

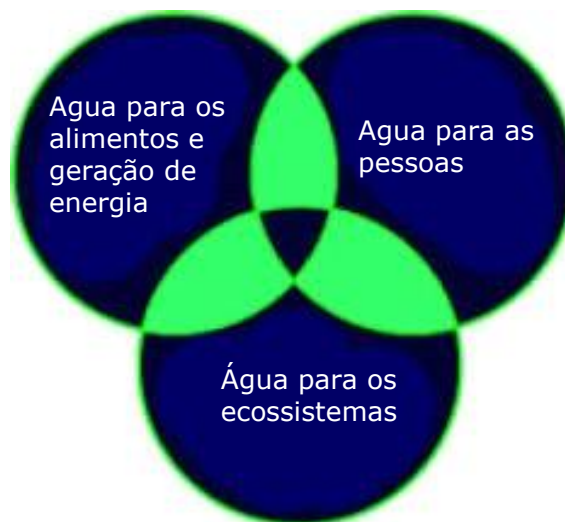
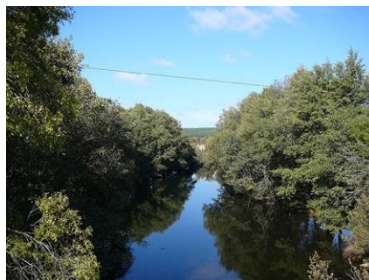
Serviço Geológico do Brasil – CPRM

**Redes de Monitoramento como
ferramenta para a gestão
integrada de recursos hídricos**

***Maria Antonieta Alcântara
Mourão***

A gestão integrada de recursos hídricos

Princípios fundamentais



GESTÃO INTEGRADA - CONCEITOS

Gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH) é um processo sistemático para a alocação e monitoramento de uso dos recursos hídricos no contexto de objetivos sociais, econômicos e ambientais, baseando-se no entendimento de que todos os diferentes usos dos recursos hídricos finitos são interdependentes.

GIRH não é um fim em si, mas um meio de alcançar três objetivos estratégicos:

- eficiência na conservação dos recursos hídricos
- equidade, na alocação de água entre os diferentes grupos sociais e econômicos
- sustentabilidade ambiental, para proteger a base dos recursos hídricos e dos ecossistemas associados.

Fontes: UNESCO, World Water Assessment Program; 2009; Technical Guide to Managing Groundwater Resources, 2007; sustainable sanitation and water management, 2010)

GESTÃO INTEGRADA - PRINCÍPIOS

- A gestão integrada eficaz dos recursos hídricos deve ser apoiada por conhecimento e compreensão da disponibilidade destes e dos usos demandados. As relações entre água, energia e alimentos são identificados como de importância primordial no desenvolvimento econômico e social de um país.
- Gestores têm cada vez mais dificuldade de alocação de água para as demandas crescentes. Fatores como aumento demográfico, crescimento econômico e mudanças climáticas aumentam ainda mais a pressão sobre os recursos hídricos. Portanto, a abordagem fragmentada tradicional não é mais viável .
- A filosofia central de uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos é que a água deve ser gerida no âmbito da bacia hidrográfica .



Descentralização na tomada de decisões, levando em conta os diferentes interesses, preocupações e experiência em recursos hídricos.

Os elementos fundamentais para o efetivo gerenciamento integrado dos recursos hídricos são (UNESCO, World Water Assessment Program; 2009):

- Revisão de políticas e leis
- Descentralização da gestão em nível de bacia hidrográfica
- Introdução do fator água nas políticas, estratégias e planos nacionais de desenvolvimento.

• Alocação nos orçamentos nacionais financiamento adequado e permanente.

- Melhoria na gestão da informação
- Introdução de instrumentos de mudança social para a conscientização e mobilização pública e mediação de conflitos;

• Monitoramento sistemático de qualidade e quantidade de recursos hídricos;

- Proteção de mananciais e conservação da biodiversidade e habitats na bacia hidrográfica;
- Desenvolvimento de instrumentos regulatórios
- Ampliação da capacidade de atuação de funcionários de entidades governamentais e das demais partes interessadas
- Elaboração de estratégias e planos de GIRH

Instrumentos de avaliação da efetividade do Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos

Os programas de monitoramento dos recursos hídricos estão ampliando o conhecimento e indicando de forma satisfatória a disponibilidade, os aspectos qualitativos, os impactos, as pressões e as causas de problemas e conflitos;

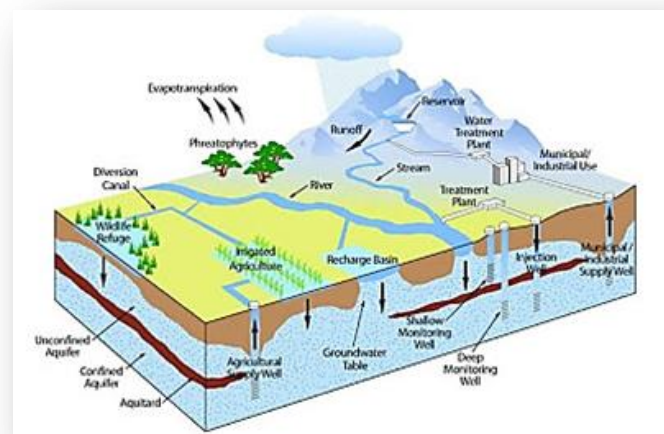
• Gerando efeitos positivos em todos os setores;

- Instrumentos regulatórios sociais e econômicos estão modificando situação de alocações inapropriadas de água;

• Os conflitos pelo uso da água estão sendo mediados com a participação de todos os atores interessados,

A INTERCONEXÃO ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ÁGUAS SUPERFICIAIS

- Águas subterrâneas e de superfície são interconectadas e interdependentes em quase todos os ecossistemas;
- A água subterrânea desempenha um papel significativo na manutenção do fluxo de base, da química e da temperatura de córregos, lagos, nascentes, zonas alagadas e sistemas cársticos, em muitos locais;
- Em muitas situações, as águas superficiais recarregam os aquíferos.



A INTERCONEXÃO AGUAS SUBTERRÂNEAS – ÁGUAS SUPERFICIAIS

Cada situação de interconexão entre as águas subterrâneas/superficiais e de uso e demandas de água é única, sendo fundamental a avaliação e conhecimentos específicos para que se possa tirar conclusões acertadas e tomar decisões apropriadas.

Para gestão dos recursos subterrâneos as seguintes questões interdependentes devem ser abordadas:

- ☐ Qual é a natureza das interconexões entre as águas subterrâneas e os sistemas de água de superfície?
- ☐ Até que ponto os outros recursos naturais dependem da água subterrânea?
- ☐ Qual a quantidade de água subterrânea disponível?
- ☐ Onde estão os aquíferos e a qual profundidade?
- ☐ Qual a qualidade da água subterrânea?
- ☐ Quais são os usos e pressões existentes sobre as águas subterrâneas?
- ☐ Quão vulneráveis estão os aquíferos à contaminação ou ao esgotamento?

O MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E DEMAIS COMPONENTES DO CICLO HIDROLÓGICO

Sistemas de fluxo de água subterrânea são dinâmicos. Eles respondem a curto e longo prazo às variações climáticas, à exploração e às condições de uso da terra (Taylor e Alley, 2001).

O monitoramento das respostas dos aquíferos a essas mudanças requer uma rede de poços de observação quali-quantitativa, de estações fluviométricas (com medidas de qualidade) e de estações climatológicas

A longo prazo, as medidas sistemáticas de uma rede deste tipo fornecem dados essenciais para avaliar as mudanças no sistema de água subterrânea ao longo do tempo, para o desenvolvimento de modelos de fluxo e de tendências, e para projetar e avaliar a efetividade dos programas de gerenciamento e proteção implantados.

Ex: Em condições de baixas vazões superficiais, medidas em cursos d'água e em nascentes podem fornecer indicativos a respeito da resposta dos aquíferos a pressões (naturais ou induzidas). Se a redução das vazões dos rios não é condizente com uma condição de estiagem, pode estar ocorrendo a redução do nível d'água e, conseqüentemente das reservas em função da exploração. Modificações na qualidade de águas superficiais e subterrâneas podem ser indicativo de contaminações.

Monitoramento de Águas Subterrâneas – Ferramenta essencial da GIRH

A ampliação do conhecimento hidrogeológico é a primeira etapa para subsidiar a implantação de um sistema de gestão realmente integrado entre as águas subterrâneas e as superficiais, já que atualmente a gestão é focada no componente das águas superficiais, pelo fato desta ter maior visibilidade e pela maior disponibilidade de dados e estudos.

Por que Monitorar a água subterrânea?

- ❑ A água subterrânea é um recurso natural de grande valor e estratégico para abastecimento humano;
- ❑ As informações do monitoramento subsidiam as ações preventivas e proativas para manutenção da qualidade e quantidade, gerenciamento da disponibilidade e garantia ao atendimento das funções de uso social, econômico e ecológico;
- ❑ Estabelecer valores naturais de nível d'água em uma região e identificar tendências de rebaixamento destes níveis;
- ❑ Os dados norteiam a tomada de decisões para exploração, desenvolvimento e gerenciamento, bem como para o desencadeamento de ações mitigatórias, nos casos de poluição/contaminação;
- ❑ O monitoramento quali-quantitativo é um dos instrumentos mais importantes de suporte a estratégias e políticas de uso, proteção e conservação do recurso hídrico subterrâneo;

Exemplos de Gestão de Recursos Hídricos

Controle do Bombeamento

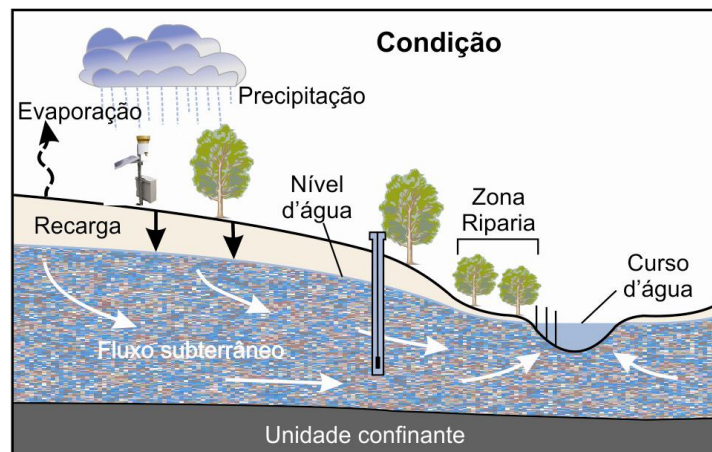
Se as extrações de água subterrânea estão afetando negativamente o aquífero uma opção de gestão é definir um limite seguro para o bombeamento. Outra opção é estabelecer locais para perfuração de novos poços a fim de minimizar os impactos. Embora os níveis d'água próximo aos poços de bombeamento possam se recuperar de forma relativamente rápida, rebaixamentos ainda podem permanecer a distâncias maiores até que novas condições de equilíbrio se estabeleçam.

