

INTRODUÇÃO

As decisões sobre a implementação de ações de convivência com a seca exigem o conhecimento básico sobre a localização, caracterização e disponibilidade das fontes de água superficiais e subterrâneas. Para suprir as necessidades das instituições e demais segmentos da sociedade atuantes na região nordestina, no atendimento à população quanto à garantia de oferta hídrica nos momentos de estiagem, o Serviço Geológico do Brasil está realizando, em parceria com o PRODEEM, o Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, em consonância com as políticas públicas do Governo Federal e as diretrizes apresentadas pelo Ministério de Minas e Energia.

Este Projeto tem como objetivo a realização do cadastro de todos os poços tubulares, poços escavados representativos e fontes naturais em uma área de 755.000 km², com ênfase no semi-árido do Nordeste. As informações levantadas compõem um banco de dados e são sintetizadas em Relatórios Diagnósticos Municipais e Atlas Digitais Estaduais, entregues aos municípios e estados integrantes da área do Projeto e ao PRODEEM.

ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de abrangência do projeto de cadastramento (figura 1) estende-se pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e de Minas Gerais. No Ceará e em Sergipe o cadastramento foi feito apenas em alguns municípios de baixo IDH, inseridos no Programa das Nações Unidas de Desenvolvimento Sustentável (PNUD). Na Bahia, além dos municípios do PNUD, estão sendo cadastrados municípios inseridos na parte mais crítica da região semi-árida e em Minas Gerais a área cadastrada corresponde à bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha.



Figura 1 – Área de abrangência do Projeto

ESTRUTURA EXECUTIVA DO PROJETO

O Projeto é liderado pela Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM e conduzido pelo Departamento de Hidrologia através da Divisão de Hidrogeologia e Exploração.

METODOLOGIA E PRODUTOS

Para a execução do Projeto, foram planejadas três fases distintas.

A Fase I contempla o planejamento e a preparação dos trabalhos de campo com as seguintes atividades:

A coleta de dados básicos consistiu em adquirir e organizar informações geopolíticas, geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas de todos os municípios, organização de bancos de dados de poços existentes nas áreas objeto do recenseamento e organização da cartografia municipal na escala 1:100.000 ou maior.

Na mobilização e preparação dos recursos humanos foi necessário alocar recursos humanos próprios, selecionar e contratar recursos humanos externos (terceirizados), compatíveis com o empreendimento, realizar seminários para discussão, uniformização e padronização das ações, procedimentos e produtos previstos no Programa, além do treinamento das equipes.

A organização das equipes e do apoio logístico foi dimensionada para cadastrar áreas de aproximadamente 15.000 km², sendo considerada como unidade de trabalho o município. Para a realização da 1ª e 2ª etapas de campo foi necessária a utilização de aproximadamente 40 técnicos da CPRM de nível superior e 100 recenseadores terceirizados, na maioria estudantes dos cursos de geografia e geologia. Em campo, nas sedes municipais, foram contratados motoristas e guias de campo, conforme as necessidades de cada equipe.

Preparação e implementação de campanhas de divulgação nas prefeituras e demais instituições governamentais ou não governamentais envolvidas.

A Fase II começou imediatamente após a conclusão da fase anterior. Compreende o levantamento propriamente dito, sendo iniciada em cada estado, preferencialmente, pelos municípios historicamente mais afetados pela seca e de mais baixo IDH. Os trabalhos englobaram as seguintes atividades:

- Localização com GPS e caracterização de todas as fontes de abastecimento existentes, com verificação do estado atual de captação, exceto nas regiões metropolitanas.
- Os dados referentes aos pontos cadastrados foram levantados em campo através de uma ficha padrão (figuras abaixo) que contemplou os seguintes campos de informação: dados gerais, coordenadas geográficas, dados hidrogeológicos, características do poço, instalações do poço, situação do poço, situação das instalações, dados operacionais do poço, qualidade da água, uso da água e aspectos ambientais.
- Análise da qualidade físico-química através da medida in loco, de condutividade elétrica, em todas as fontes em uso e nas passíveis de coleta de água.
- Avaliação da vazão instalada e do nível da água (NE – Nível Estático e ND – Nível Dinâmico) em poços, sempre quando possível.
- Indicação do uso atual e potencial da água.
- Identificação de fontes potenciais de contaminação.
- Registro fotográfico das fontes de abastecimento.



