

RECURSOS HÍDRICOS

CADASTRAMENTO, RECUPERAÇÃO, REVITALIZAÇÃO
E INSTALAÇÃO DE POÇOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ESTUDOS, LEVANTAMENTOS E CARTOGRAFIA HIDROGEOLÓGICA

MONITORAMENTO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL

PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES

ESTUDOS, LEVANTAMENTOS E CARTOGRAFIA HIDROLÓGICA

A COMPANHIA DE PESQUISA de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB), no apoio à gestão dos recursos hídricos, realiza estudos e pesquisas para disponibilizar informações básicas sobre águas superficiais e subterrâneas, com vistas a subsidiar as políticas públicas nas dimensões social, ambiental e econômica, por meio de ações institucionais e de uma progressiva integração com os ministérios do Meio Ambiente e de Ciência e Tecnologia, bem como pela formalização de instrumentos de cooperação técnica com órgãos civis e estaduais.

No âmbito do **Programa Geologia do Brasil**, inserido no Plano Plurianual 2004-2007 do governo federal, a CPRM/SGB desenvolveu a Ação **Levantamentos Hidrogeológicos**. É uma ação de desenvolvimento regional e local, de elevado alcance social, a qual, visando ao aumento da oferta hídrica, gera e disponibiliza informações e conhecimentos sobre ocorrência, potencialidade e utilização das águas subterrâneas do território nacional, com destaque para o semi-árido do Nordeste. Suas atividades foram desenvolvidas por meio das seguintes subações: Cadastramento, Recuperação, Revitalização e Instalação de Poços de Águas Subterrâneas; Estudos, Levantamentos e Cartografia Hidrogeológica; Monitoramento da Rede Hidrometeorológica Nacional; Previsão e Alerta de Enchentes e Inundações; Estudos, Levantamentos e Cartografia Hidrológica.

No exercício de 2005, o resultado de tais atividades, realizadas predominantemente em regime de parceria, tanto no âmbito federal como estadual, é um acervo de dados e informações fundamentais para a formulação de políticas públicas e de soluções para a promoção do desenvolvimento sustentável de regiões tradicionalmente carentes de água.

CADASTRAMENTO, RECUPERAÇÃO, REVITALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Trata-se de promover a inserção de mudanças de elevado significado socioeconômico, objetivando garantir às regiões desassistidas do país condições de qualidade de vida a seus habitantes, assegurando provisão de água subterrânea de boa qualidade para consumo humano e de outras atividades produtivas. Os projetos discriminados a seguir indicam os trabalhos e resultados alcançados.



SSA - Sistema Simplificado de Abastecimento Implantado.

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SIMPLIFICADO DE ABASTECIMENTO (SSA)

Deu-se continuidade às atividades iniciadas em 2004, ou seja, a implantação de Sistemas Simplificados de Abastecimento (SSA) no semi-árido brasileiro, em um contexto de parceria com a PETROBRAS, a partir da escolha de poços não-utilizados (abandonados, paralisados, não-instalados) em áreas de baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), em municípios do Programa Fome Zero.

Coube à CPRM/SGB a realização de diagnóstico para verificação da potencialidade do poço em produzir água, compatível com a necessidade de abastecimento da comunidade, acompanhado de ações sociais de conscientização dos habitantes na gestão do sistema.

Em 2005, foram instalados 28 Sistemas Simplificados de Abastecimento, beneficiando cerca de 1.500 famílias, nos estados da Bahia e do Rio Grande do Norte.

CADASTRO DE USUÁRIOS DA ÁGUA NO ESTADO DE SÃO PAULO

O projeto, resultante de contrato celebrado em 2003 com o Departamento de Águas e Esgotos do Estado de São Paulo (DAEE-SP), nesse exercício teve concluída a etapa de campo, com vistas ao cadastramento de usuários das águas superficiais e subterrâneas no estado de São Paulo. Em 2005, foram visitados 6.720 pontos de água, sendo cadastrados 3.986 pontos de captação subterrânea, 163 pontos de captação superficial e 353 lançamentos de efluentes, sendo excluídos mais de dois mil pontos por insuficiência de dados.

O principal objetivo é a formação de uma base de dados que dê suporte à gestão dos recursos hídricos no estado, enriquecendo também os dados de poços do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), banco de dados mantido pela CPRM/SGB (ver o capítulo "Gestão da Informação").

