

Rede Nacional Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas - RIMAS



ANTECEDENTES

Maio/2008

- Apresentação de proposta de implantação de rede de monitoramento de águas subterrâneas ao Programa de Aceleração do Crescimento – PAC .

2º Semestre/2008

- Aprovação da proposta.
- Início da elaboração do detalhamento proposta técnica.
- Agosto/2008 – 1ª Reunião para estabelecimento de diretrizes, elementos básicos e configuração da rede de monitoramento (equipe interna e consultoria externa).
- Outubro/2008 – Apresentação da proposta técnica preliminar na Câmara Técnica de Águas Subterrâneas – CTAS
- Novembro/2008 – 2ª reunião para seleção de aquíferos prioritários (equipe interna)

Dezembro/2008

- Apresentação da proposta técnica preliminar no Seminário de Monitoramento de Águas Subterrâneas promovido pela ANA
- Pequenos ajustes na proposta
- Início efetivo das atividades

Objetivo

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.

Pontos de monitoramento

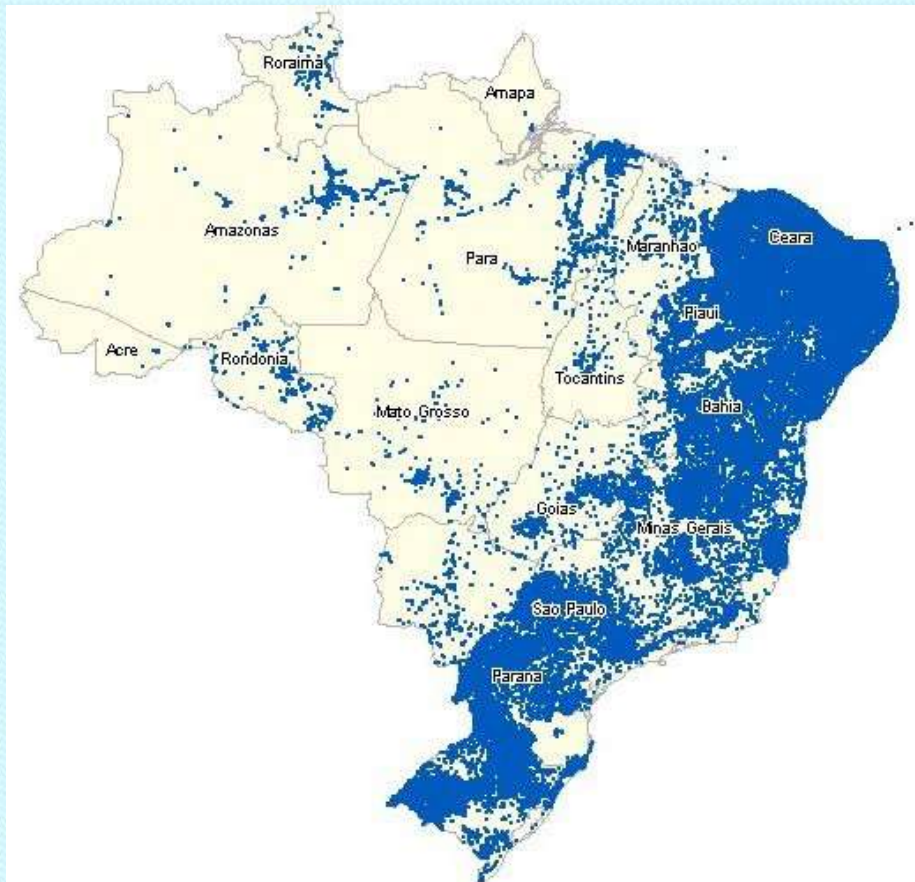
- Poços tubulares existentes que atendam os objetivos da rede básica nacional;
- Poços de monitoramento construídos para a rede básica nacional.

Seleção de poços tubulares existentes

Sistema de Informação de Águas Subterrâneas - SIAGAS

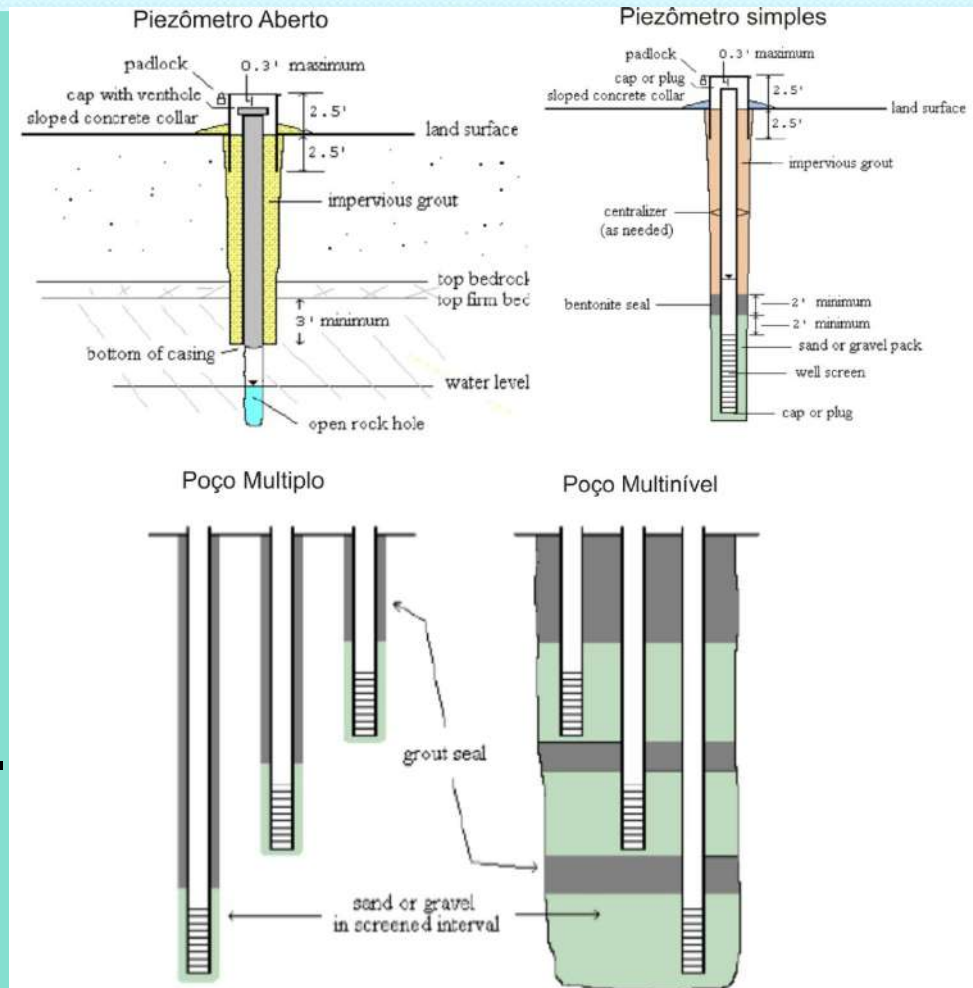
CRITÉRIOS

- Ser representativo das condições aquíferas específicas a serem monitoradas, com filtros localizados em uma única unidade hidrogeológica;
- Possuir perfis técnico, construtivo e litológico;
- Ter sido construído de acordo com as normas ABNT;
- Localizado, preferencialmente, próximo a rede de monitoramento hidrometeorológico.
- Possuir condições locais de segurança – desejável;