Uso combinado de águas superficiais e subterrâneas

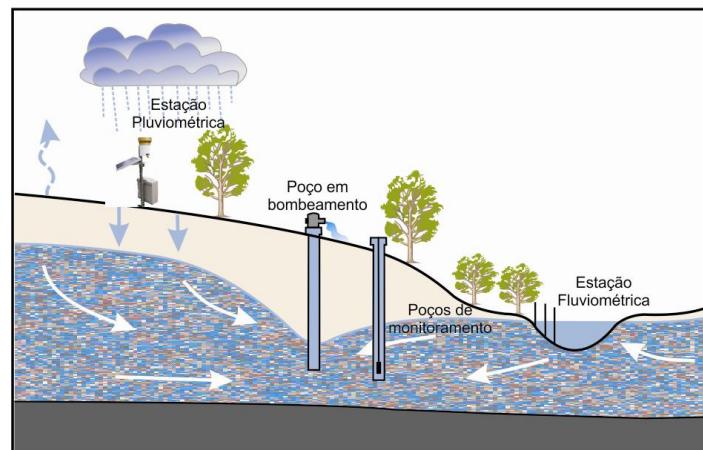
É uma forma de otimizar o uso dos recursos hídricos e minimizar os efeitos adversos. Ao coordenar o uso de águas superficiais e subterrâneas em momentos diferentes, e em resposta a diferentes condições, a utilização global da água pode ser melhorada em curto prazo e melhor sustentado a longo prazo.

Conexão Água Superficial/água subterrânea – Efeitos da exploração e exemplo de gestão

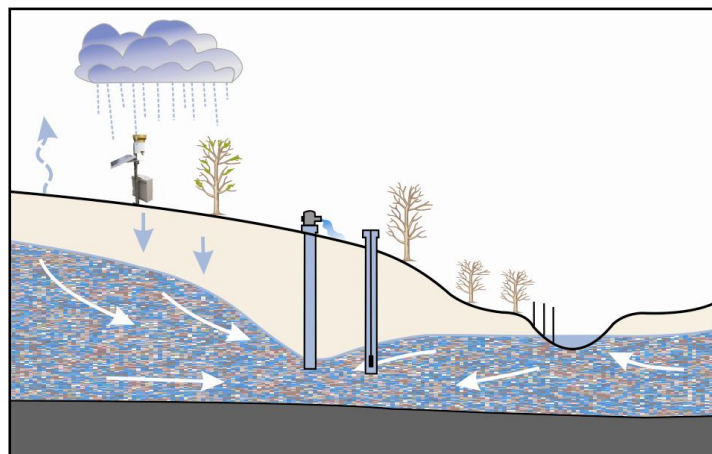
Importância do Monitoramento dos Hidroclimatológico/Hidrogeológico



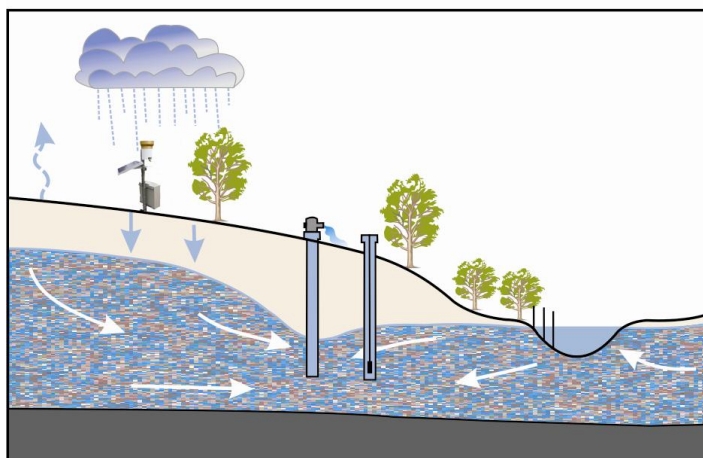
A. Condições naturais



B. Bombeamento promove aprofundamento do NA e redução das vazões do curso d'água



C. Bombeamento excessivo afeta vegetação que depende da umidade do solo



D. Redução das taxas de bombeamento (ou recarga artificial)



- Permite o cálculo do balanço hídrico com base em parâmetros mais consistentes;

- Favorece as estimativas de recarga, porosidade eficaz e reservas renováveis para os aquíferos;

- A partir das respostas do nível d'água e das vazões dos cursos d'água com referência a um evento de recarga, pode-se estimar o tempo de residência das águas subterrâneas;

- Permite determinar a relação dos cursos d'água e o fluxo subterrâneo (rios efluentes e influentes);

- Possibilita avaliar a influência dos aquíferos na qualidade química dos cursos d'água ou vice-versa;

A rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil



<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/>
<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

**SISTEMA DE
MONITORAMENTO**

**SISTEMA DE
INFORMAÇÃO**

**SISTEMA DE
MANEJO**

Definição do objetivo



Definição do arcabouço



Identificação dos aquíferos e áreas prioritárias



Implantação de estações e operação da rede



Processamento e armazenamento dos dados



**Geração de informações
Divulgação**



Utilização da informação



**Contribuição para implantação legislativa e
institucional de medidas de proteção e
conservação**

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Etapas de Consolidação do Programa

Proposta técnica preliminar

- Apresentação ao Programa de Aceleração do Crescimento – PAC em maio de 2008
- Aprovada no segundo semestre de 2008

Proposta técnica detalhada

Agosto/2008

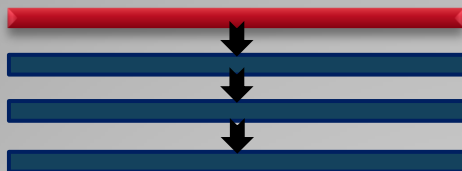
- Elaborada por equipe interna da CPRM com auxílio de consultores externos (Universidades – UNESP/Rio Claro e UFC, Companhia de Saneamento – COMPESA, Secretaria de Meio Ambiente de SP e CETESB)
- Definição de objetivo, critérios de seleção dos aquíferos e configuração e estruturação

Apresentação da proposta em fóruns técnico-científicos

- Outubro/2008: Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do CNRH
- Dezembro/2008: Seminário de Monitoramento de Águas Subterrâneas promovida pela Agência Nacional de Águas

Realização de ajustes na proposta e início efetivo do projeto de implantação da RIMAS em 2009

**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



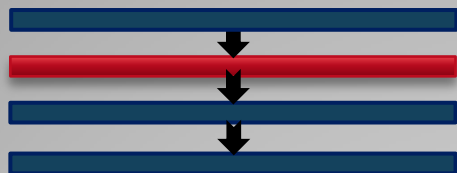
**Definição
dos
objetivos**

Arcabouço Legal

Demandas para conhecimento e
gestão das águas subterrâneas

A condição de abrangência
nacional

Ampliar a base de conhecimento hidrogeológico dos aquíferos brasileiros e acompanhar as alterações espaciais e temporais na qualidade e quantidade das águas subterrâneas para fins de gestão integrada de recursos hídricos



Definição do arcabouço da rede de monitoramento

A condição de abrangência nacional - dificuldades inerentes à dimensão territorial e diferenças de infraestrutura

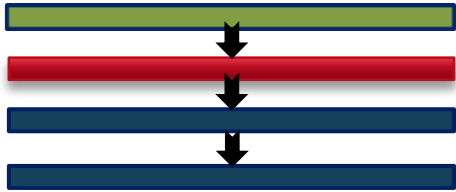
Exemplos e experiências nacionais e internacionais

A capacidade operacional e recursos financeiros disponíveis

A inter-relação da água subterrânea com os demais componentes do ciclo hidrológico

A dominialidade dos estados com relação à água subterrânea

Parcerias e cooperações com órgãos e instituições estaduais - troca de informações, assimilação de demandas e otimização de recursos humanos e financeiros.



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS Estrutura e Elementos

Natureza

Rede essencialmente quantitativa, associada a um sistema de alerta/controlado qualitativo

Aquíferos Monitorados

Aquíferos sedimentares de importância regional



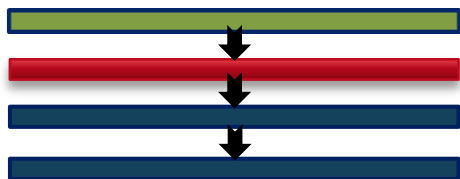
Pontos de Monitoramento

Poços construídos e poços cedidos



Densidade dos pontos

Densidade **variável** de poços, levando em conta o uso da água, uso e ocupação do solo, densidade demográfica e a extensão regional do aquífero.