INSTALAÇÃO DE POÇOS DE PESQUISA PARA A COFRUVALE

Trabalho conduzido em regime de cooperação, formalizado em 2005, com a Cooperativa dos Fruticultores do Vale do Canindé (COFRUVALE), visando a promover estudos hidrogeológicos nos municípios de São José do Piauí e Santa Rosa do Piauí, ambos localizados no estado do Piauí, que permitam quantificar os recursos hídricos e a otimização da explotação dos aqüíferos produtores da região.

Concluiu-se a perfuração do poço de São José do Piauí, que apresentou os seguintes resultados: profundidade de 710m e vazão de produção de 15 mil litros/hora, atendendo plenamente aos objetivos da COFRUVALE.

No que concerne ao poço do município de Santa Rosa do Piauí, sua conclusão está prevista para o primeiro trimestre de 2006.

CADASTRO DE POÇOS EM PARTE DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

Trata-se de uma iniciativa em regime de parceria, iniciada em 2002, entre a Secretaria de Energia do Ministério de Minas e Energia e a CPRM/SGB, para a realização de cadastramento de fontes de abastecimento por água subterrânea na região Nordeste, no âmbito do Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM).

Em 2005, concluiu-se o cadastramento de 71.151 poços em 1.103 municípios da região Nordeste, possibilitando apoiar programas e projetos voltados para a gestão dos recursos hídricos, tais como combate à seca, implantação de agricultura familiar, piscicultura e dessedentação animal.

Acrescidos aos atlas sobre os cadastramentos produzidos anteriormente, encontram-se disponíveis nove atlas digitais estaduais contendo dados dos po-



Poço no Vale do Gurguéia (PI).
Cadastro de poços em parte do semi-árido brasileiro.

ços existentes até a data dos respectivos cadastros. Os estados contemplados são: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Minas Gerais (Vale do Jequitinhonha) e Bahia (parcial) .

REVITALIZAÇÃO DE POÇOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Trata-se de projeto conduzido nas regiões do semi-árido do Nordeste e oeste do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, conduzido em parceria com o Ministério da Integração Nacional, para identificar a existência e a situação dos poços perfurados em localidades desassistidas – no caso da região Sul do país, os municípios afetados pela estiagem de 2005. Foram cadastrados aproximadamente sete mil poços e inventariados aqueles considerados inaproveitados, porém com possibilidade de recuperação e de instalação de sistemas de abastecimento.



Revitalização e instalação de poço em Serra Vemelha, município de Ibimirim (PE).

O projeto possibilitou a inserção de mudanças direcionadas ao abastecimento de água potável para o consumo humano, dessedentação de animais e implantação de pequenos projetos de irrigação, com a instalação de 70 Sistemas Simplificados de Abastecimento (SSA), a partir da revitalização de 60 poços inativos (30 no Nordeste e 30 no Rio Grande do Sul e Santa Catarina) e da perfuração de 10 novos poços (Rio Grande do Sul e Santa Catarina) para atendimento a comunidades rurais desabastecidas. Dependendo do regime de produção dos poços e do nível de consumo humano, poderá aumentar a disponibilidade de água em um montante suficiente para o abastecimento de 600 famílias e gerar um excedente de 900m^3 diários para utilização em atividades agropastoris na região Nordeste e abastecimento de 800 famílias na região Sul, gerando um excedente de 5.800m^3 para outras atividades.

ESTUDOS, LEVANTAMENTOS E CARTOGRAFIA HIDROGEOLÓGICA

Objetiva retratar o conhecimento hidrogeológico de diversificadas regiões do país, fornecendo os elementos básicos para bem planejar e administrar o uso e proteção da água subterrânea, por meio dos projetos descritos a seguir.

AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE HIDROLÓGICA DA BORDA SUDESTE DA BACIA DO PARNAÍBA

Com esse projeto visa-se à avaliação das condições hidrogeológicas de águas subterrâneas, para subsidiar ações de abastecimento de populações desassistidas do semi-árido nordestino, no entorno da bacia do rio Parnaíba (PI).

Em 2005, as atividades se concentraram na elaboração do relatório final, com previsão de conclusão para o primeiro trimestre de 2006.

