entidades fontes. Para garantir a atualização das informações foi assinado um convênio com as seguintes entidades:

- SRH, COGERH, FUNCEME e SO-HIDRA;
- Secretaria da Agricultura e Pecuária (SEAGRI);
- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE);
- Serviço Geológico do Brasil (CPRM);
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A Figura 9.4 apresenta as informações que constam da atual versão do Atlas, enquanto a Figura 9.5 mostra sua abrangência administrativa, assinalando-se com bordas tracejadas os blocos cujas funções, apesar de planejadas, não foram ainda implementadas no sistema.

O Atlas Eletrônico apresenta, atualmente, suas informações em duas modalidades, tabular e cartográfica. As informações tabulares estão armazenadas em base de dados relacional, e as informações cartográficas possibilitam a elaboração dinâmica de mapas georreferenciados. O Atlas foi desenvolvido por uma empresa privada, segundo especificações elaboradas pela SRH, e sua hospedagem e manutenção são atualmente terceirizadas.

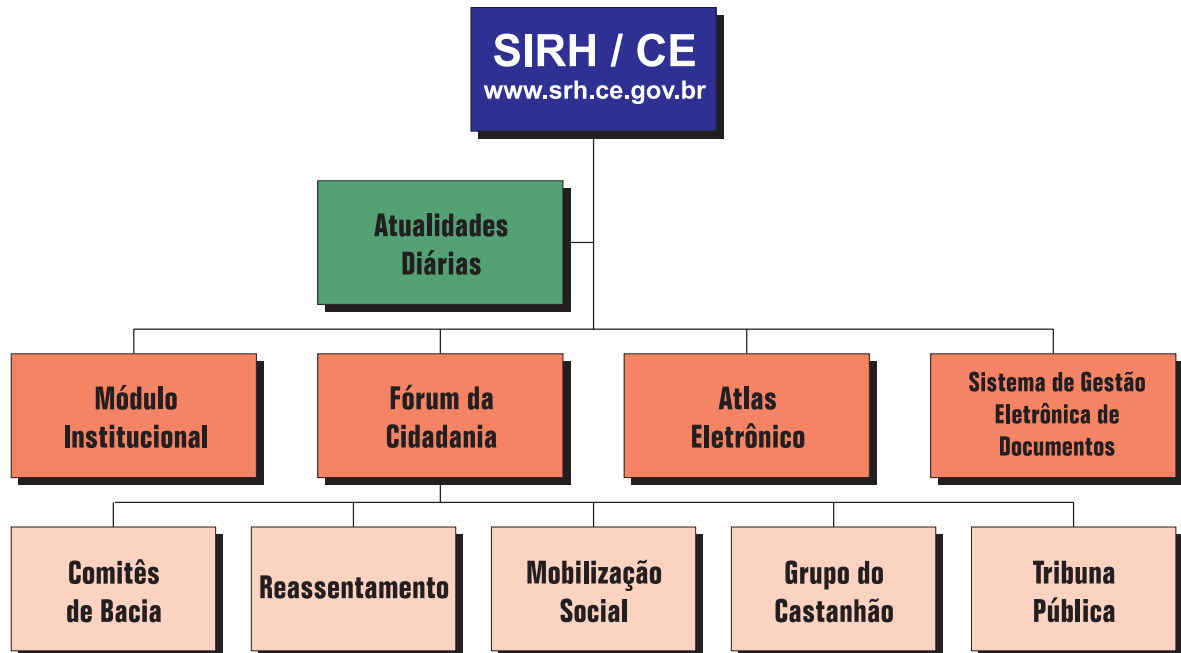
9.5-REDE LOCAL DA SRH

Modernizar o ambiente de trabalho e reciclar a qualificação do pessoal técnico, foram dois objetivos estabelecidos pela política tecnológica posta em prática