CRITERIOS PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO

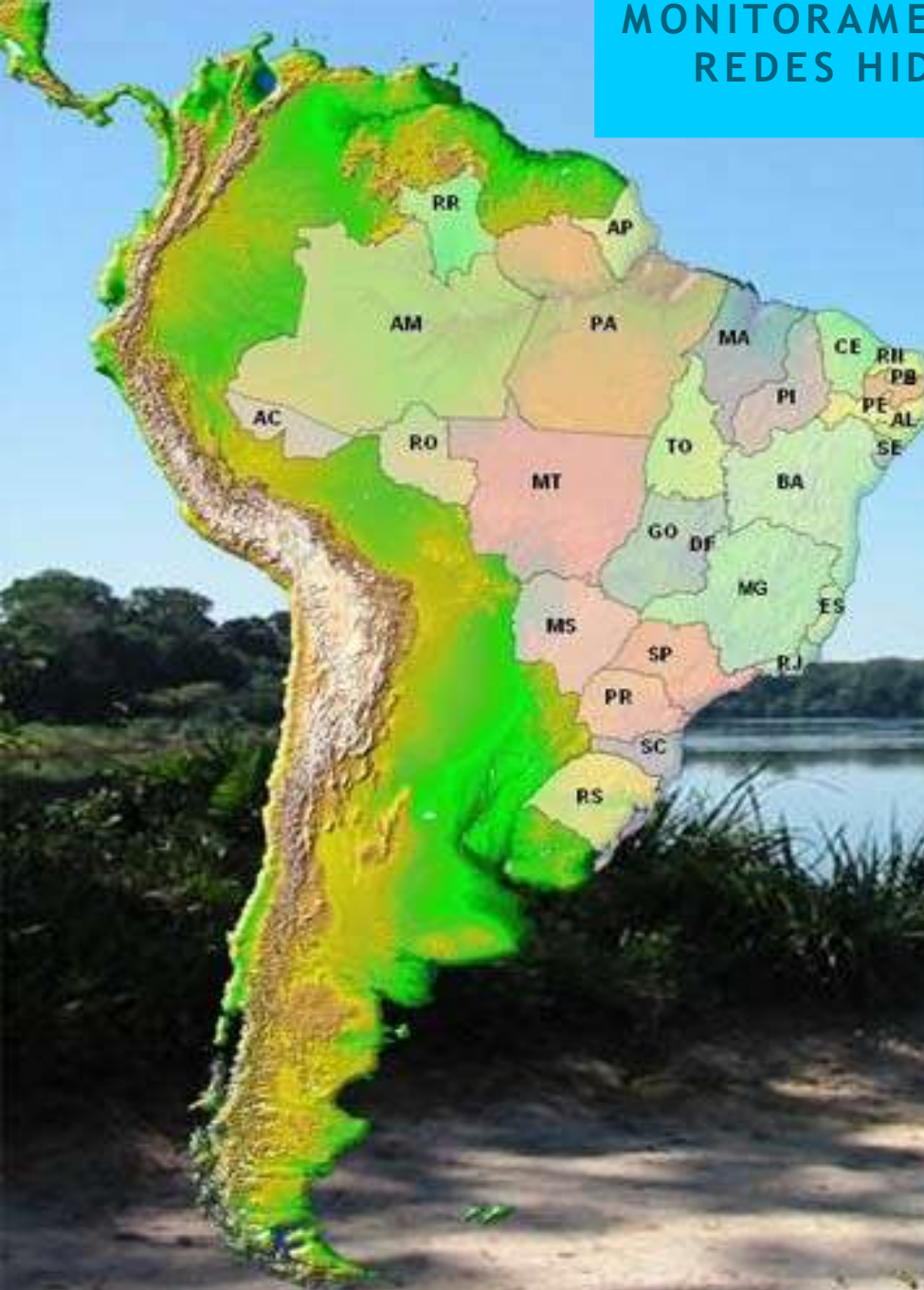
- Localizado, preferencialmente, próximo à uma rede de monitoramento hidrometeorológico;
- Ser projetado e construído de acordo com as normas ABNT.



DENSIDADE DE PONTOS DE MONITORAMENTO

- Malha de densidade **variável** de poços, levando em conta o uso da água, uso e ocupação do solo, densidade demográfica e a extensão regional do aquífero;
- Suficiente para obtenção de **valores representativos** das condições hidrogeológicas: carga hidráulica, variações de nível d'água e alterações de qualidade.

MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA COM AS REDES HIDROMETEOROLÓGICAS NACIONAL E ESTADUAL



- 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;

INTEGRAÇÃO COM AS REDES DE MONITORAMENTO REGIONAL OU ESPECÍFICO

- Monitoramento Regional: rede operada pelos órgãos gestores estaduais
- Monitoramento Específico: redes operadas por autarquias ou concessionárias de abastecimento, vigilância sanitária, comitês de bacias etc.

AÇÕES

- Estabelecimento de acordos de cooperação com os órgãos gestores e as entidades responsáveis pelos monitoramentos regionais e específicos
- Assimilação de demandas existentes
- Incorporação de dados ao sistema: quantidade, qualidade, dados outorgados de produção setorial e total

Viabilização da gestão integrada, com o estabelecimento de mecanismos de integração e articulação interinstitucional

Exemplos de cooperações já estabelecidas

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
- COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento
- CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
- CAEMA – Companhia de Águas do Maranhão

Integração com redes de monitoramento estaduais

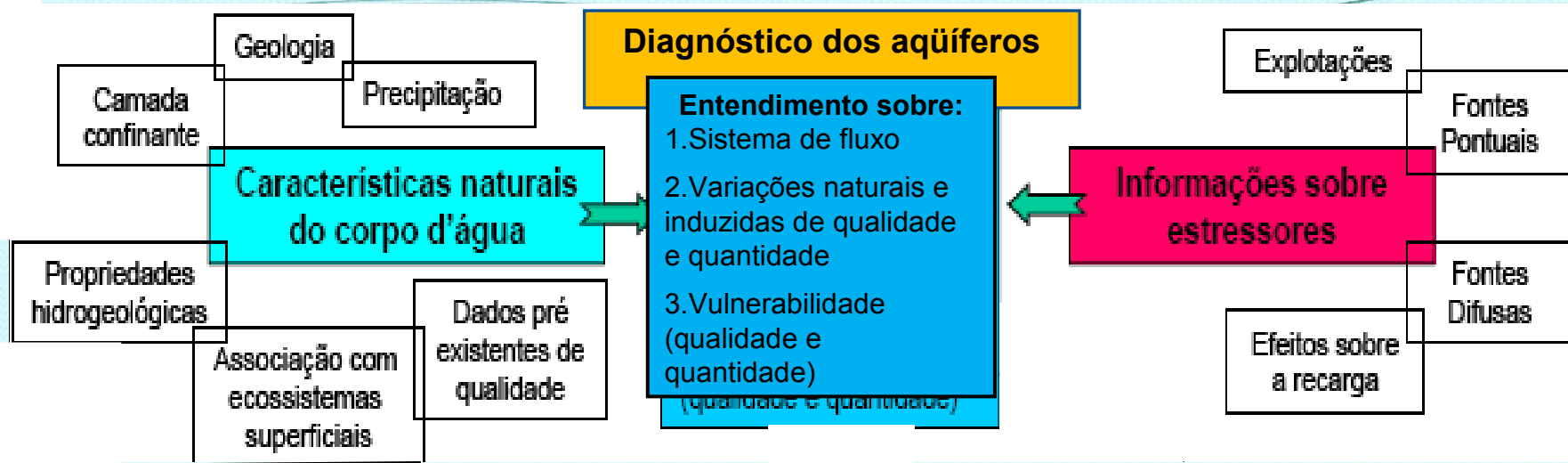
■ IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Cooperações em efetivação
(acordos em vias de serem
efetivados)

- SANESUL – Empresa de Saneamento do Estado do Mato Grosso do Sul
- SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Critérios de seleção de aquíferos

- Aquíferos sedimentares;
- Importância sócio-econômica da água;
- Uso da água para abastecimento público;
- Aspectos de vulnerabilidade natural e riscos (existência de conflitos e/ou indícios de superexploração);
- Representatividade espacial do aquífero;
- Existência de poços para monitoramento.