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS Estrutura e Elementos

Parâmetros Monitorados

Nível d'água, parâmetros físico-químicos e químicos

Frequência

Nível d'água – medidas horárias

Parâmetros físico-químicos - Mínimo CONAMA 396 (Sólidos Totais Dissolvidos, nitrato, pH, turbidez, condutividade elétrica) – além de nitrito, alcalinidade, Eh, temperatura, OD, cor real - **semestral/anual**

Análises físico-químicas completas – quinquenal ou em casos de variações significativas nos parâmetros semestrais

Incorporação de demais componentes do ciclo hidrológico

Integração com as estações de monitoramento hidrometeorológicas

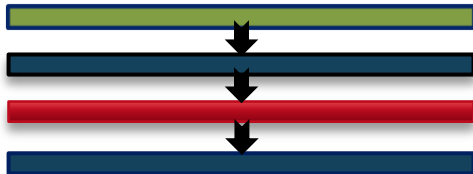
Automação

Medidores automáticos de nível d'água e plataformas automáticas de coleta de dados (chuva, umidade relativa e temperatura) com armazenamento em datalogger. Estações telemétricas em implantação.

Parcerias com órgãos gestores e empresas de água

O planejamento e implantação da rede estão sendo feitas com a cooperação de órgãos gestores de recursos hídricos e companhias de saneamento.

**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



**REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**
**Identificação de Aquíferos
Prioritários e seleção de áreas**

**Critérios
de seleção
de
aquíferos**

Aquíferos sedimentares

Importância socioeconômica da água

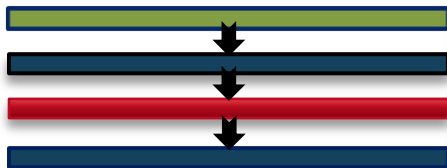
Uso da água para abastecimento
público

Existência ou iminência de conflitos.

Representatividade espacial do
aquífero

Existência de poços para monitoramento

**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



**REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**
**Identificação de Aquíferos
Prioritários e seleção de áreas**

**Seleção de
loais para
implantação
das
estações**

Áreas de exposição/recarga dos aquíferos –
condição livre

Proximidade com estações
hidrometeorológicas existentes, em especial
pluviométricas

Áreas preferencialmente públicas

Locais com muito baixa ou nenhuma
interferência antrópica: monitoramento das
condições naturais

Locais com média a alta exploração de água
subterrânea: monitoramento preventivo e/ou
preditivo.

Existência de condições de segurança
satisfatórias

**Elaboração
prévia de
Relatórios-
diagnóstico
de
Aquíferos**

**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Identificação de Aquíferos Prioritários e seleção de áreas – Relatórios Diagnóstico

Características dos
aquíferos



Pressões sobre os
aquíferos



**Relatório
diagnóstico**



Informações
Hidroclimáticas

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS
LEVANTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



REDE INTEGRADA
DE MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Relatório Diagnóstico

**SISTEMA AQUÍFERO GUARANI NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ

Volume 16

RIMAS
Rede Integrada de Monitoramento
das Águas Subterrâneas



2012

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS
LEVANTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



REDE INTEGRADA
DE MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Relatório Diagnóstico

SISTEMA AQUÍFERO URUCUIA

BACIA SEDIMENTAR SANFRANCISCANA

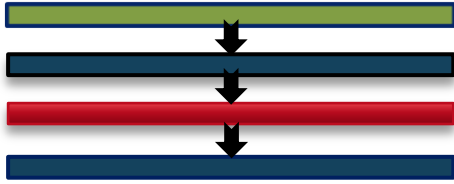
Volume 10

RIMAS
Rede Integrada de Monitoramento
das Águas Subterrâneas



2012

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

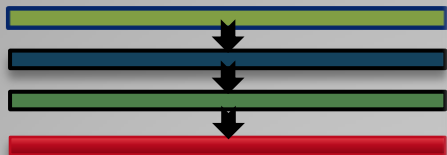


REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

**Seleção dos locais de implantação das
estações conforme os objetivos traçados**

- **Áreas com pouca influência antrópica**: determinação das variações naturais dos níveis d'água visando a avaliação de recarga e balanço hídrico
 - **Áreas de intensa exploração de água subterrânea**: acompanhamento das variações dos níveis d'água influenciadas pela exploração (monitoramento de caráter preditivo e preventivo).
-
- NA → morfologia da superfície potenciométrica, características do movimento das águas subterrâneas, indicação de superexploração.
 - Relação variação do NA x pluviometria → Recarga, Variação das Reservas Renováveis
 - Relação variação do NA x análise de trechos de recessão de hidrógrafas de vazão → porosidade eficaz (em aquíferos livres)
-
- **Variações de Longo Termo (sazonais e seculares)**
 - **Variações de Curto Termo (diversas)**

**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



**REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**
Implantação das estações e operação da rede

Perfuração



Instalação de equipamentos



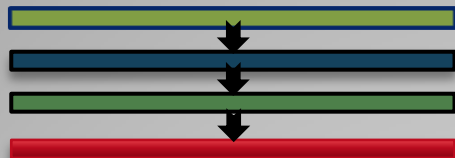
Colocação de cercas e placas de identificação



**Integração com a rede
hidrometeorológica existente**



**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Implantação das estações e operação da rede

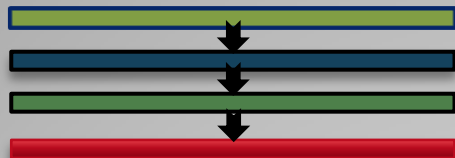
Instalação de PCDs junto aos poços:
medidas de chuva, temperatura e
umidade relativa do ar



Levantamento Geodésico das Cotas dos poços



**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Implantação das estações e operação da rede

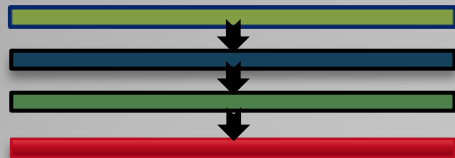


**Leitura e Extração dos dados
armazenados**



**Coleta de amostras de água por meio
de bombeamento de baixa vazão**

**SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO**



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Implantação das estações e operação da rede

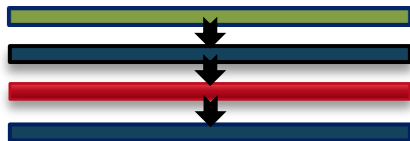


**Análise in loco de amostras –
Espectrofotômetro portátil**



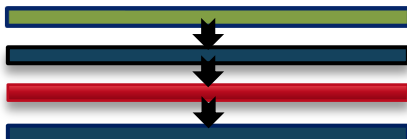
Perfilagem Ótica

SISTEMA
DE
MONITORA
MENTO



Aspectos específicos da implantação da rede RIMAS





Aspectos específicos da implantação da rede RIMAS

ESTABELECIMENTO DE ACORDOS

*Acordos com empresas
de abastecimento*
Cessão de poços para o
monitoramento



Modelo Padrão

TERMO DE ACORDO PARA REALIZAÇÃO DE
ATIVIDADES DE MONITORAMENTO DAS
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PELA CPRM POR
MEIO DA UTILIZAÇÃO DE POÇOS TUBULARES
GERENCIADOS PELA (O) (*)

1

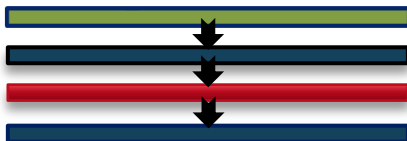
*Acordos com
proprietários dos
terrenos (públicos e
privados)*
Permissão para



Modelo Padrão

TERMO DE ACORDO PARA REALIZAÇÃO DE
SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO E COMPLETAÇÃO
DE POÇOS TUBULARES E MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS QUE ENTRE SI
FAZEM A COMPANHIA DE PESQUISA DE
RECURSOS MINERAIS - CPRM E O MUNICÍPIO
DE

1

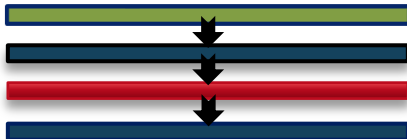


Cooperações e Parcerias

DAEE – Planejamento em conjunto com a CPRM da implantação da rede de monitoramento, auxílio na definição de locais para a perfuração de poços, levantamento altimétrico de 7 poços.

CETESB – Colaboração na concepção da proposta da rede de monitoramento, auxílio nas questões analíticas, acompanhamento das coletas de amostras, realização de algumas análises químicas, orientação nos procedimentos de amostragem .

IGAM – Assimilação dos poços RIMAS na rede qualitativa com operação conjunta. Análise química completa para os poços RIMAS em frequência semestral.