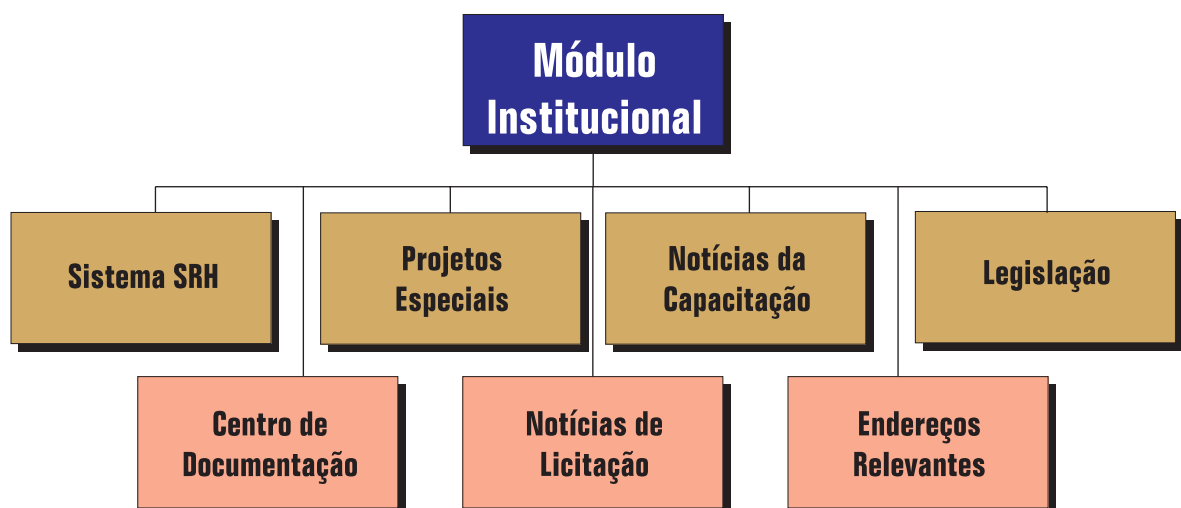
9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Figura 9.2 - Versão Atual do SIRH/CE (I)



FONTE: Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH/CE), 2005

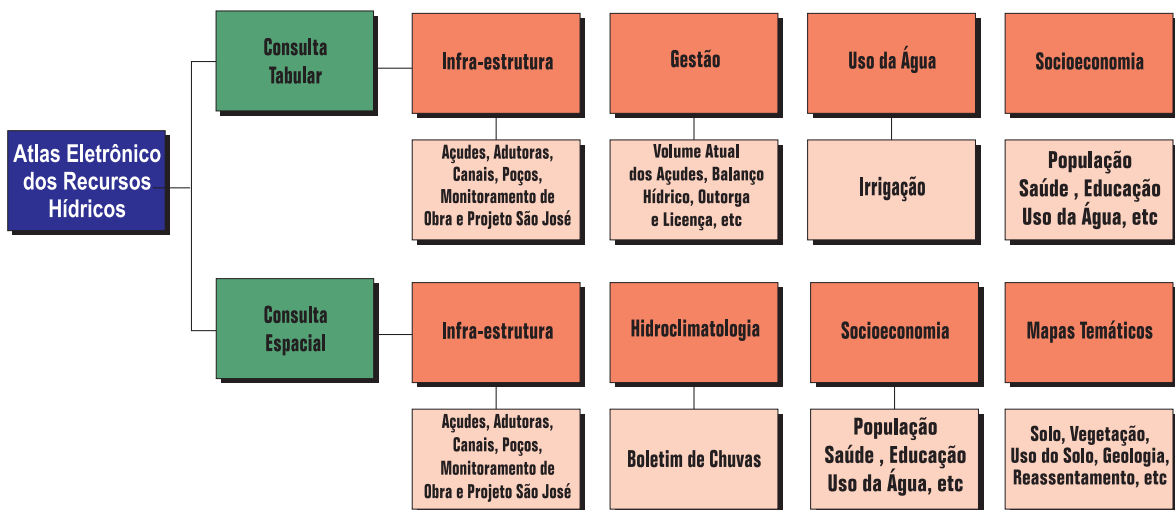
Figura 9.3 - Versão Atual do SIRH/CE (II)