Planejamento da rede de monitoramento



Projeto
**REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS"**

*Relatório Diagnóstico
Aquífero Parecis
Bacia sedimentar dos Parecis*



Projeto
**REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

*Relatório Diagnóstico
Aqüífero Serra Grande
Bacia sedimentar do Parnaíba*



Projeto
**REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

*Relatório Diagnóstico
Aqüífero Bauru - Caiuá
Bacia Sedimentar do Paraná*



Projeto
**REDE INTEGRADA DE MONITORAMENTO
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS"**

*Relatório Diagnóstico
Aquífero Alter do Chão
Bacia Sedimentar do Amazonas*

INSTRUMENTAÇÃO

- Sonda para medição de nível
- Datalogger
- Fonte (bateria)
- Medidores manuais de nível d' água
- Medidores portáteis de QA
- Infilômetros (opcionais)
- Estações pluviométricas automáticas



Una

Implantação dos Equipamentos de Monitoramento

Equipes das unidades regionais treinadas por representantes das empresas fornecedoras dos equipamentos – Treinamento em cada uma das regiões do Brasil.

Treinamento de campo efetuado por técnicos capacitados para representantes de todas as Unidades Regionais.

Instalação de poços perfurados em andamento.

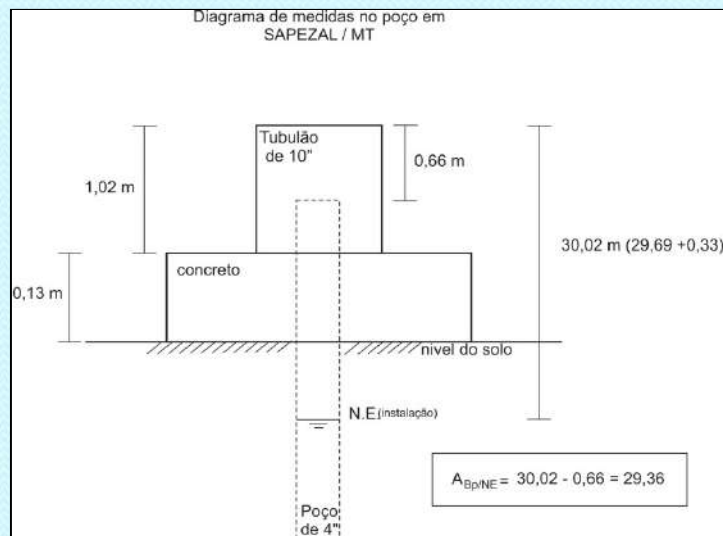


**Aqüífero Bauru
(MG) – Bacia do
Paraná**

Meta 2010 - 2011 - Instalação de 300 poços de observação (poços construídos e existentes)

Implantação dos Equipamentos de Monitoramento

Sapezal / MT
Aqüífero Utiariti –
Bacia dos Parecis



PERIODICIDADE E PARÂMETROS DE MONITORAMENTO

- Nível d'água - diária
- Parametros mínimos definidos pela resolução CONAMA 396/2008- semestral

Na instalação do ponto de monitoramento é realizada uma análise físico-química completa de referência. Esta análise será repetida a cada 5 anos.

Coleta de amostras e análises químicas

- A coleta inicial feita na instalação do ponto de monitoramento existente ou durante o teste de bombeamento dos poços construídos.
- 43 parâmetros químicos selecionados para a análise padrão (parâmetros adicionais conforme critérios adotados)



Parâmetros químicos e físico-químicos de análise

pH (in loco e lab)	Eh (in loco) desejavel	Temperatura (in loco)	Condutividade Elétrica (in loco)	Sólidos Dissolvidos Totais
Resíduo Seco 180°C	Turbidez	Cor	Dureza Total	Alcalinidade de Bicarbonato
Alcalinidade de Carbonato	Alcalinidade de Hidróxido	Alumínio Total	Arsênio Total	Bário Total
Berílio	Boro Total	Brometo	Carbono Orgânico Dissolvido	Cálcio Total
Cádmio Total	Cloreto Total	Chumbo Total	Cobre Total	Cobalto Total
Cromo Total	Estanho	Estrôncio	Ferro Total	Fluoreto Total
Fosfato	Lítio	Magnésio Total	Manganês Total	Mercúrio Total
Nitrato	Nitrito	Nitrogênio Kjeldhal (combinação amônia e N _{orgânico})	Níquel Total	Potássio Total
Selênio Total	Sílica	Sódio Total	Sulfato	Titânio
Vanádio Total	Zinco Total			

Parâmetros orgânicos e demais inorgânicos – seleção em função do uso e ocupação dos terrenos

AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

○ As amostragens, as análises e o controle de qualidade para caracterização e monitoramento das águas subterrâneas deverão adotar os seguintes procedimentos mínimos, tendo como referência a resolução **CONAMA 396/2008**:

- I - as amostras de água subterrânea deverão ser coletadas utilizando **métodos padronizados** em pontos de amostragem que sejam representativos da área de interesse;
- II - as análises deverão ser realizadas em amostras íntegras, sem filtração ou qualquer outra alteração, a não ser o uso de preservantes que, quando necessários, deverão seguir as normas técnicas vigentes;
- III - as análises físico-químicas deverão ser realizadas utilizando-se **métodos padronizados**, em laboratórios que atendam aos limites de quantificação praticáveis, listados na Resolução;

○ Para preservação e conservação de amostras: Manual da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental .

○ As análises das águas subterrâneas deverão ser realizadas por laboratórios ou instituições que possuam critérios e procedimentos de qualidade.