**CADASTRO DA INFRA-ESTRUTURA
HÍDRICA DO NORDESTE**

MME/PRODEEM

DADOS GERAIS			
Código do Poço: □□□□□□	Ponto no Cadastro: □□□□□□□□□□	Código no SIAGAS: □□□□□□□□□□□□	Fotografia:
Natureza do Ponto: <input type="checkbox"/> Poço Tubular <input type="checkbox"/> Poço Escavado <input type="checkbox"/> Fonte Natural	Localidade:..... UF:..... Município:..... Proprietário do Terreno:..... Em Terreno: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Particular Endereço do Proprietário:.....		
Construído em:/...../.....	Construtor:.....	Contratante:.....	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
Latitude	□□° □□' □□.□"	Longitude	□□° □□' □□.□"
DADOS HIDROGEOLOGICOS			
Tipo Formação:	Natureza do Aquífero: <input type="checkbox"/> Poroso <input type="checkbox"/> Fissural <input type="checkbox"/> Cástico		
CARACTERÍSTICAS DO POÇO			
Profundidade (m): Informada:..... Medida:.....	Tipo de Revestimento: Aço <input type="checkbox"/> PVC Comum <input type="checkbox"/> PVC Aditivado <input type="checkbox"/> Diâm.Int.(pol):..... Altura da boca (m):.....	Condições Sanitárias: Laje de Proteção: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tampa: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Cercado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
INSTALAÇÕES DO POÇO			
Equipamento Bombeamento: <input type="checkbox"/> Não Equipado <input type="checkbox"/> Bomba Submersa <input type="checkbox"/> Compressor <input type="checkbox"/> Bomba Injetora <input type="checkbox"/> Catavento <input type="checkbox"/> Bomba Manual <input type="checkbox"/> Sarrilho <input type="checkbox"/> Centrífuga Crivo da Bomba (m)..... Potência do Equipamento:..... Diâmetro do Tubo Edutor(pol):..... Data (dia/mês/ano)/...../.....	Fonte de Energia: Energia Elétrica <input type="checkbox"/> Sim: <input type="checkbox"/> Mono <input type="checkbox"/> Trif <input type="checkbox"/> Não: Distância (m)..... <u>Outras Fontes de Energia</u> Combustível: <input type="checkbox"/> Gasolina <input type="checkbox"/> Óleo Diesel Alternativa: <input type="checkbox"/> Eólica <input type="checkbox"/> Solar Reservatório: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Fibra <input type="checkbox"/> Aço <input type="checkbox"/> Amianto <input type="checkbox"/> Tambor <input type="checkbox"/> Terrestre <input type="checkbox"/> Elevado Capacidade (m ³):.....	Distribuição: <input type="checkbox"/> Chafariz <input type="checkbox"/> Lavanderia <input type="checkbox"/> Injeção em Rede <input type="checkbox"/> Bebedouro p/ Animais <input type="checkbox"/> Irrigação Direta <input type="checkbox"/> Outra:	
Dessalinizador: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Fabricante:..... Manutenção Periódica <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Capacidade de Produção.(m ³ /h):..... Data da Instalação:/...../..... Situação: <input type="checkbox"/> Em Operação <input type="checkbox"/> Paralisado <input type="checkbox"/> Abandonado <input type="checkbox"/> Em Instalação Motivo da Paralisação: <input type="checkbox"/> Com Defeito <input type="checkbox"/> Necessita troca de membranas <input type="checkbox"/> Falta de manutenção			
SITUAÇÃO DO POÇO			
<input type="checkbox"/> Em Operação <input type="checkbox"/> Paralisado <input type="checkbox"/> Não Instalado <input type="checkbox"/> Abandonado	Motivo da Falta de Funcionamento		
	Poços Paralisados <input type="checkbox"/> Salinização <input type="checkbox"/> Quebra de Equipamento <input type="checkbox"/> Peça de Reposição <input type="checkbox"/> Baixa Vazão <input type="checkbox"/> Uso Estratégico	Poços Não Instalados <input type="checkbox"/> Salinização <input type="checkbox"/> Falta de Energia <input type="checkbox"/> Indefinido	Poços Abandonados <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Obstruído
SITUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES			
Sistema de Bombeamento (Bomba + Motor + Educação) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	Sistema de Distribuição (Adução+Reservatório+Distribuição) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	Abrigo (Casa de Bomba) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	Proteção Sanitária (Laje+Tampa+Cercado) <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim

Modelo da ficha de campo (frente)