Cooperações e Parcerias

Cessão de poços
para o
monitoramento

- CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
- SAAEB – Sistema Autônomo de Água e Esgoto de Belém
- COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará
- SAAE Vilhena (RO)
- CAGEPA – Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba
- CAER-RR – Companhia de Águas e Esgotos de Roraima
- CAERN - Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
- COPASA – Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais



AUTOMAÇÃO

Todas as estações de monitoramento são equipadas com medidores automáticos de nível d'água com armazenamento dos dados em dataloggers – Visitas tri/quadrimestrais para extração dos dados



Princípio Boia e Contrapeso



Transdutor de
pressão



Princípio
Borbulhamento

Parâmetros de análise e comparação	Sensor de pressão	Sistema de borbulhamento	Sistema de bóia e contrapeso
Instalação	Fácil	Relativamente complexa	Relativamente complexa
Vida Útil	4-5 anos (descartável)	>10 anos (de acordo com o fornecedor)	>10 anos (de acordo com o fornecedor)
Extração dos dados	Fácil	Certa dificuldade de extração com o cabo de infravermelho (muitas vezes não funciona)	Certa dificuldade de extração com o cabo de infravermelho (muitas vezes não funciona)
Funcionamento	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
Índice de equipamentos defeituosos ou que apresentaram problemas após a instalação	Em torno de 25%	<10%	Em torno de 10%
Autonomia da bateria (medições horárias)	4-5 anos	3 meses (quatro pilhas médias)	6 meses (1 pilha média)
Variação de coluna d'água suportada	10, 30, 60, 120 m	10 m	200 m
Uso e configuração do software para instalação do equipamento e extração dos dados	Fácil. Entretanto o software possui poucos recursos.	Maior complexidade. Software com mais recursos.	Maior complexidade. Software com mais recursos.
Assistência técnica do fornecedor	Mediana (demora de semanas na resolução de problemas)	Ruim (existem equipamentos há mais de um ano para serem avaliados/reparados)	Ruim (existem equipamentos há mais de um ano para serem avaliados/reparados)
Principais problemas verificados	<ul style="list-style-type: none"> • Não funcionamento do Barlog • Não compensação das medidas de nível com a pressão atmosférica • Intervalos com medições inconsistentes • Diferenças significativas entre a prof. real (medidor manual) e a medida registrada. • Insegurança quanto à confiabilidade dos resultados decorrentes de temperaturas extremamente elevadas (e pressões mais elevadas) no interior do poço onde é mantido o barlog 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas com vedação (entrada de vapor de água no equipamento) • Dificuldade de leitura com o uso do cabo de infravermelho. • Autonomia muito baixa das pilhas, não condizente com a frequência de operação. • Aumento de dados inconsistentes à medida que há redução da carga das pilhas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas com vedação (entrada de vapor de água no equipamento) • Ferrugem nas roldanas • Quanto maior o comprimento do cabo maior a incidência de problemas: i) contrapeso e bóia não balanceados com possibilidade de um deles ficar suspenso; ii) os cabos podem se emaranhar durante a instalação; • Queda da bóia no poço; • Boia e contrapeso se encontram no poço e ficam presos. • Aumento de dados inconsistentes à medida que a carga das pilhas é reduzida. • Autonomia relativamente baixa das pilhas.
Preço	• Em torno de R\$4.000,00	• Em torno de R\$7.000,00	• Em torno de R\$10.000,00



Aspectos específicos da implantação da rede RIMAS

AUTOMAÇÃO

**Emprego de
telemetria para
envio dos dados**

**11 estações
telemétricas
serão
instaladas nos
próximos
meses**



Dados de variação de nível e também dados pluviométricos, temperatura e umidade relativa do ar



Aspectos específicos da implantação da rede RIMAS

PROCEDIMENTOS DE COLETA DE AMOSTRAS

Coleta durante o teste de bombeamento

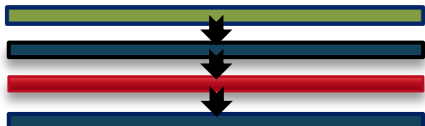


Equipamento para bombeamento em baixa vazão (low-flow).



Conjunto bomba-motor-generador com mangueiras e guincho





ANÁLISES QUÍMICAS

Parâmetros físico-químicos e químicos: LAMIN-RJ , LSQA-BH e LSQA-MA (CPRM)

- Por ICP-OES (Espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado indutivamente): Al, As, Ba, B, Be, Bo, Ca, Cd, Pb, Cu, Co, Cr, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, K, Se, Si, Na, V, Zn, Sn, Sr, Se, Ti.
- Por cromatografia iônica: fluoreto, cloreto, nitrato, nitrito, brometo, sulfato, fosfato
- Por AAGVF (Absorção Atômica com Geração de Vapor Frio): Hg
- Por titulometria: alcalinidade

Toda a lista de inorgânicos CONAMA 396 (com exceção de CN, Mo e U) acrescida de Sn, Sr, K, Ca, Mg, Si e Ti.

Agrotóxicos e Orgânicos Voláteis– LAMIN-RJ

Análises Químicas “In loco”: Espectrofotômetro Portátil



Espectrofotômetro Portátil : análises de alcalinidade, cor, nitrito, nitrato e condutividade elétrica.



Modelo de avaliação qualitativa da RIMAS

Sistema de Alerta/Controle – Parâmetros indicadores

- Frequência mínima anual, podendo ser bianual
- Parâmetros analisados “in loco”
- Variações significativas nos valores dos parâmetros indicadores
→ evidência de Contaminação → Análise Completa

Análises Completas de todas as estações a cada cinco anos

- Parâmetros inorgânicos acrescidos de parâmetros orgânicos selecionados em função das características de uso e ocupação dos terrenos

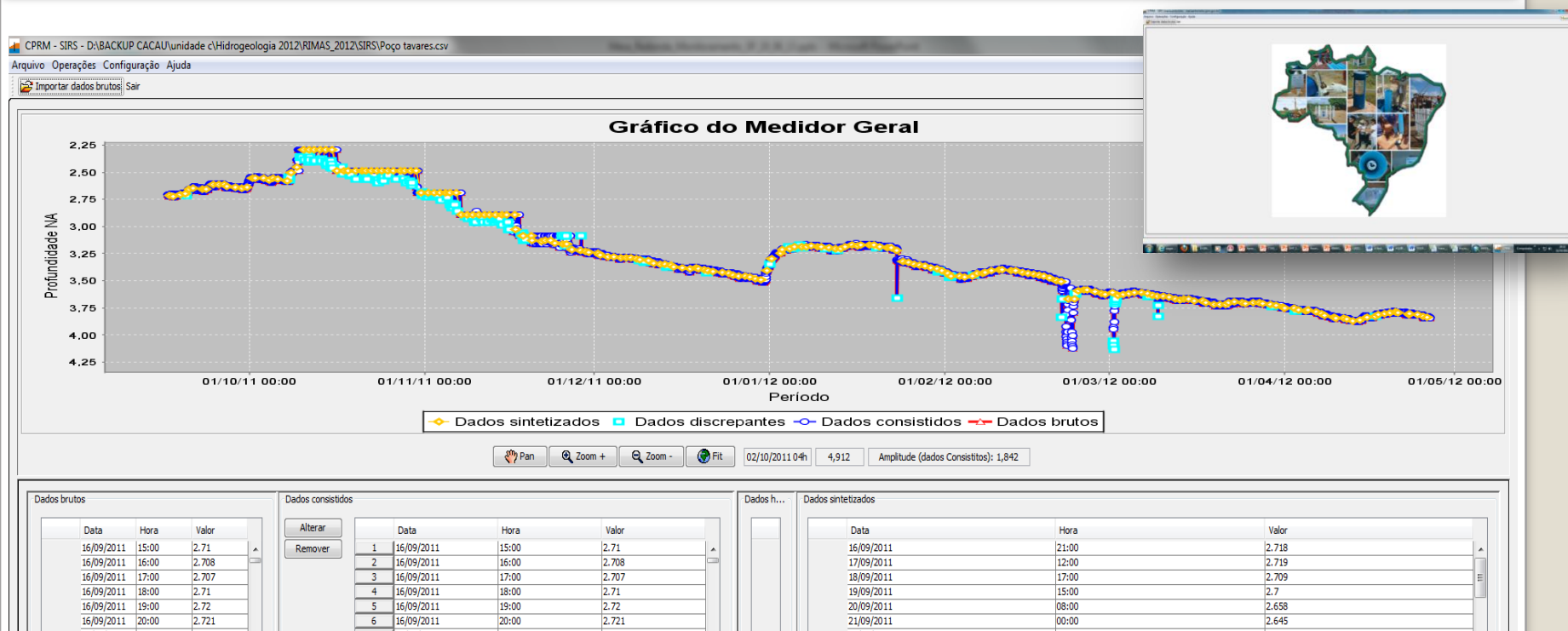
SISTEMA DE
INFORMAÇÃO

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Processamento e Armazenamento dos dados