FONTE: Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH/CE), 2005

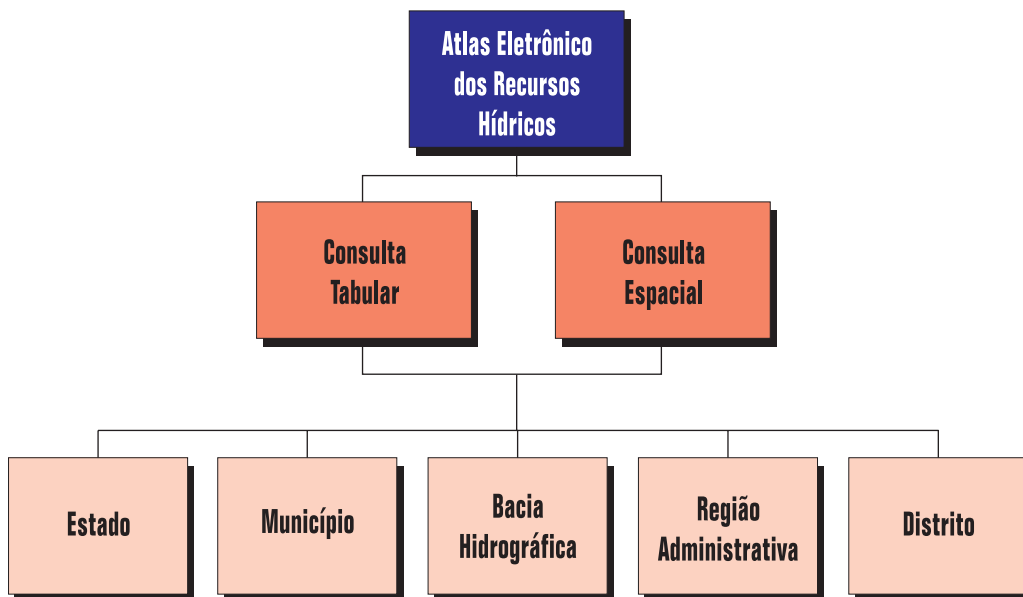
9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Figura 9.4 - Estrutura Atual das Informações do ATLAS ELETRÔNICO



FONTE: Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH/CE), 2005

Figura 9.5 - Distribuição Espacial Atual das Informações do ATLAS ELETRÔNICO



FONTE: Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH/CE), 2005



pela SRH nestes últimos anos. O diagnóstico sobre a infra-estrutura de informações constatou uma necessidade de ser intensificada a utilização de ferramentas de informática na execução das tarefas técnicas e administrativas do dia-a-dia da Secretaria e de suas vinculadas.

A Internet, e, em particular, o correio eletrônico, eram usados de forma precária e por poucos técnicos. A integração e a troca de informações entre estes órgãos eram também incipientes. Universalizar o conhecimento e o uso destas ferramentas tornou-se, portanto, um objetivo a ser atingido urgentemente.

Para resolver estes problemas, foram contratadas, com recursos do PROGERIRH Piloto, a elaboração e implantação de uma rede local para a SRH, com características técnicas de uma rede Intranet. Atualmente, com a Intranet em pleno funcionamento, há notável mudança nos hábitos de trabalho dos técnicos, os quais, não somente aceitaram o novo ambiente, mas passaram a depender fortemente dele para desempenhar suas funções. Os profissionais (engenheiros, geólogos, administradores e etc.), que pouco ou nunca tinham usado um microcomputador, que eram acostumados a rotinas manuais de trabalho, rapidamente adaptaram-se e atualizaram-se. A Internet e o correio eletrônico passaram a fazer parte do dia-dia destes técnicos.

As secretárias e o pessoal administrativo também aderiram rapidamente a estas novas ferramentas de trabalho. Desde sua implantação, a rede já foi ampliada e existe atualmente uma relação de quase um microcomputador por técnico de nível superior. Por tudo isto, pode-se deduzir que

a repercussão e a influência da Intranet, no ambiente de trabalho da SRH, foram extraordinariamente positivas.