DADOS OPERACIONAIS DO POÇO		
Vazão (l/h)	Níveis da Água (m)	Regime de Bombeamento
Medida (l/h):..... Informada (l/h):.....	Nível Estático (NE):..... <input type="checkbox"/> Informado <input type="checkbox"/> Medido Nível Dinâmico (ND):.....	Horas/Dia:..... Dias/Semana:.....
QUALIDADE DA ÁGUA		
Condutividade Elétrica (µS/cm)	Cor	Odor
Valor:..... Quando não coletar amostra justificar nas observações	<input type="checkbox"/> Limpida <input type="checkbox"/> Turva	<input type="checkbox"/> Com Odor <input type="checkbox"/> Inodora
USO DA ÁGUA		
<input type="checkbox"/> Doméstico Primário <input type="checkbox"/> Doméstico Secundário <input type="checkbox"/> Animal - N° Cabeças <input type="checkbox"/> Agricultura - N° há <input type="checkbox"/> Indústria/Comércio <input type="checkbox"/> Recreação <input type="checkbox"/> Outro	Atendimento Doméstico Primário N° Famílias Atendidas <input type="checkbox"/> Comunitário <input type="checkbox"/> Particular <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Insuficiente	Complemento de Abastecimento Preencher quando for uso Doméstico Primário e Insuficiente <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Açude/Barragem <input type="checkbox"/> Rio <input type="checkbox"/> Fonte Natural <input type="checkbox"/> Poço Escavado <input type="checkbox"/> Poço Tubular <input type="checkbox"/> Carro Pipa <input type="checkbox"/> Lagoa/Lago <input type="checkbox"/> Sistema <input type="checkbox"/> Outros Local:..... Distância (m):.....
	ASPECTOS AMBIENTAIS	
Fontes Potenciais de Poluição <input type="checkbox"/> Cemitério <input type="checkbox"/> Lixão <input type="checkbox"/> Fossa <input type="checkbox"/> Curral/pocilga/granja <input type="checkbox"/> Curtumes <input type="checkbox"/> Postos de Combustível <input type="checkbox"/> Indústrias <input type="checkbox"/> Área de Utilização de Agrotóxicos e Fertilizantes <input type="checkbox"/> Outros..... Distância Fonte de Poluição - Poço (m):.....		
Lançamento do rejeito de Dessalinização: <input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Drenagem <input type="checkbox"/> Tanque de Evaporação <input type="checkbox"/> Outros:.....		
OBSERVAÇÃO		
Justificativa da falta de coleta de amostra de água:		
Informante: Recenseador: Data:		
Assinatura Recenseador: Assinatura Coordenação de Área:		

Modelo da ficha de campo (verso)

A **Fase III** foi iniciada simultaneamente à primeira etapa de campo e compreendeu as seguintes atividades:

- **Alimentação e consistência dos dados** - executadas pela unidade regional do Serviço Geológico do Brasil em Fortaleza, Ceará, sob a coordenação da DIHEXP – Divisão de Hidrogeologia e Exploração. Conta com uma estrutura física composta por seis computadores ligados em rede a um servidor. Fora desta rede, dois computadores dão suporte à impressão de dados e escaneirização das fotografias e negativos. O armazenamento, gerenciamento e recuperação dos dados foram feitos através de um sistema de banco de dados implantado para atender ao Projeto utilizando o servidor de banco de Dados SQL Server. A plataforma física é baseada em arquitetura Intel com servidor dedicado biprocessado e sistema operacional Windows 2000 Server. A estrutura lógica é do tipo Cliente/Servidor. Do lado cliente a entrada de dados processa-se através de aplicativo desenvolvido em Visual Basic, cujas telas gráficas reproduzem a ficha de campo impressa, e do módulo Client Network Utility, do SQL Server, instalados em PCs com Windows 98.
- **Elaboração dos Produtos Finais** - Os trabalhos realizados possibilitaram a geração dos seguintes produtos e informações:
 - **Relatórios Diagnósticos Municipais** – para cada município recenseado foi elaborado um relatório com uma análise da situação do abastecimento por água subterrânea, contendo, ainda, informações sobre os aspectos básicos da geologia, hidrologia e hidrogeologia. Nas recomendações são sugeridas medidas efetivas de combate aos efeitos das secas, baseadas principalmente na recuperação e no aproveitamento racional das fontes de abastecimento existentes e apresentadas planilhas com todas as informações levantadas e constantes do banco de dados.
 - **Mapas Municipais de Pontos d'Água** (superficiais e subterrâneos) – cada relatório diagnóstico é acompanhado de um mapa municipal impresso em formatos A0 ou A1. Esses mapas apresentam sobre uma base cartográfica municipal, a localização exata de todas as fontes cadastradas, com legendas diferenciadas para uma rápida identificação do estado de uso da obra na data do cadastramento, a capacidade de suprimento de água e verificação quanto à propriedade (se públicos ou privados). Na base cartográfica estão representados os principais distritos, vilas e comunidades, o traçado da rede de drenagem principal, o sistema viário, os sistemas de abastecimento de água, além de outras informações pertinentes.
 - **Banco de Dados Consistido** – os dados levantados durante o cadastramento foram inseridos em um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional e, após consistência, integrados, espacializados e distribuídos em sistemas de informações geográficas.
 - **Atlas Digitais** – Como principal produto deste trabalho é elaborado um atlas digital dos recursos hídricos subterrâneos, para cada um dos estados incluídos no Programa. No atlas, todos os dados e informações georreferenciados são acessados através de um aplicativo multimídia com interface gráfica amigável.