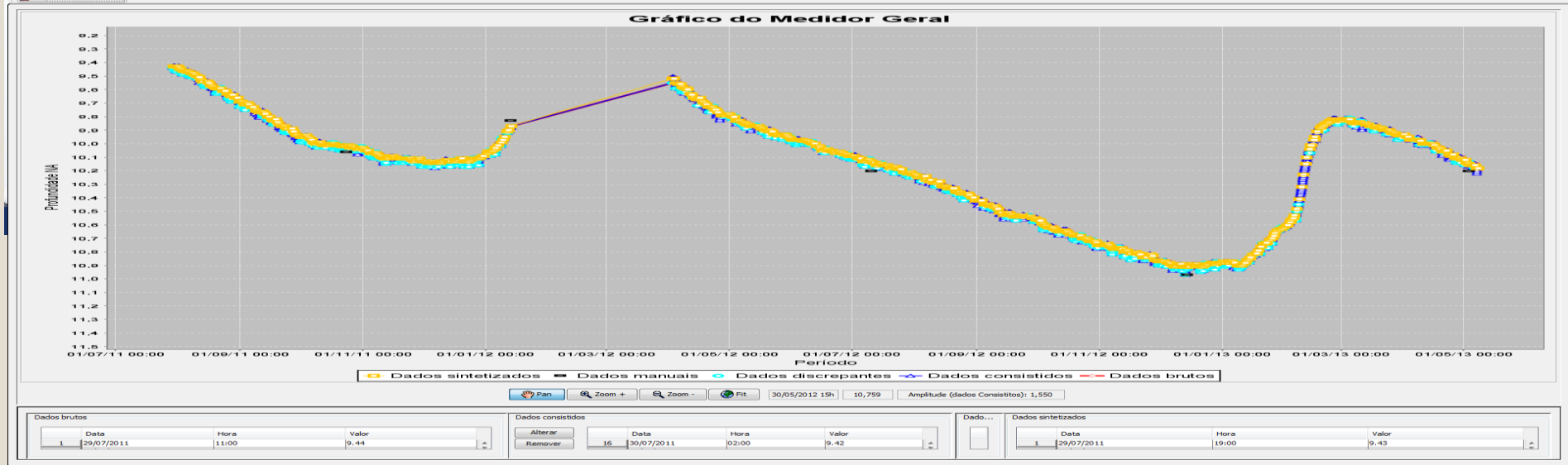
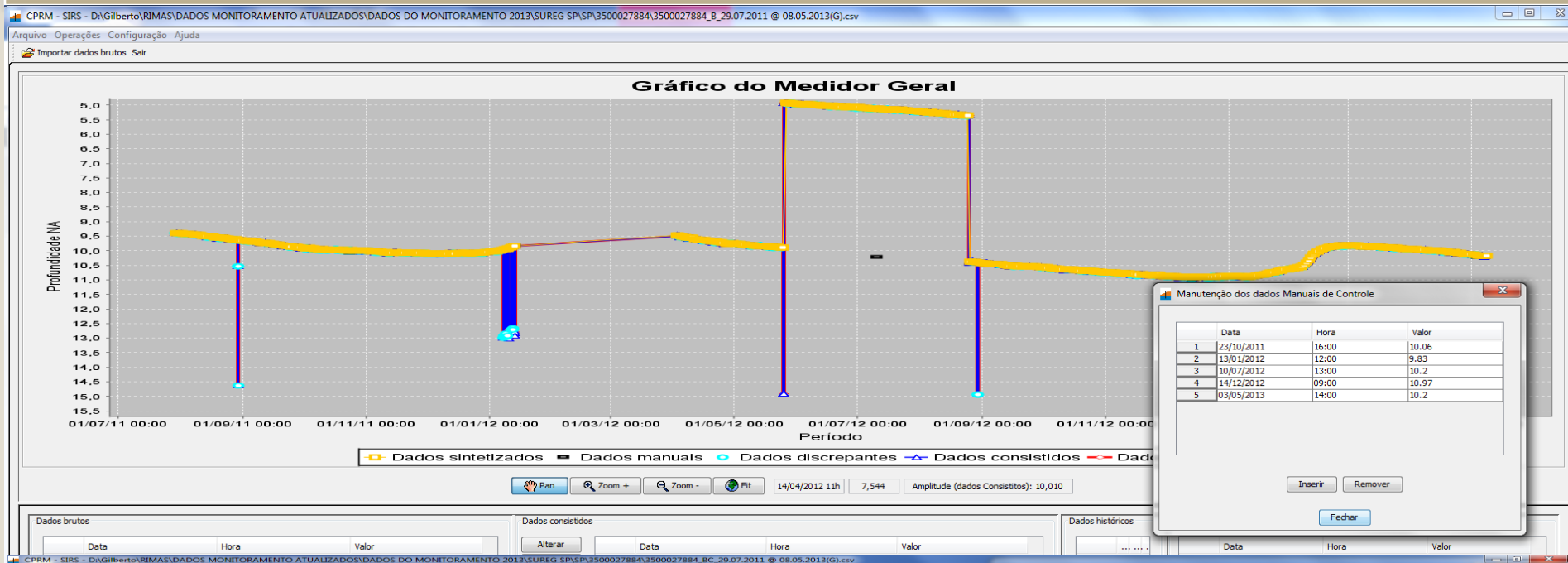
IMPORTAÇÃO, ANÁLISE, CONSISTÊNCIA E SINTETIZAÇÃO DOS DADOS EXTRAÍDOS

SIRS – SISTEMA INTEGRADOR RIMAS-SIAGAS



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

CONSISTÊNCIA E ARMAZENAMENTO DOS DADOS DE NÍVEL D'ÁGUA






REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Processamento e Armazenamento dos dados

ARMAZENAMENTO DOS DADOS BRUTOS, CONSISTIDOS E SINTETIZADO EM SERVIDOR NO RJ

 Envio dos arquivos X

Destino do arquivo de dados Brutos

Destino do arquivo de dados Consistidos

Destino do Arquivo de Log

Destino do arquivo de dados sintetizados

Destino local dos dados Sintetizados
Nome do diretório:

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Armazenamento das informações relativas às estações de monitoramento

Preenchimento via intranet e armazenamento automático em servidor – link com o banco SIAGAS

← → http://intra.cprm.gov.br/

Projeto Rede Integrada de ... x

Converter Selecionar

Galeria do Web Slice HotMail gratuito Mais Sites Sugeridos Sites Sugeridos Galeria do Web Slice

CPRM Serviço Geológico do Brasil

SIAGAS

Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas
Ficha Descritiva de Estação de Monitoramento de Águas Subterrâneas

RIMAS

Procurar poço cadastrado

Digite o código SIAGAS: 1300005280 Procurar

Cadastro de monitoramento

Informações Básicas

Nome da Estação	Município:	UF:	Código SIAGAS:
Estação de Justinópolis	Manaus	AM	1300005280

Nº Ponto:	LAT:	LONG:	UTMN:	UTME:	MC:	DATUM:	Hemisfério:	Aquífero/Sistema Aquífero Monitorado
POÇO 01	03°06'06"	59°59'39"	9656697	167156	57	WGS84	S	Coberturas sedimentares indiferenciadas ▼

Descrição do acesso à estação de monitoramento:

Seguir por 20 km até a cidade de Mãe de água. Passar pela ponte do ribeirão das Neves e seguir até o entroncamento com a cidade de Juruema. Estação situada junto à estação de captação de água (Mãe d'água).

Dados do proprietário do Terreno

Nome do proprietário:	Logradouro:
João da Silva	Trevo de Juruatuba

Bairro:	UF:	Município:	Termo de acordo para utilização da propriedade:	Data da assinatura do termo do acordo:
Não existe	BA ▼	Caatiba ▼	Sim ▼	03/01/2013

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Armazenamento das informações relativas às estações de monitoramento

X Converter Selecionar

Galeria do Web Slice HotMail gratuito Mais Sites Sugeridos Sites Sugeridos Galeria do Web Slice

Responsável pela instalação

Nome

Cargo

Lotação

Ferreira Roberto

Engenheiro Hidrólogo

SUREG-MA

Observador / zelador

Nome

Profissão

Carlos Francisco da Silva

Lavrador

Endereço (rua/av.)

Número

Complemento

Rua das Camélias

302

casa 02

Bairro

Cidade

CEP

Barra

Matozinhos

30210-960

Contato

31.3562-6985

Observações

Zelador reside a 500 m da estação. Contato possível somente no período da tarde.

219

Croqui de localização da estação de monitoramento (Máximo 500Kb)

Procurar...



SISTEMA DE
INFORMAÇÃO

Sistema de Armazenamento dos dados – SIAGAS Divulgação – SIAGASWEB

Acesso às informações construtivas e qualitativas dos poços da RIMAS



SIAGAS Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

Home

Apresentação

Visualizar Mapa

Pesquisa

Siagas

Rimas

Área

Créditos

Informações Complementares



Total de Poços Cadastrados: [244110](#)

Atualizado em : [09/10/2014](#)

<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>

SISTEMA DE
INFORMAÇÃO

Sistema de Armazenamento dos dados – SIAGAS Divulgação – RIMASWEB

Acesso às informações construtivas e qualitativas dos poços da RIMAS

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Converter Selecionar

Página Segurança Ferramentas

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

RIMAS
Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas

Home
Apresentação
Visualizar Mapa
Pesquisa
Rimas
Área
Créditos
Informações Complementares



Total de Poços Cadastrados: [346](#)

Atualizado em : [09/10/2014](#)

Visualizado somente no Internet Explorer 6 ou superior, ou Firefox Mozilla 2 ou superior. Melhor visualizado em 1024 x 768 pixels.
Solicitamos que as críticas, dúvidas e sugestões sejam encaminhadas ao [SEUS](#)

<http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/>

Acesso às informações construtivas

http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/detalhe.php?ponto=2600039602

CPRM - Serviço Geológico do ... CPRM - Serviço Geológico do ... CPRM - Serviço Geológico do ... RIMAS WEB x CPRM - Serviço Geológico do ...

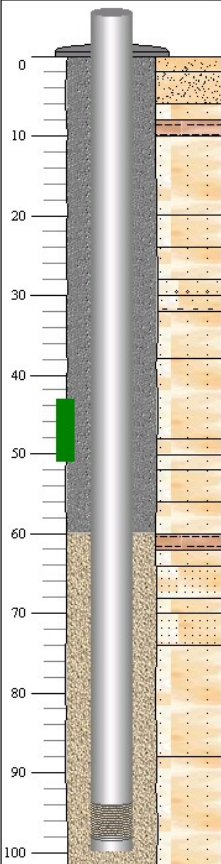
Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Converter Selecionar