Os estudos revelaram, entre outros aspectos, a viabilização do abastecimento d'água, de boa qualidade, do Parque Nacional da Capivara e do município de Guaribas (PI); a locação de poços tubulares em 16 municípios totalizando 128 mil habitantes a serem beneficiados com abastecimento de água; amplia-

ção da oferta de água para 24 municípios do semi-árido do entorno da bacia, com cerca de 160 mil habitantes.

MAPA HIDROGEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Trata-se da execução de um produto iniciado em 2003, resultado de conjugação de esforços entre a CPRM/SGB e o governo do estado do Rio Grande do Sul, por meio da Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA/RS).

O Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul, concluído em 2005, fornece informações que subsidiam a gestão dos recursos hídricos do estado, de forma a avaliar, em nível regional, a potencialidade dos aqüíferos, a qualidade das águas subterrâneas e as condições de recarga.

Acompanha o referido mapa um relatório técnico, contendo registro das características dos sistemas aqüíferos, inventário dos poços tubulares e resultado de análises químicas, totalizando 7.692 poços cadastrados, que compõem o banco de dados do SIAGAS.



Capa do CD-ROM que contém o Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul.

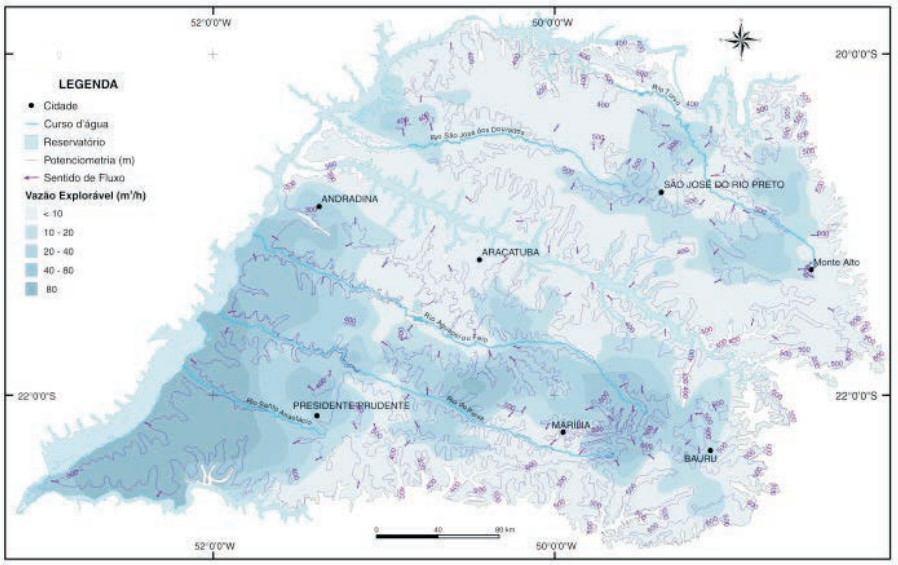
MAPA HIDROGEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Por meio de convênio de cooperação técnica celebrado entre a CPRM/SGB, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT-SP), Departamento de Águas e Esgoto do Estado de São Paulo (DAEE-SP) e Instituto Geológico do Estado de São Paulo, concluiu-se a Carta de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, na escala 1:1.000.000, em meios analógico e digital, com edição prevista para início de 2006, acompanhada de nota explicativa.

A grande inovação dessa carta refere-se à sua aplicabilidade para a gestão de águas subterrâneas e à informação de quantidade de água disponível em condições de uso responsável.

RECURSOS HÍDRICOS

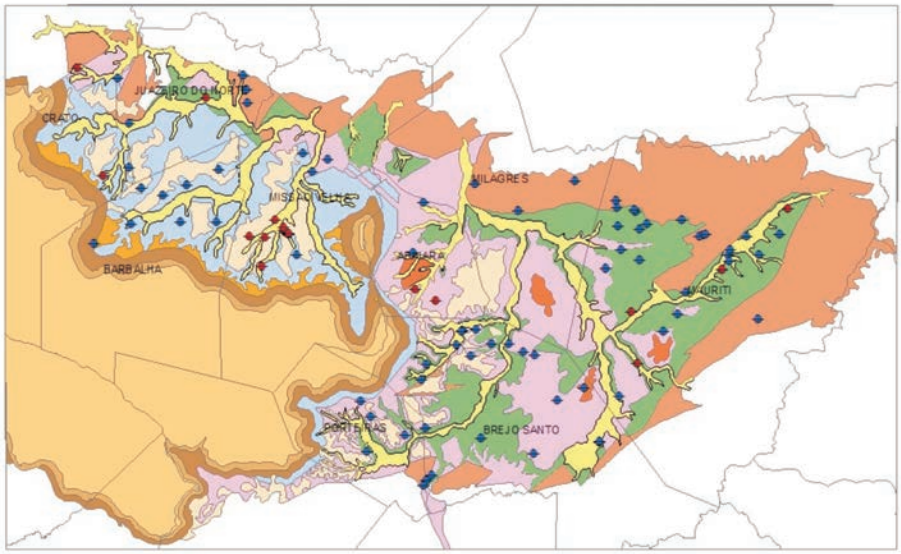
Mapa de vazão explorável do Aqüífero Guarani.



ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS EM PEQUENAS BACIAS SEDIMENTARES DO SEMI-ÁRIDO

Refere-se à utilização, pela primeira vez, do Fundo Setorial de Recursos Hídricos, direcionado ao desenvolvimento de projetos voltados para a avaliação e caracterização regional e difusão tecnológica para uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos. Por meio de dois convênios com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a CPRM/SGB está conduzindo estudos em seis bacias sedimentares do Nordeste – Araripe e Lavras da Mangabeira (CE), Urucuia (BA), Jatobá (PE), Rio de Peixe (PB), Apodi (RN) –, além de estudos das potencialidades das aluviões existentes na região de domínio de rochas cristalinas. O projeto, concebido com um novo formato, de atuação interdisciplinar, privilegia o gerenciamento em nível regional, por meio de rede cooperativa composta pelas universidades fede-

Mapa com a localização de poços representativos da Bacia Sedimentar do Araripe.



rais da Bahia, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Os primeiros resultados apresentados no "Diagnóstico do Estado-da-Arte da Hidrogeologia" das bacias em estudo revelaram ampla aceitação da FINEP, propiciando novas oportunidades de trabalho e de criação de efetivos mecanismos de controle social.

MONITORAMENTO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL

Em 2005, deu-se prosseguimento ao acordo de cooperação técnica entre a CPRM/SGB e a Agência Nacional de Águas (ANA), envolvendo pesquisa e estudos em recursos hídricos, bem como a operação da rede hidrometeorológica nacional. Em face da limitação e do atraso na liberação de recursos financeiros, os trabalhos de campo somente se efetivaram a partir de junho/2005, comprometendo a programação estabelecida.

Foram operadas 4.125 estações hidrometeorológicas, correspondentes a 79% da rede hidrometeorológica sob domínio federal, bem como realizadas 52.516 medições hidrológicas que representam 57% da meta estabelecida no período de vigência do convênio. Na tabela a seguir, apresenta-se uma compa-



Plataforma de Coleta de Dados (PCD) instalada na Estação Fluviométrica de Uruguaiana (RS).

PRODUÇÃO HIDROLÓGICA	2003	2004	2005
Boletim de Observação (BOL)	38. 867	37.709	36.968
Visita de Inspeção (VI)	8.349	7.150	4.955
Medição de Descarga Líquida (ML)	3.910	2.570	2.115
Medição de Descarga Sólida (MS)	854	556	469
Qualidade de Água (QA)	858	561	1.303

ração da produção física dos últimos três anos.

Nesse período, deu-se continuidade ao monitoramento de níveis em açudes e rios do estado de Pernambuco, para a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Foram recuperadas/instaladas 120 estações linimétricas, recuperadas 10 estações fluviométricas e realizadas 1.303 medições hidrológicas.

MODERNIZAÇÃO E EXPANSÃO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA

As estações de monitoramento da rede hidrometeorológica são representadas por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que congrega a base cartográfica do Brasil em escala 1:1.000.000 e o banco de dados cadastrais das estações, originado no Sistema HIDRO (ANEEL/ANA). O referido sistema facilita o planejamento e o controle da operação e orienta as propostas de ampliação da rede para locais ainda carentes de monitoramento, estando ainda nele contidos outros temas, como o Mapa Geológico do Brasil e, para algumas bacias, regiões hidrologicamente



Régua Fluviométrica e Plataforma de Coleta de Dados (PCD), instalada na Estação Fluviométrica de Barra do Corda (MA).



Equipe em treinamento sobre técnicas e metodologias hidrológicas, em Manacapuru (AM).

homogêneas, isoietas de precipitação total anual e outros correlatos.