Coleta de amostras de água - Bombeamento



Conjunto bomba-motor-gerador com
mangueiras e guincho



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

Coleta de amostras de água - Métodos



Material de coleta



Filtragem de amostras para análise de cátions (com preservação em ácido) e ânions (sem acidificação)



Conservação em gelo

Análise de parâmetros físico-químicos e químicos in loco

Equipamentos:

- Sondas multiparamétricas (pH, Eh, CE, T)
- Condutivímetros
- Peagômetros
- Espectrofotômetros NOVA 60



Parâmetros de análise *in loco* - Operação Semestral (NOVA60)

Cor
Turbidez
Alcalinidade Total
Cloreto
Fosfato
Nitrito
Nitrato
Sulfato
Fluoreto
Carbono Orgânico TOC
Dureza Total

Análise das amostras de água em laboratórios

- ❑ Parâmetros químicos de prazo de validade de 24-48 horas - Laboratórios selecionados pelas Unidades Regionais
- ❑ Metais - LAMIN
- ❑ Agrotóxicos - ITEP - Instituto de Tecnologia de Pernambuco

TRATAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

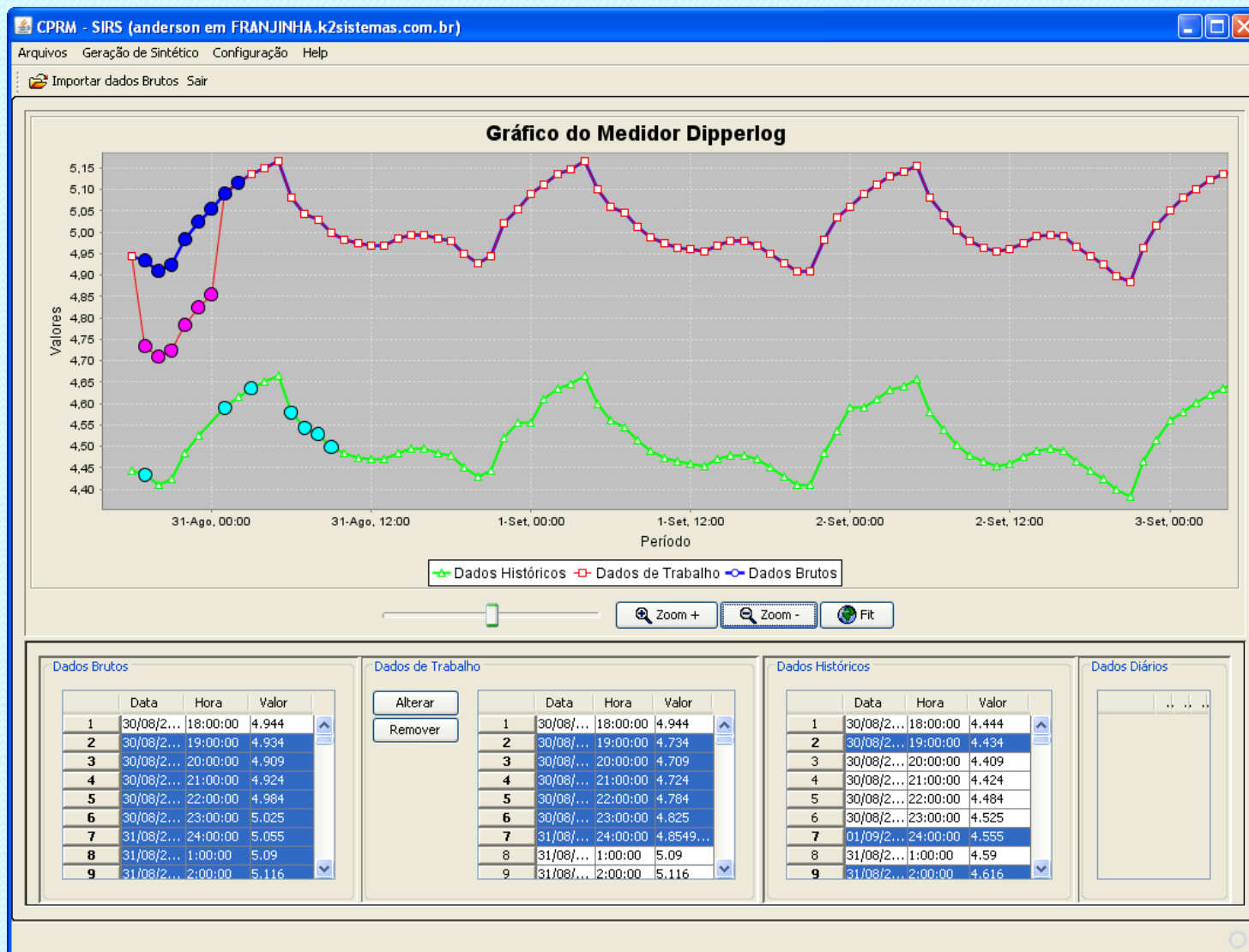
Ações Previstas

- Aprimoramento de rotinas de pesquisa
- Adaptação de rotinas para consistência dos dados;
- Análise dos dados baseada principalmente em procedimentos estatísticos: Técnicas simples e mais avançadas;
- Criação de um subsistema apenas para o monitoramento da rede nacional;
- Criação de um visualizador para disponibilização de dados e informações;
- Adaptação da web SIAGAS para apresentação dos dados relativos ao monitoramentos e dos relatórios anuais;
- Integração ao Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos



Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

Programa em elaboração: Modelo Preliminar de Tela para análise e consistência de dados



Elaboração de Referências Técnicas (fichas, cartilhas, manuais etc)

Padrões para:

- Proteção dos pontos de observação;
- Identificação local do programa de monitoramento efetuado pela CPRM
- Coleta de amostras de água e análises químicas
- Instalação e configuração de equipamentos automáticos de medição de nível;
- Análise e tratamento dos dados;
- Elaboração de relatórios anuais.

Rede Integrada de Monitoramento de
Águas Subterrâneas - RIMAS

Manual de padronização de procedimentos

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia

 **BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

 **RIMAS**
Rede Integrada de Monitoramento
das Águas Subterrâneas

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

Aquisição de Equipamentos

estruturação para operação da rede de monitorame

- 660 equipamentos automáticos de medidas de nível
- 11 conjuntos moto-bombas com gerador
- 33 medidores manuais de nível d' água
- 12 veículos
- 11 condutímetro portáteis, 17 equipamentos multi parâmetros de medidas in loco
- 11 espectrofotômetros para análises in loco
- Notebooks, GPS, câmeras fotográficas

GPS Geodésicos

perfiladores óticos (a CPRM já possui 3 adquiridos por outros projetos)

8 pluviômetros automáticos

1 Espectrômetros portáteis

equipamento de perfilagem geofísica

2 equipamento de bombeamento de

Situação atual de implantação da RIMAS

Perfuração



Instalação de equipamentos



Implantação das estações



Integração com a rede hidrometeorológica existente e instalação de estações climatológicas



Quadro atual da implantação da RIM AS

Estado	Aquífero(s)	Nº Poços Perfurados	Nº Poços Monitorados	
			Poços CPRM	Poços Cedidos
Amazonas	Alter do Chão	4	4	1
	Trombetas			
Roraima	Boa Vista	2		
	Serra do Tucano	1		
Pará	Alter do Chão			1
	Tucunaré			1
	Grajaú	1	1	
	Itapecuru	1	1	
	Barreiras			
	Pirabas			6
Rondônia	Içá	4		
	Parecis	7	7	2
Piauí	Serra Grande	7	7	
	Poti-Piaui			1
	Cabeças	8	8	
Bahia	Urucuia	30	24	
Ceará	Missão Velha e Rio Batateiras	9	9	1
	Açu	2	2	
Rio Grande do Norte	Barreiras			3
	Açu	4	4	
Pernambuco	Tacaratu	2	2	
	Beberibe	4	4	
João Pessoa				6