Com base no projeto elaborado, foi implantada uma rede Intranet com as características técnicas apresentadas na Tabela 9.1 a seguir.

9.6-GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTOS (GED)

A produção intensiva, do setor de recursos hídricos, de documentos técnicos, como relatórios, estudos, planos, editais, termos de referência, fotos e imagens diversas, cria a necessidade de um sistema que possa digitalizar, armazenar, reproduzir e, principalmente recuperar, no todo ou parcialmente, qualquer um destes documentos. O que é importante, é que a produção intelectual armazenada nestes acervos possa ser transferida e transformada em conhecimento, não somente para a instituição, mas para toda a sociedade. Um outro requisito importante é que seja possível controlar o processo de geração, modificação e armazenamento dos diversos documentos numa instituição, garantindo-se assim que a informação não se perca e seja convenientemente tratada segundo sua importância, sigilo e temporalidade.

A Página Internet da SRH contém um módulo, chamado de Centro de Documentação, que organiza e torna disponível todos os relatórios, estudos e documentos técnicos, em geral, produzidos pelos diversos setores e programas especiais da secretaria. Este módulo, no entanto, somente armazena documentos no formato texto (formato Word, principalmente) e de tamanho pequeno ou mé-

9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Tabela 9.1 - Características Gerais da Rede Intranet da SRH

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Área Física Coberta	Edifício SEDUC, sub-solo, térreo e dois andares
Número de Estações Clientes	90
Servidores	01 Arquivo 01 Correio eletrônico 01 Aplicação 01 Banco de Dados 02 Aplicativos de internet 02 Firewall / Proxy / Controle de conteúdo 01 Intranet
Arquitetura	Cliente/Servidor com topologia estrela
Sistema Operacional de Rede	Windows NT 2000 e Linux
Velocidade de Transmissão	Nominal de 100Mbps, saindo do servidor
Ligação Servidor / Provedor	Rede Rigav de altavelocidade - 155 ATM
Pacote de Escritório	MS Office
Navegador de Internet	Internet Explorer, uso preferencial/majoritário
Aplicativo de Correio Eletrônico	Lotus Notes
Aplicativo de Colaboração Corporativa ("Groupware")	Lotus Domino / Notes
Servidor da Intranet	Localizado fisicamente na SRH
Servidor de Correio	Localizado e administrado na SRH
Provedor Internet	SEAD
Segurança Contra Invasão	01 Firewall / Proxy / Controle de conteúdo
Estabilização Elétrica	Rede estabilizada centralmente por estabilizador de 20KVA, servidores usam Nobreaks individuais

dio. Grandes relatórios, como um projeto de uma barragem, não fazem parte do Centro de Documentação. A SRH, COGERH, FUNCEME e SOHIDRA, no entanto, possuem um grande e valioso acervo de projetos que precisa ser preservado e liberado aos pesquisadores, consultores e estudiosos em geral.

A SRH contratou, com recursos do PROGERIRH, um projeto objetivando a implantação do Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos para a constituição da Base de Conhecimentos em Recursos Hídricos, como parte integrante do Sistema de Informações de Recursos Hídricos e Meteorológicos do Estado do Ceará.

Descrição do Projeto

Coleta, organização, digitalização em meio magnético tecnologicamente atualizado, do acervo fonte, impresso em papel, constituído prioritariamente de estudos e projetos existentes na SRH, COGERH, FUNCEME e SOHIDRA, acrescidos de outros tipos de documentos técnicos (excluídos: memorandos, ofícios e qualquer documento de cunho administrativo) e viabilização de acesso ao acervo digitalizado, via INTERNET. Este trabalho foi desenvolvido segundo os seguintes componentes e fases:

- Especificação, levantamento e categorização do acervo de documentos fonte objeto deste tra-