Em 2005, foram instaladas 14 novas plataformas de coleta de dados (PCD) do tipo hidrológica, que monitoram chuvas e níveis fluviais, com transmissão automática via satélites SCD/INPE, bem como realizada manutenção em 68 estações de coleta de dados (ECD).

A CPRM/SGB e a ANA estabeleceram parceria em âmbito nacional para a realização do 4º Curso Internacional de Medição de Descarga Líquida em Grandes Rios, ocorrido em Manaus e Maracapuru (AM), no período de 29 de julho a 5 de agosto de 2005, com o objetivo de capacitar e formar novos profissionais em técnicas e metodologias de vanguarda, para a melhoria da informação hidrológica.

CONSOLIDAÇÃO DE DADOS HIDROLÓGICOS

Trata-se de uma atividade de depuração, em que os dados coletados nas atividades de campo passam por um processo de avaliação constituído por duas etapas distintas: (i) análise preliminar, realizada imediatamente após a sua chegada do campo; (ii) no ano seguinte ao da coleta, efetua-se a sua consolidação efetiva, já com o ano hidrológico completo. Relativamente à coleta realizada em 2004, consolidaram-se em 2005 os dados de 842 estações pluviométricas e 657 estações fluviométricas.

NORMATIZAÇÃO TÉCNICA

Dentro da política de informatização e padronização dos processos de trabalho, desenvolveu-se aplicativo com objetivo de gerenciar banco de dados das fichas descritivas das estações constantes da rede hidrometeorológica nacional. Com esse projeto, será possível manter permanentemente atualizado o cadastro das estações, bem como disponibilizá-lo para o usuário da rede hidrometeorológica nacional.



Efeitos da cheia na cidade de Colatina (ES). Sistema de Alerta do Rio Doce.

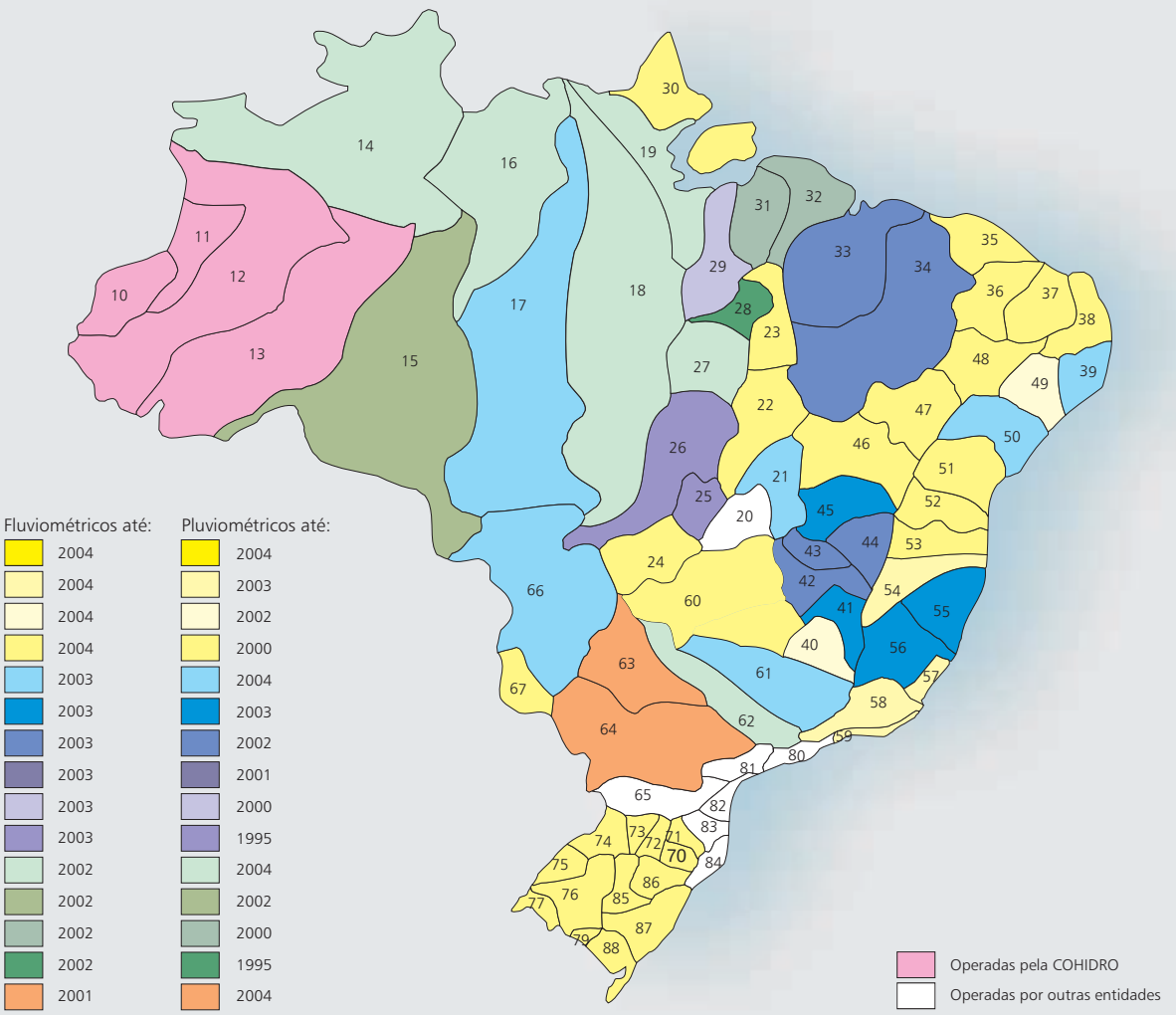
PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES

Por meio dessa subação são operados os sistemas de previsão e alerta de cheias da bacia do rio Doce (MG/ES), da região do Pantanal Mato-Grossense e da Região Metropolitana de Manaus (AM). São projetos de altíssima importância para as comunidades atingidas, alcançando cerca de 1,4 milhão de habitantes.

SISTEMA DE ALERTA HIDROLÓGICO DA BACIA DO RIO DOCE

Dando continuidade às parcerias estabelecidas com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e a Agência Nacional de Águas (ANA), a CPRM/SGB

MAPA INDICATIVO DA SITUAÇÃO DA CONSISTÊNCIA DE DADOS HIDROLÓGICOS (EM 2005)



Bacia Curso Principal
10 Amazonas, entre a nascente e o rio Javari
11 Amazonas, entre os rios Javari e Auati-Paraná
12 Amazonas, entre o rio Auati-Paraná e o lago Coari
13 Amazonas, entre o lago Coari e o rio Purus
14 Negro
15 Madeira
16 Amazonas, entre os rios Madeira e Trombetas
17 Tapajós
18 Xingu e Paru
19 Amazonas, entre o rio Xingu e a foz
20 Alto Tocantins e rio Preto
21 Tocantins, entre os rios Preto e Paraná
22 Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono
23 Tocantins, entre os rios do Sono e Araguaia
24 Alto Araguaia e rio Claro
25 Araguaia, a montante da ilha Bananal
26 Araguaia, trecho da ilha Bananal

Bacia Curso Principal
27 Araguaia, a jusante da ilha Bananal
28 Baixo Araguaia
29 Tocantins, entre o rio Araguaia e a foz
30 Oiapoque e outros
31 Guamá e outros
32 Litorâneos do Pará e Maranhão
33 Pindaré, Itapecuru, Mearim e outros
34 Parnaíba
35 Litorâneos do Ceará
36 Jaguaribe
37 Piranhas, Açu e outros
38 Paraíba e outros
39 Litorâneos de Pernambuco e Alagoas
40 Alto São Francisco, até Três Marias
41 Das Velhas - São Francisco
42 Paracatu e outros - São Francisco
43 Urucuia - São Francisco

Bacia Curso Principal
44 Verde Grande - São Francisco
45 Corrente e outros - São Francisco
46 Grande e outros - São Francisco
47 Salitre e outros - São Francisco
48 Pajeú e outros - São Francisco
49 São Francisco, a jusante do Pajeú
52 Contas
57 Litorâneos do Espírito Santo
58 Paraíba do Sul
59 Litorâneos do Rio de Janeiro
62 Tietê
66 Alto Paraguai
85 Jacuí
86 Taquari
88 Jaguarão e lagoa Mirim no Brasil



Enchente em Governador Valadares.
Sistema de Alerta contra Enchentes na Bacia do Rio Doce (MG-ES).

operou o Sistema de Alerta contra Enchentes na Bacia do Rio Doce, que beneficia os 16 municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, localizados às margens dos rios Piranga, Piracicaba e Doce, com população de aproximadamente um milhão de habitantes.