Quadro atual da implantação da RIM AS

Estado	Aquífero(s)	Nº Poços Perfurados	Nº Poços Monitorados	
			Poços CPRM	Poços Cedidos
Goiás	Bauru-Caiua	1	1	
	Fumas	2		
	Guarani	2		
Mato Grosso	Bauru-Caiua	2		
	Bacia dos Parecis	11	5	
	Fumas	1	1	
Minas Gerais	Bauru-Caiua	16	14	
Santa Catarina	Planície costeira	6	6	4
Rio Grande do Sul	Guarani	13	11	
	Planície costeira	7	5	
Mato Grosso do Sul	Bauru-Caiua	7	4	
	Guarani	5	5	
	Fumas	1	1	
Paraná	Guarani	2	2	
	Serra Geral	1		
	Bauru-Caiua	10	7	
São Paulo	Bauru-Caiua	10	7	
	Guarani	4	4	
<i>Total até presente data</i>		187	146	26
TOTAL DE POÇOS ATÉ A PRESENTE DATA			213	

Aquíferos selecionados - 1ª e 2ª fases de implantação da RIM AS



AQUÍFEROS

Boa Vista

Alter do Chão

Serra do Tucano

Pirabas

Tucunaré

Itapecuru

Grajaú

Serra Grande

Cabeças

Açú

Poti-Piauí

Missão Velha