- balho, onde foram incorporados os documentos já gravados em algum meio magnético. A categorização do acervo incluiu sua classificação, segundo o tipo de documento, tempo de guarda, nível de acesso, etc. para fins de estabelecimento de tabela de temporalidade, permitindo a definição de critérios de preservação e descarte, identificação de documentos cuja microfilmagem fosse recomendada, antes mesmo da digitalização, além da definição de critérios de acesso aos documentos, classificando-os quanto ao nível (acesso público, acesso restrito, sigiloso, etc);
- Coleta e digitalização do acervo de estudos e projetos existentes na SRH, e eventual conversão do acervo já existente em meio magnético, com especificação detalhada e documentada do formato utilizado, tudo compatível e adequado a se incorporar à Base de Gerenciamento Eletrônico de Documentos a ser especificada;
 - Especificação e implantação completa da Base de Gerenciamento Eletrônico de Documentos, compreendendo todos os componentes de arquivamento, indexação, edição, recuperação local e remota, reprodução de documentos, plano de manutenção e atualização, conexão e compatibilidade com sistemas pré-existentes e política de segurança física e de dados;
 - Especificação, fornecimento e implantação de todos os componen-

tes de programas relativos à solução apresentada, incluídos aqui planos de licença de usos e treinamento para operadores, desenvolvedores e usuários, bem como suporte para o sistema;

- Especificação, fornecimento e implantação de todos os equipamentos necessários à solução apresentada, incluindo um sistema abrangente de garantia, plano de suporte ao(s) sistema(s), manutenção aos equipamentos e treinamento para os operadores.

Com a implantação deste projeto, a SRH consolidou uma estrutura de informações abrangendo dados tabulares, cartográficos e documentais, necessária para construir uma Base de Conhecimentos em Recursos Hídricos de grande utilidade para os órgãos de governo, universidades, empresas e usuários do setor.

9.7 -OUTRAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

9.7.1-Sistemas de Bombeamento com Fontes de Energia Alternativa

9.7.1.1-Bomba Solar, Eólica E Mista

A política de oferta d'água subterrânea através de poços, por ser pontual e difusa, é a forma de abastecimento de inúmeras e pequenas comunidades situadas na zona cristalina do território cearense. A exploração hídrica do subsolo constitui uma reserva de pouco volume, e com 50% de probabilidade de possuir elevado teor salino. É, no entanto, a fonte mais adequada para aplicação de tecnologias alternativas de geração de energia (sustentáveis, de baixo custo e não-agressivas ao meio ambiente) voltadas para sua captação e suprimento.

9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

Ela comporta a energia solar, eólica e processos mistos. É oportuno salientar que, em regiões remotas, as únicas coisas com as quais você realmente pode contar são: o ar e a luz do dia.

Baseando-se neste princípio a SRH introduziu, a nível piloto, um sistema de bombeamento misto (solar e/ou eólico) para derivar água dos canais de integração, visando o abastecimento rural e a pequena irrigação. Este sistema não



PAINEL SOLAR

precisa necessariamente que se escolha somente uma fonte de energia, pois o mesmo é dotado de painéis solares para geração de força quando o sol brilha,

e uma turbina eólica para gerar energia quando o vento sopra.

9.7.1.2-Turbobombas

Outra inovação aplicada à política



TURBOBOMBA



de água, foi a implantação de turbobombas, para aproveitar a energia hidráulica potencial armazenada nos açudes, na saída da tomada d'água, elevando e aduzindo água para aproveitamento hidroagrícola nas áreas de reassentamento.

9.7.2-Projeto Salinidade: A Bacia Experimental de Inhamuns

O objetivo deste projeto foi identificar os processos que levaram à salinização do açude Favelas, usando como comparação a bacia hidrográfica do açude Trici, já que este manancial apresenta índices de salinidade aceitáveis, e encontra-se num mesmo contexto regional.

9.7.3-Projeto Perdas de Água em Trânsito: A Bacia Experimental do Açude Angicos



O objetivo deste projeto foi definir um modelo para avaliação de perdas de água em trânsito, ou seja, uma vez liberada a água pela tomada d'água de um reservatório, determinar o quanto é perdido ao longo do seu curso até o usuário.