O sistema opera em regime de 24 horas/dia durante o período chuvoso da região e consiste nas etapas de coleta, armazenamento e análise de dados hidrometeorológicos, elaboração de previsões meteorológica e hidrológica e transmissão das informações para os municípios beneficiados.

Durante o período chuvoso de 2004-2005, foram verificados cinco eventos críticos que proporcionaram a ocorrência de transbordamentos em vários municípios da bacia. Graças ao sistema de alerta, todos os municípios beneficiados foram comunicados pela CPRM/SGB com antecedência suficiente, de forma a permitir que fossem tomadas as medidas necessárias para minimizar os prejuízos causados pela enchente.

A operação de alerta foi iniciada em 06 de dezembro de 2004 e concluída oficialmente em 31 de março de 2005. A condição de alerta foi acionada para os rios Doce (municípios de Governador Valadares e Linhares), Piracicaba (Nova Era) e Piranga (Ponte Nova).

PREVISÃO DE NÍVEIS DE ÁGUA NA REGIÃO DO PANTANAL MATO-GROSSENSE

A CPRM/SGB vem operando em regime de parceria com a ANA, em caráter permanente, o sistema de previsão de níveis de água dos rios do Pantanal Mato-Grossense, com até quatro semanas de antecedência, em uma planície de

Enchente no Pantanal.
Sistema de Previsão e Alerta do Pantanal.



180.000km² e população aproximada de 350 mil habitantes, distribuída em 12 municípios.

A coleta de dados é realizada em 22 estações. A previsão de níveis é efetuada para sete delas, sendo seis estações localizadas na bacia do rio Paraguai e uma na bacia do rio Cuiabá. Os resultados são transmitidos por meio da internet e via fac-símile para a comunidade/diversas entidades locais.

A operação da rede produz dados e informações de expressivo alcance social. Durante a cheia, o sistema de alerta é importantíssimo para a população, principalmente das propriedades rurais (para a retirada do gado), bem como na estiagem, para orientar a navegação.

Entre as entidades que mais se beneficiam do sistema de previsão e alerta situam-se: Defesa Civil (MT); Associação Rural do Vale do Rio Miranda; Marinha (Serviço de Sinalização Náutica do Oeste – Ladário); Exército (18ª Brigada de Infantaria – Corumbá); prefeituras das cidades de Aquidauana, Corumbá e Coxim; EMBRAPA.

PREVISÃO DE CHEIAS EM MANAUS (AM)

Operando desde 1989 o alerta de cheias da cidade, a CPRM/SGB mantém um sistema de monitoramento de níveis de água dos rios Solimões/Negro/Amazonas, que permite prever, com um alto nível de acerto, a magnitude do pico da cheia, com antecedências sucessivas de 75, 45 e 15 dias.

Desde 2004, o trabalho de monitoramento das cheias produz o Mapa de Enchentes de Manaus, instrumento de especial significado para a gestão da área urbana afetada pela cheia do rio Negro. Em média, anualmente, 57 mil morado-



Aspecto da cheia que atinge Manaus, anualmente, de março a junho.

res de habitações ribeirinhas são diretamente beneficiados por esse sistema de alerta.

ESTUDOS, LEVANTAMENTOS E CARTOGRAFIA HIDROLÓGICA

Refere-se à produção de informação hidrológica para auxílio à gestão e ao aproveitamento de recursos hídricos em seus múltiplos usos. Contempla também estudos específicos demandados pela própria área de hidrologia e de apoio e complementação aos projetos da área de gestão territorial da CPRM/SGB.

Em 2005, deu-se continuidade às atividades do convênio de cooperação celebrado com o estado do Rio Grande do Sul para suporte técnico à análise de processos de outorga para uso das águas superficiais e subterrâneas, de especial significado para a gestão de recursos hídricos no estado, e para a base de dados de água subterrânea, por meio do cadastramento de poços.

No âmbito institucional, prosseguiram os estudos na bacia do rio Araranguá (RS), região submetida à degradação ambiental decorrente da exploração de minas de carvão. O trabalho consistiu no cadastramento de poços, na definição de metodologia e elaboração de base cartográfica e na produção de novos relatórios e mapas relacionados com os temas: Geomorfologia, Uso Atual do Solo e Cobertura Vegetal, Morfometria da Bacia e Unidades Ambientais.