Beberibe

Barreiras

Tacaratu

Urucuia

Ronuro

Salto das Nuvens

Parecis Indiviso

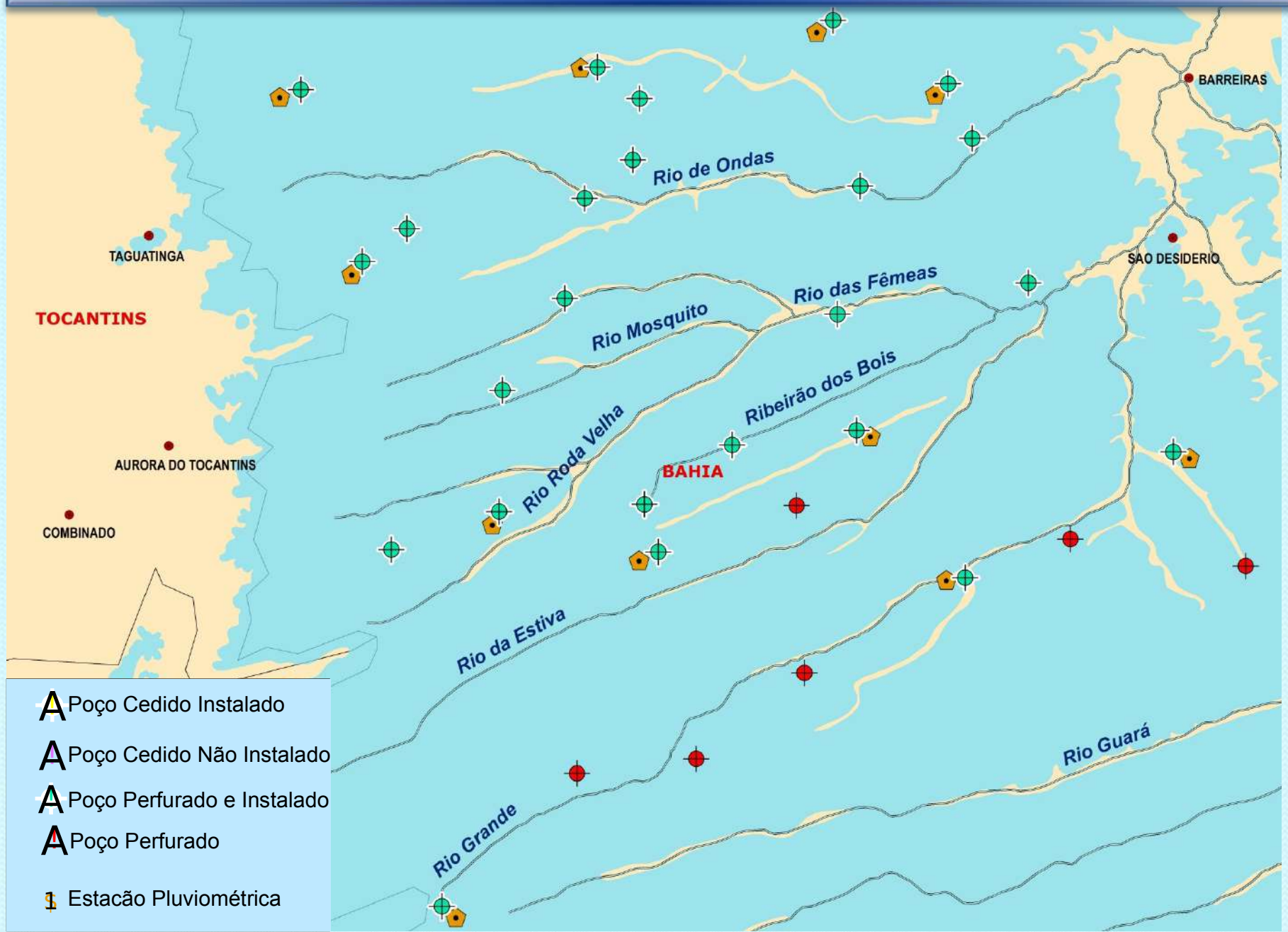
Bauru-Caiuá

Furnas

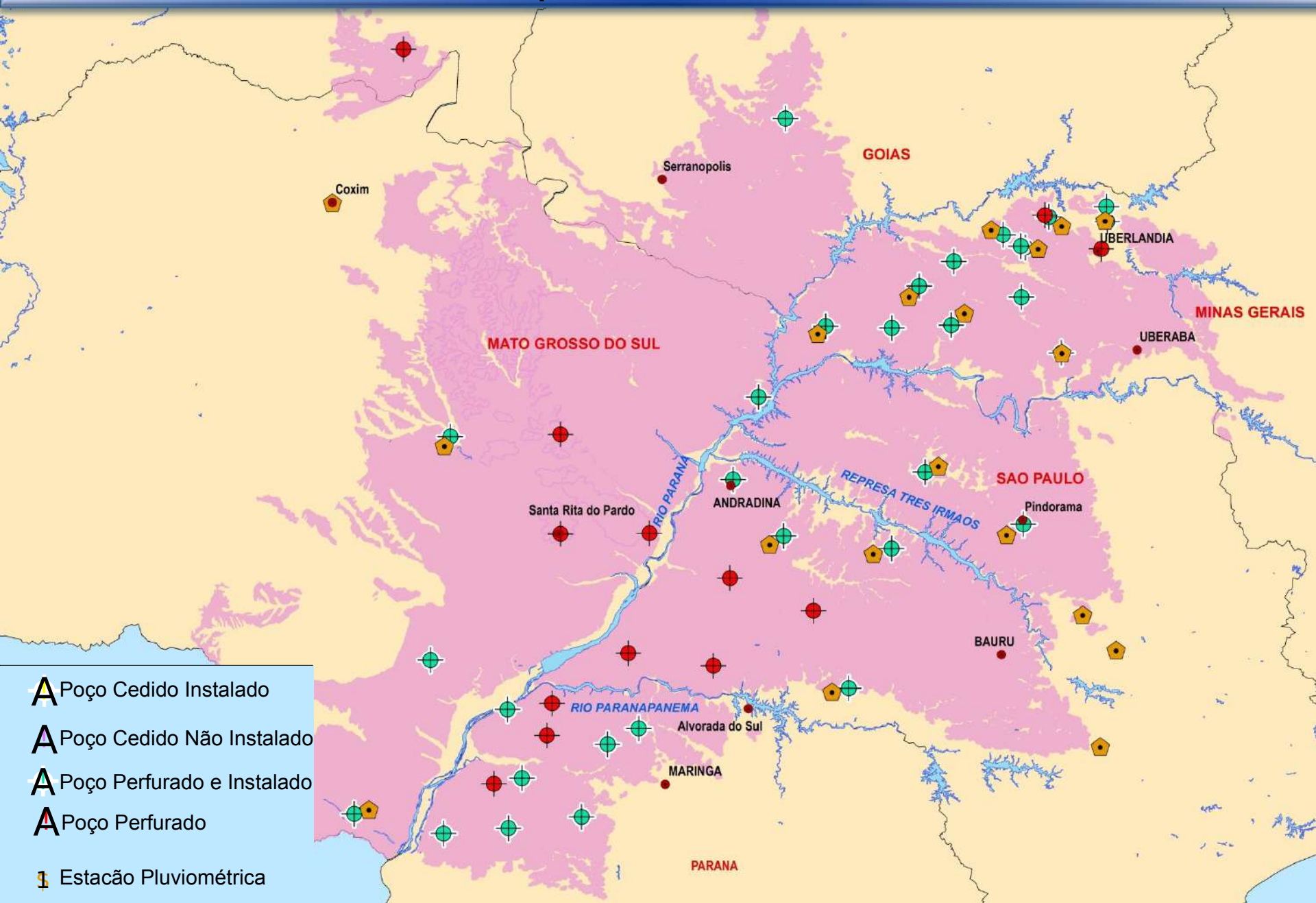
Guarani

Litorâneo

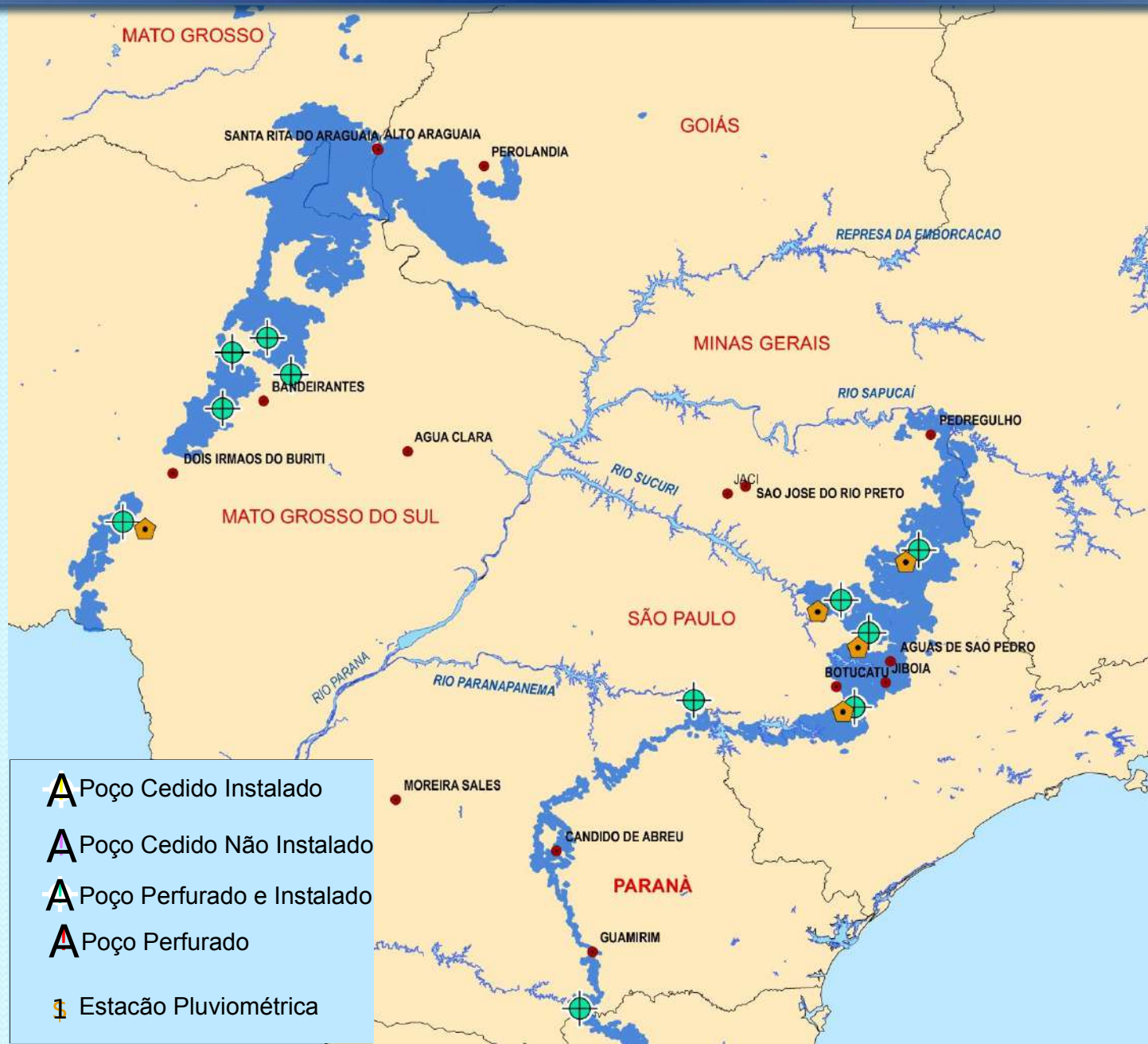
Aquífero Urucuia



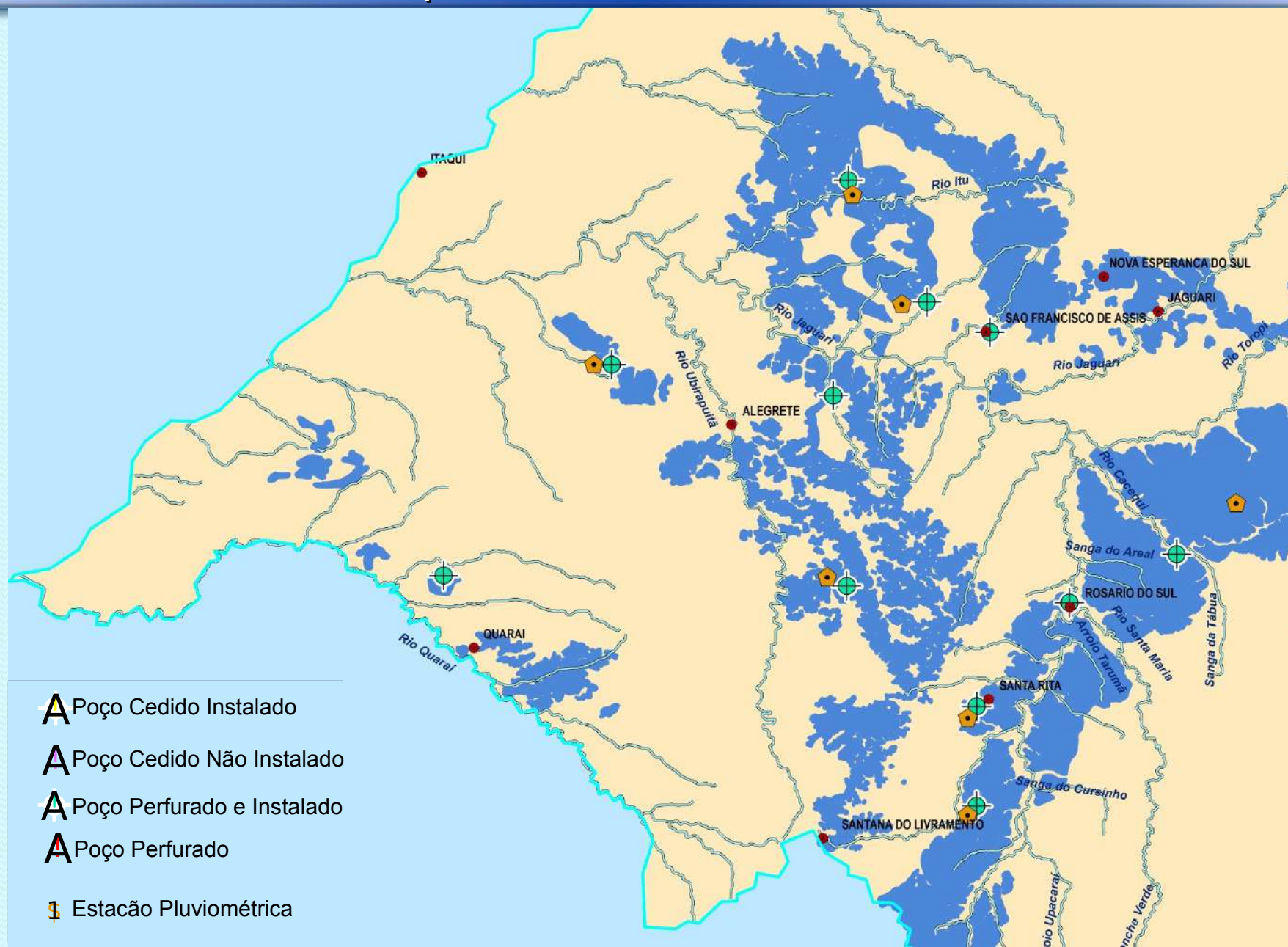
Aquífero Bauru-Caiuá



Aquífero Guarani - Estados de SP, PR e MS



Aquífero Guarani - Estado do RS