O projeto foi instalado em um trecho de aluvião do rio Juazeiro, à jusante da barragem Angicos. Após a seleção dos trechos para estudo e instalação dos equipamentos, foram realizadas a caracterização hidráulica/geométrica do aluvião, coleta de dados e modelagem matemática. Posteriormente, foi possível estabelecer alguns critérios para avaliação das perdas e determinar as variáveis mais importantes que influenciam no fenômeno.

9.7.4-A Bacia Experimental do Açude Medeiros

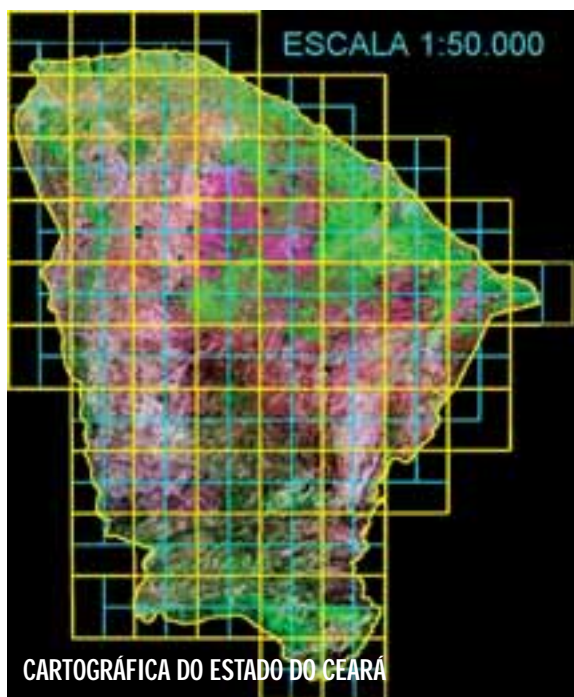
Buscando demonstrar a importância da descarga da galeria de fundo dos açudes foi implantado um projeto pioneiro, aduzindo água do canal do trabalhador, desobstruindo e operando a comporta da barragem, de modo a melhorar a qualidade da sua água.

Assim, açudes como o Bixopá (próximo ao Canal de Tabuleiro de Russas), Queimadas (próximo ao Eixo de Integração Castanhão/RMF) e outros poderão integrar-se ao sistema de gerenciamento da COGERH.

9.7.5-Projeto Base Cartográfica do Estado do Ceará

O objetivo deste projeto é executar o levantamento aerofotogramétrico de todo o território do Estado do Ceará, para a obtenção da Base Cartográfica em formato digital e em

9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS



papel na escala 1:50.000, foto-índices, Modelo Digital do Terreno (MDT) e ortofotocartas, geradas a partir de fotografias aéreas na escala 1:30.000 e execução de todas as fases envolvidas na construção das folhas do mapeamento sistemático, a partir do emprego de modernas técnicas aerofotogramétricas digitais.

A situação atual da base cartográfica compreende 68 cartas (escala 1:100.000) do território cearense, baseadas num voo já desatualizado, datado de 1968. O novo projeto conterà 236 folhas e voo atualizado.



9.7.6-Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará

O zoneamento geoambiental tem o propósito de caracterizar os sistemas físico-naturais e o padrão predominante de uso do solo, que atua como fator econômico qualificador dos lugares.

Os principais objetivos a serem alcançados são:

- Identificar e caracterizar os sistemas físico-bióticos, com base em proposta metodológica geossistêmica, considerando as principais variáveis ambientais relativas ao suporte (condições geológicas e geomorfológicas), ao envoltório (condições hidroclimáticas) e à cobertura (solos e recobrimento vegetal);
- Avaliar as condições ecodinâmicas com base no balanço entre os processos morfogenéticos e pedogenéticos, tendo em vista o grau de estabilidade do ambiente e sua vulnerabilidade aos impactos.