Página Segurança Ferramentas

Poço: 2600039602 UF: PE Município: Recife Localidade: Antiga Associação do DNPM

Perfil Construtivo

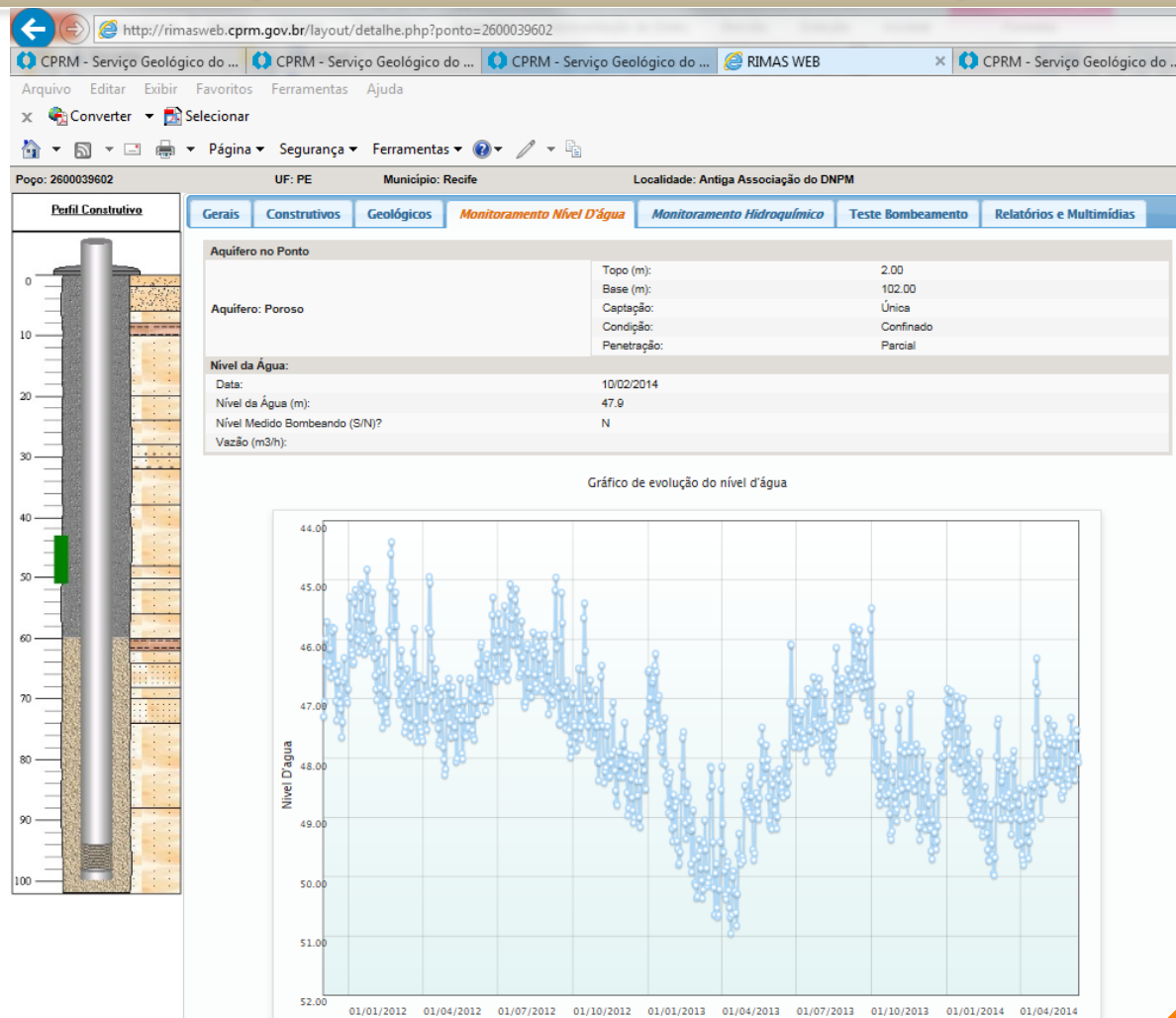


Gerais	Construtivos	Geológicos	Monitoramento Nível D'água	Monitoramento Hidroquímico	Teste Bombeamento	Relatórios e Multimídias						
Perfuração:												
Data:	Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Perfurador:	Método:								
19/02/2010	0.00	102.00	JC SIGMA	Rotativo								
Diâmetro:												
De (m):	Até (m):	Polegadas:	Milímetros:									
0.00	102.00	8 1/2	215.9000									
Revestimento:												
De (m):	Até (m):	Material:	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):								
0.00	94.00	Plástico geomecânico	4	101.6000								
98.00	100.00	Plástico geomecânico	4	101.6000								
Filtro:												
De (m):	Até (m):	Material:	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):	Ranhura							
94.00	98.00	Plástico geomecânico	4	101.6000	0.75							
Espaço Anular:												
De (m):	Até (m):	Material:										
0.00	60.00	Cimentação										
60.00	102.00	Areia quartzosa de 1,00 a 3,00 mm										
Boca do Tubo:												
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol):	Diâmetro (mm):									
19/02/2010	0.20	4	101.6000									
Entrada d'água:												
Profundidade(m):												
Profundidade Útil:												
Data:	Profundidade Útil:											
19/02/2010	100.00											



Sistema de Armazenamento dos dados – SIAGAS Divulgação – RIMASWEB

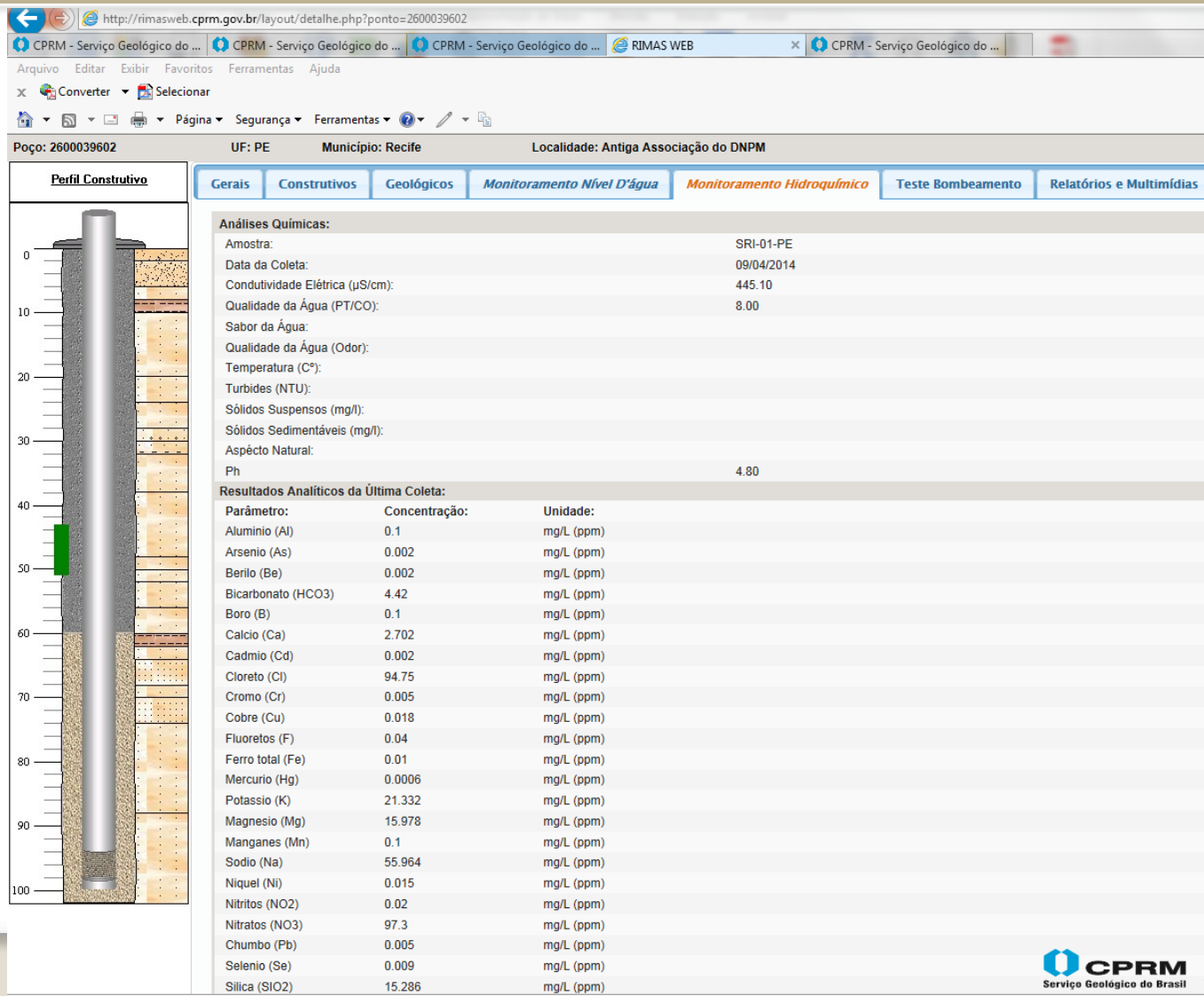
Visualização e acesso aos dados de variação de nível d'água



Exportar:



Visualização e acesso aos dados de análise química





Visualização do acervo fotográfico associado

Browser window showing the RIMASWEB interface. The URL is <http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/detalhe.php?ponto=2600042922>. The interface displays a profile of a well (Poço: 2600042922) and a large photograph of a white pickup truck with CPRM equipment installed in the bed, parked in a dry, hilly area. The truck has a CPRM logo on the side. The background shows a dry landscape with hills and some buildings.

Perfil Construtivo

Imagens

Demais documentos

Nenhum documento cadastrado para este ponto.

Foto 1 - Instalação do equipamento de monitoramento no poço de Roças Velhas em Calumbi - PE.

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

**Situação
Atual**

326
estações de
monitoramento

31
aquíferos

19
estados



REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

AQUÍFEROS (Número de estações de monitoramento)

ALTER DO CHÃO (14)	BARREIRAS (4)	SERRA GRANDE (7)	BAURU-CAIUÁ (62)
SERRA DO TUCANO (2)	TACARATU (9)	CABEÇAS (11)	FURNAS (4)
PIRABAS (12)	URUCUIA (49)	AÇU (9)	COBERTURAS CENOZOICAS (4)
TUCUNARÉ (1)	RONURO (3)	POTI-PIAUÍ (1)	GUARANI (33)
ITAPECURU (2)	SALTO DAS NUVENS (3)	MISSÃO VELHA (18)	LITORÂNEO (14)
GRAJAU (3)	PARECIS INDIVISO (21)	BEBERIBE (5)	BOA VISTA (6)
TROMBETAS (3)	PROSPERANÇA (1)	SERRA GERAL (1)	BACIAS REPRESENTATIVAS JEQUITINHONHA E JUATUBA FRATURADO E/OU MANTO DE ALTERAÇÃO (14)
AREADO (2)	ICÁ (4)	MAURITI (4)	
TOTAL = 326 ESTAÇÕES (286 poços construídos e 40 cedidos)			

Estações de monitoramento que constituem ferramentas fundamentais para estudos específicos desenvolvidos pela CPRM

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Situação Atual

18 poços perfurados a serem instalados (aquíferos Içá/AC, Bauru/SP-MS-PR e Urucuia)

79 poços a serem perfurados (serviços contratados): 78 no aquífero Urucuia e 1 aquífero Içá/AC.