9.7.7-Estudo da Degradação Ambiental

O objetivo deste estudo é classificar e mapear as áreas degradadas susceptíveis aos processos de desertificação nos municípios do Estado do Ceará, através de análises físicas e biológicas, utilizando processos de geotecnologias, a fim de permitir o equacio-



namento desta problemática com a adoção de políticas de utilização dos recursos naturais, compatíveis com a exploração economicamente satisfatória e autosustentada.

Os resultados são apresentados em mapa temático na escala 1:250.000, obtida a partir da análise automática da imagem de satélite TM-LANDSAT 7, e servirão de subsídio para o planejamento de atividades, sejam a nível municipal, estadual ou regional, visando estancar ou mesmo reverter, quando possível, os efeitos deletérios dos processos degradacionais.

As ações já executadas foram:

- Estudos já realizados nos municípios de Jaguaribe, Jaguaratama e Jaguaribara;
- Identificadas áreas potenciais para estudos, e que já sofrem com os processos de degradação ambiental, na localidade de Bonito, no município de Canindé;
- Elaboração de um diagnóstico das áreas em processo de degradação nas microbacias do Cangati e Varzante, respectivamente, nos municípios de Canindé e Aratuba.

9.7.8-Sistema de Previsão Climática Regionalizada

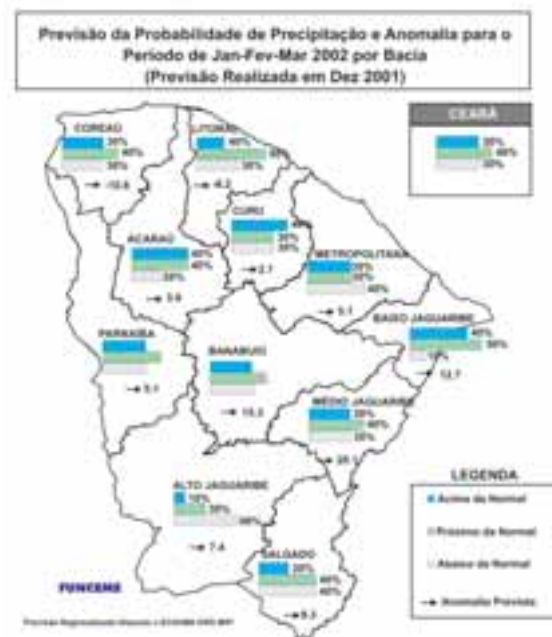
As demandas atuais da sociedade cearense requerem informações meteorológicas, com crescente grau de precisão e confiabilidade. Cada vez mais, na administração pública moderna e no setor privado, é preciso um planejamento estratégico com a finalidade de estabelecer metas e minimizar custos, pois os efeitos meteorológicos e climáticos afetam a economia dos Estados e do País.

Atualmente, existem diversas técnicas de previsão climática. Uma delas utiliza os

Modelos Globais de Circulação Atmosférica (MGCA), que geralmente dão a informação climática em uma grade de 300 x 300 km, ou seja, tem-se uma informação a cada 300 km.

Desta maneira, a aplicação da técnica de “downscaling” (ampliação da resolução ou redução da escala espacial) torna-se uma ferramenta importante para o usuário poder utilizar a previsão climática em um nível mais compatível com o seu processo de tomada de decisão.

O sistema de previsão climática regionalizada utilizando a técnica “downscaling” implantado na FUNCEME em parceria com o International Research



Institute for Climate Prediction (IRI) é uma ferramenta importante, por fornecer maior detalhamento sobre as características climáticas encontradas no Estado do Ceará e Nordeste do Brasil.

9.7.9-Estudos de Modelagem Hidrogeológica em Araripe

Estes estudos prevêem uma modelagem hidrogeológica 3-D de fluxo de aquí-



MODELAGEM HIDROGEOLÓGICA EM ARARIPE

íferos, visando descrever os sistemas de aquíferos da parte nordeste da Bacia do Araripe e melhor estimar as potencialidades hidrogeológicas daquela região.