423 estações de monitoramento até 2015

Dificuldades



Dimensão continental do país – grandes heterogeneidades em termos de infraestrutura e malha viária



Impossibilidade de envio de amostras, aos laboratórios qualificados, para análises de parâmetros de prazo de validade 24-48h



Pregões para perfuração por vezes vazios ou empresas com baixa capacitação ou experiência em perfuração em terrenos sedimentares

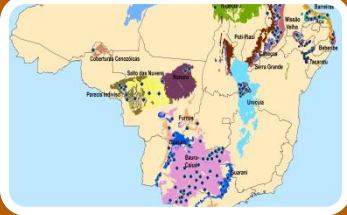
Soluções encontradas para minimização dos problemas

Os poços de monitoramento estão sendo construídos, equipados e operados por hidrogeólogos nas onze unidades regionais do Serviço Geológico do Brasil

Aquisição de espectrofotômetro portátil para realização de análises no campo
Assimilação interna de toda a demanda analítica

Ajustes constantes nos valores acompanhando as tendências do mercado.
Comunicação prévia dos pregões a empresas com potencial para execução dos serviços. Mudança da modalidade de licitação.

Expansão da rede de monitoramento



Inclusão de aquíferos:

- Ex: Solimões, Içá, São Sebastião



Ampliação para outros estados

- Ex: Itapecuru no MA, Barreiras no MA e AL



Intensificação dos acordos de cooperação com empresas de abastecimento.

- Aumento do número de poços existentes incorporados à rede.



Aumento do número de técnicos envolvidos com a rede de monitoramento recrutados do concurso realizado em 2013

- Estruturação da operação da rede em vários roteiros e escalas de viagem.

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

DESAFIOS

Obter maior número de poços existentes

Fomentar e fortalecer as relações instituições – otimização de recursos financeiros e humanos

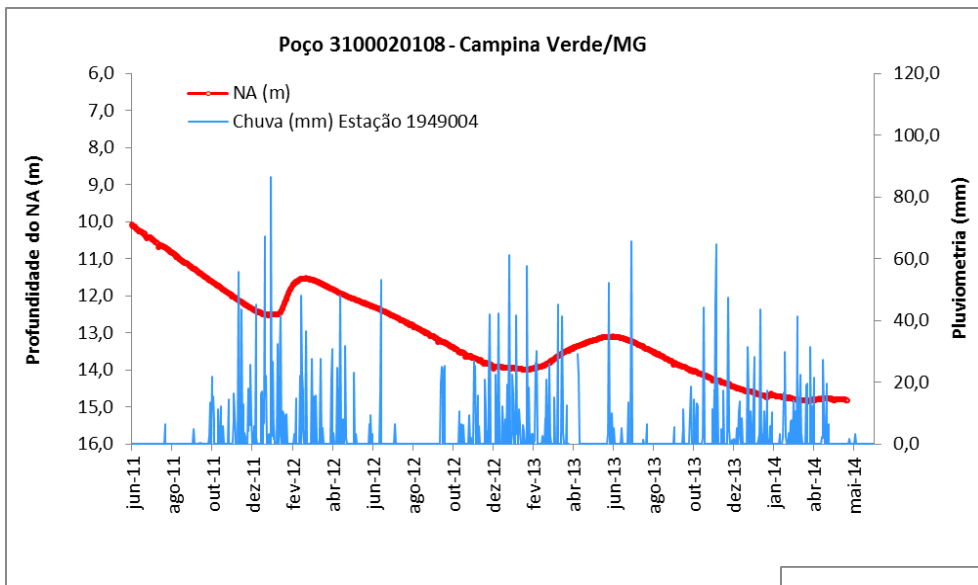
Permitir o acesso aos dados de forma fácil e integral

Transformação dos dados em informações que possam ser úteis aos diversos usuários

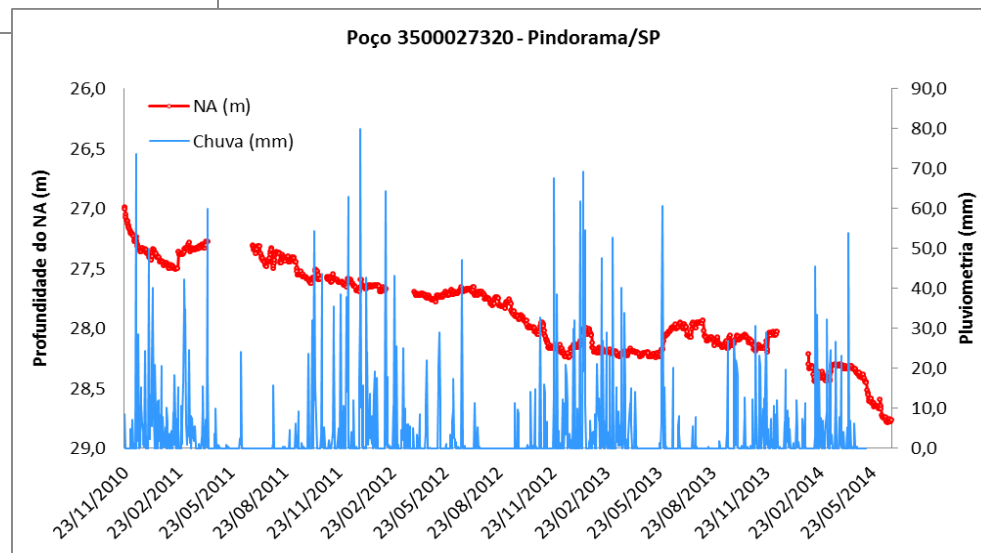
Garantir a continuidade dos recursos financeiros – independência de planos governamentais

A importância dos dados de monitoramento

Exemplos de dados da RIMAS

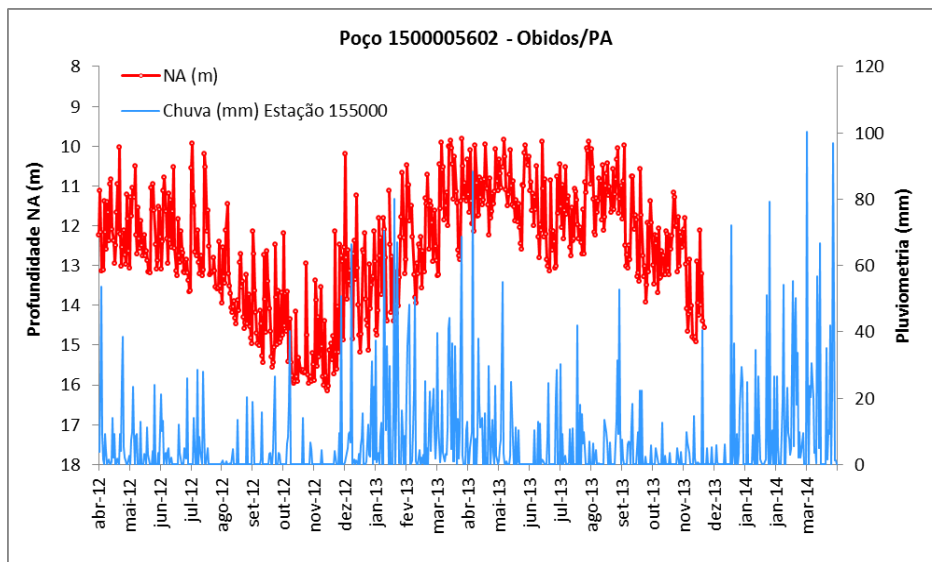


Redução do nível d'água em função da estiagem severa



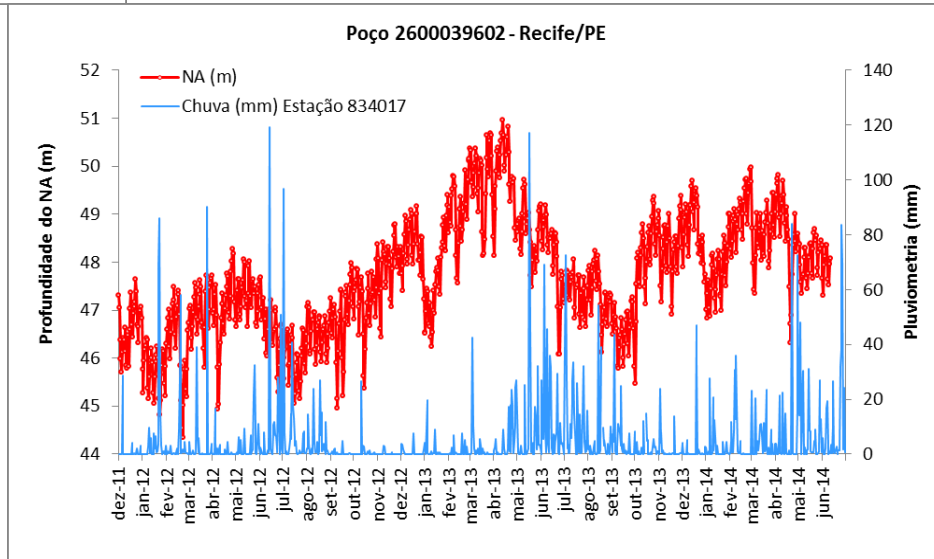
A importância dos dados de monitoramento