Antecedem a realização de um grande projeto naquela área, onde novos dados coletados em campo permitirão o aprimoramento do modelo: monitoramento de poços produtores; informações de novos poços exploratórios; e novos levantamentos hidrológicos e geofísicos.

O modelo gerado poderá ser utilizado como uma valiosa ferramenta de apoio ao desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Água Subterrânea da Parte Nordeste da Bacia do Araripe.

9.7.10-Rede de Plataformas Automáticas de Coleta de Dados do Estado do Ceará

Embora as características adversas do clima semi-árido, e a oferta irregular de seus recursos hídricos apresentem-se, à primeira vista, como fatores limitantes à conquista do desenvolvimento sustentável

em boa parte da região Nordeste do Brasil, e no Ceará em particular, o trabalho de gestão hídrica realizado pela SRH, tem sido fundamental para garantir a sustentabilidade do setor produtivo no Estado.

Assim, com o intuito de ampliar o conhecimento sobre as condições ambientais no território cearense, melhorando consequentemente os resultados das ações de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, a SRH, através da FUNCEME, está implantando em todo o Estado uma rede de monitoramento automática, baseada em Plataformas de Coleta de Dados



Hidrometeorológicos e Ambientais. Esta rede, composta por 70 estações de coleta automatizada e telemetria apoiada em satélites, permitirá o conhecimento mais detalhado sobre as condições ambientais do Ceará em tempo real.

9.7.11-Sistemas de Suporte à Decisão

9.7.11.1-Sistema de Alerta de Enchentes para Bacias Hidrográficas Urbanas

O sistema de alerta de enchentes para bacias hidrográficas urbanas foi implantado em caráter piloto na bacia do rio Cocó. Este sistema visa auxiliar a defesa civil, na antecipação de suas ações diante da ocorrência de uma possível enchente e reduzir os prejuízos materiais e humanos dela decorrentes.





9.7.11.2-Modelo de Umidade do Solo para Atividades Agrícolas (MUSAG)

O Governo do Estado do Ceará implementou um programa de distribuição de sementes selecionadas aos pequenos agricultores, desde 1989. No início da implantação do programa verificou-se a necessidade de desenvolver-se um critério técnico-científico para a definição das datas de distribuição de sementes, e conseqüentemente do plantio.

O MUSAG, desenvolvido pela FUNCEME, é utilizado, desde 1992, pela Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR)³ na definição da data de distribuição de sementes do programa “Hora de Plantar”. O programa está sendo também utilizado pelos núcleos estaduais do Projeto Nordeste/Ministério de Ciência e Tecnologia.

9.7.11.3-Sistema de Informações Meteorológicas para Irrigação no Ceará (SIMIC)

O Sistema de Informações Meteorológicas para Irrigação do Ceará (SIMIC) é um projeto piloto, cujo objetivo principal é estabelecer um programa de conservação de água e energia na agricultura irrigada, utilizando-se, para tanto, de sensores eletrônicos automáticos de grandezas hidroclimatológicas e de modelos matemáticos.

Os dados das estações hidroclimatológicas são utilizados para estimativa da evapotranspiração potencial (ETP) pelo método Penman-Monteith/FAO. A partir desta estimativa e das informações sobre o coeficiente de cultura (K_c), calcula-se a evapotranspiração real (ETR) das culturas, o que juntamen-

3- Com a promulgação da Lei n.º 13.297/03, esta passou a ser denominada de Secretaria da Agricultura e Pecuária (SEAGRI).

9- A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

te com as informações sobre eficiência do sistema de irrigação em uso determina a lâmina bruta a ser aplicada e o tempo de irrigação.

Em 18 de julho de 2002, foi celebrado o convênio entre a FUNCEME e a Prefeitura Municipal de Sobral (PMS), marcando

o início das atividades deste projeto.

Foi instalada uma estação hidroclimatólogica no Centro de Agropecuária e Recursos Hídricos da PMS, que fornecerá os dados a serem utilizados no cálculo das necessidades hídricas das culturas do Vale do Acaraú.