Exemplos de dados da RIMAS



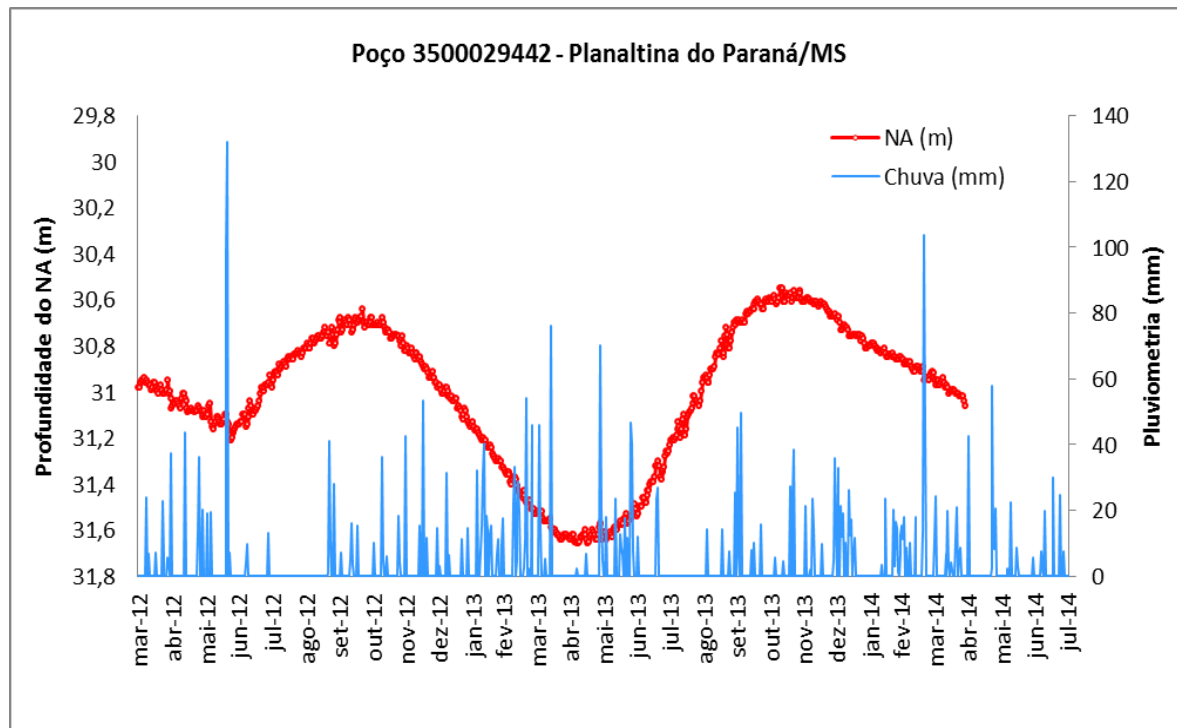
Influência dos poços de bombeamento do entorno.

Influência de marés



A importância dos dados de monitoramento

Exemplos de dados da RIMAS



Variação do nível
d'água em condições
pouco influenciadas

REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede de monitoramento das águas subterrâneas, projetada e em implantação pelo Serviço Geológico do Brasil, apesar de ainda pequena, está sendo construída de forma sistemática e criteriosa.

Tem em seus alicerces básicos a superação dos principais obstáculos inerentes a um país de dimensões continentais para que objetivo primordial de ampliação do conhecimento dos aquíferos visando a proteção, conservação e gestão das águas subterrâneas seja alcançado.

A gestão eficaz das águas superficiais e subterrâneas exige a integração das redes de monitoramento e o planejamento conjunto entre as instituições.



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

**Maria Antonieta Alcântara
Mourão**
maria.antonieta@cprm.gov.br
31.3878-0385

www.cprm.gov.br

Critérios estabelecidos de construção de poços para monitoramento quantitativo

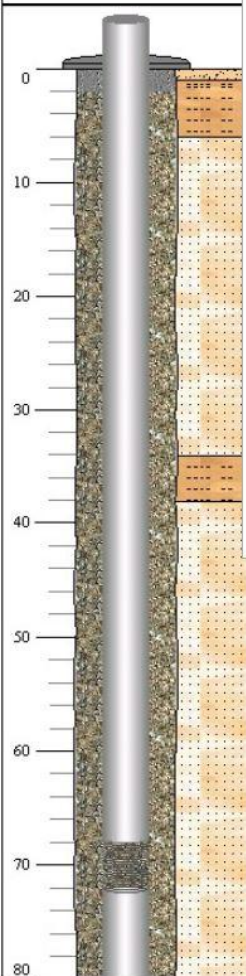
Poço: 2200045219

UF: PI

Município: Sao miguel do tapuio

Localidade: Sede

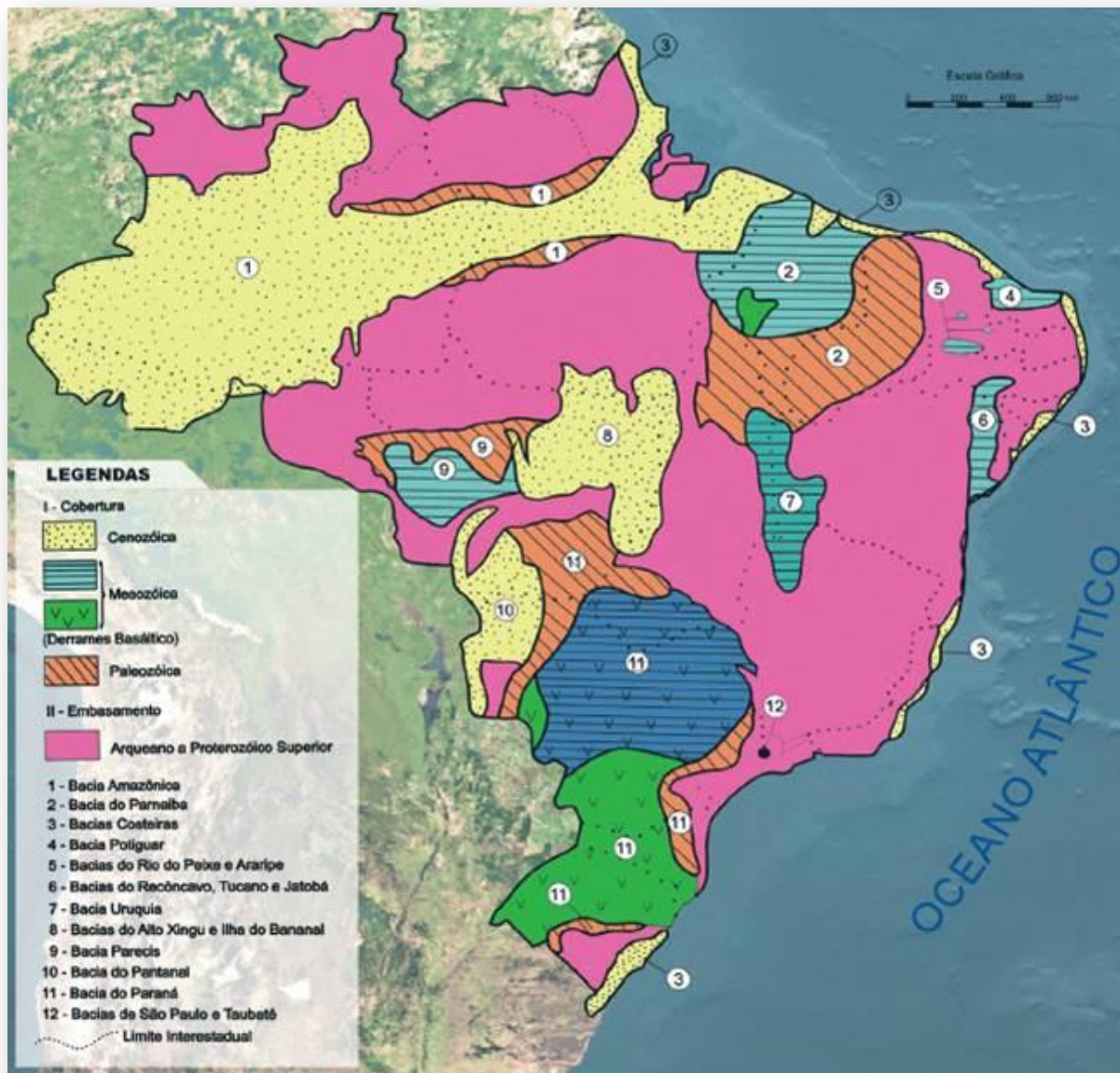
Perfil Construtivo



Perfuração:					
Data:		Profundidade Inicial (m):		Profundidade Final (m):	
31/05/2010		0.00		80.00	
Perfurador:				Método:	
POÇOS E CIA. LTDA				Percussao	
Diâmetro:					
De (m):		Até (m):		Polegadas:	
0.00		80.00		8 1/2	
				Milímetros:	
				215.9000	
Revestimento:					
De (m):		Até (m):		Material:	
0.00		68.00		Plastico geomecanico	
72.00		80.00		Plastico geomecanico	
				Diâmetro (pol):	
				4	
				Diâmetro (mm):	
				101.6000	
				101.6000	
Filtro:					
De (m):		Até (m):		Material:	
68.00		72.00		Plastico geomecanico	
				Diâmetro (pol):	
				4	
				Diâmetro (mm):	
				101.6000	
Espaço Anular:					
De (m):		Até (m):		Material:	
0.00		8.00		Cimentação	
2.00		80.00		Cascalho	
Boca do Tubo:					
Data:		Altura(m):		Diâmetro (pol):	
31/05/2010		1.00		4	
				Diâmetro (mm):	
				101.6000	
Entrada d'água:					
Profundidade(m):					
Profundidade Útil:					
Data:		Profundidade Útil:			
		80.00			

- . ABNT NBR 15495;
- . Profundidade: NE+40 metros;
- . Proximidade com estações hidrometeorológicas existentes;
- . Área que apresente condições mínimas de segurança;





Em rosa:
Embasamento
Cristalino

Demais cores:
Bacias
Sedimentares





Total de Poços Cadastrados: **244110**

Atualizado em : 09/10/2014