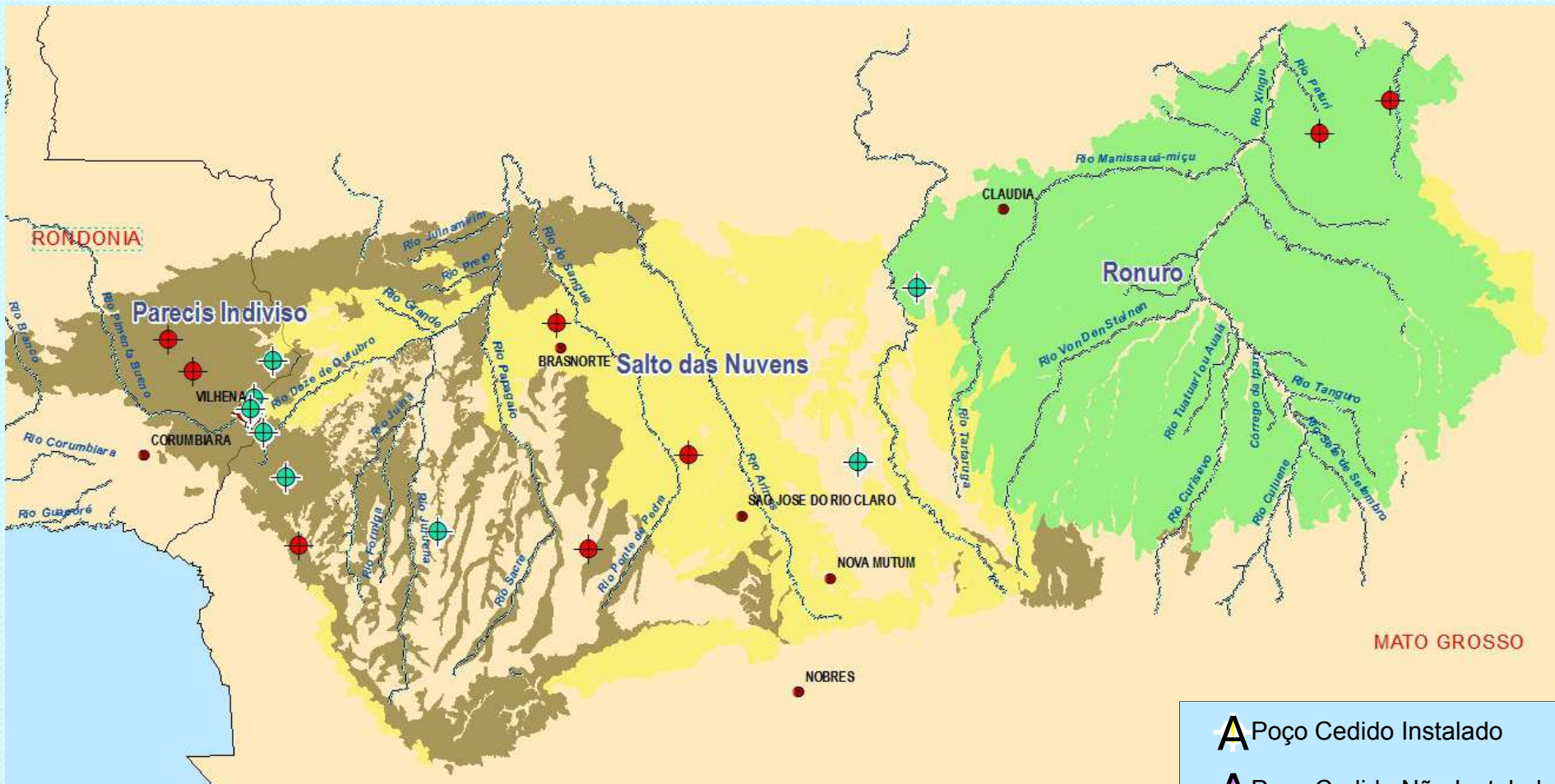
Aquífero Missão Velha



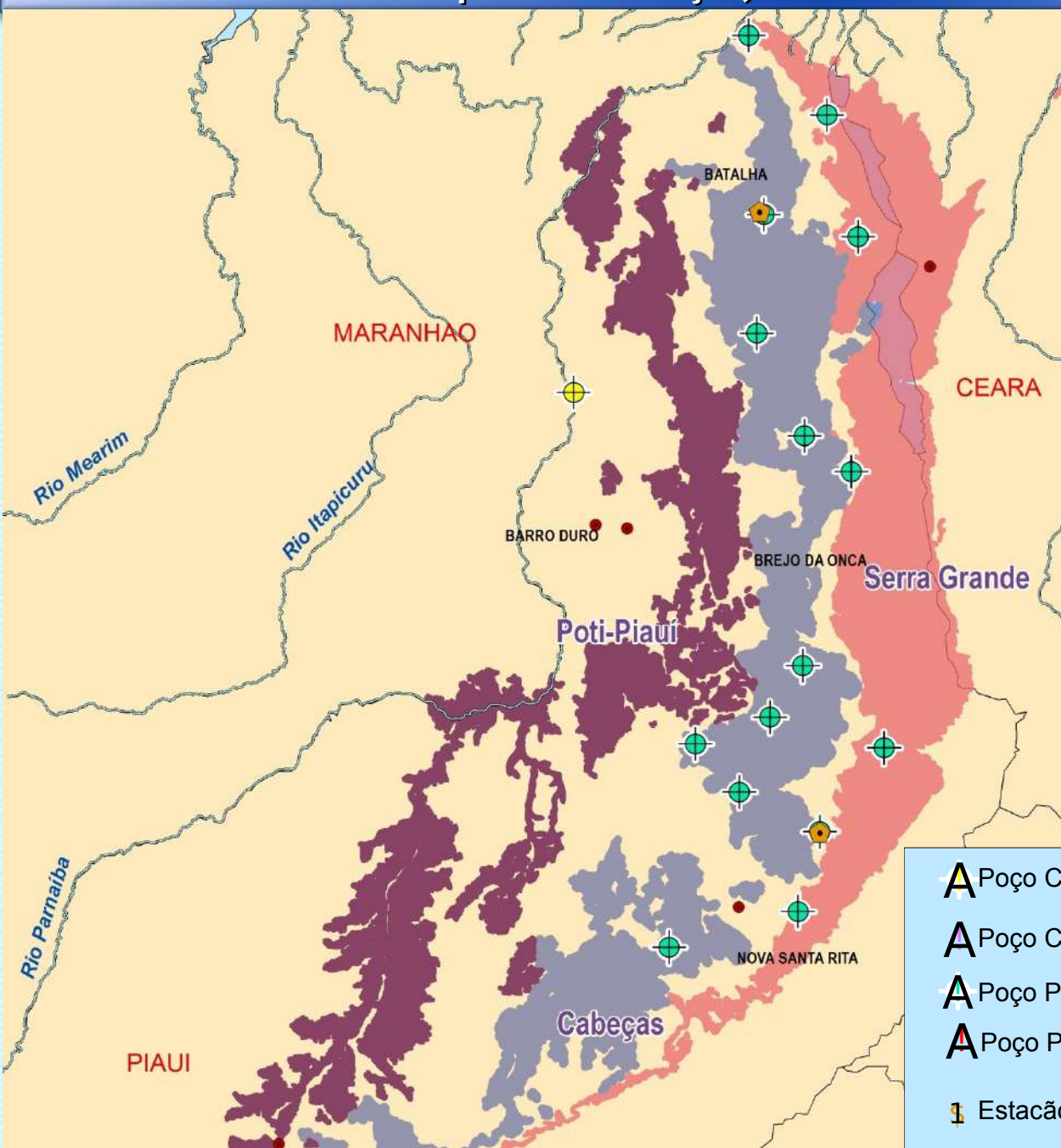
Aquífero Litorâneo - Estado de SC








Aquíferos da Bacia dos Parecis

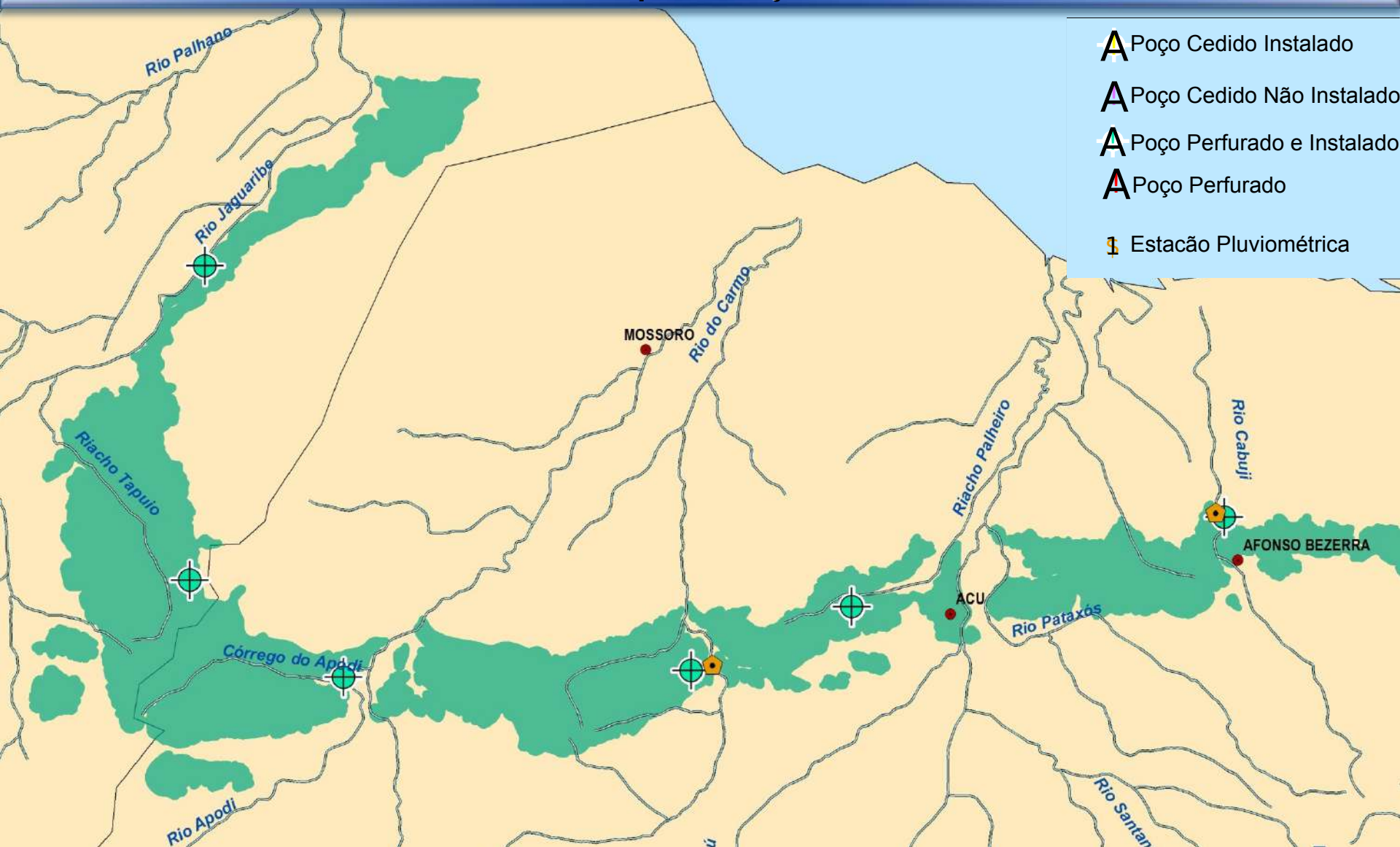


Aquíferos Cabeças, Serra Grande e Poti-Piauí



-  Poço Cedido Instalado
-  Poço Cedido Não Instalado
-  Poço Perfurado e Instalado
-  Poço Perfurado
-  Estação Pluviométrica

Aquífero Açu



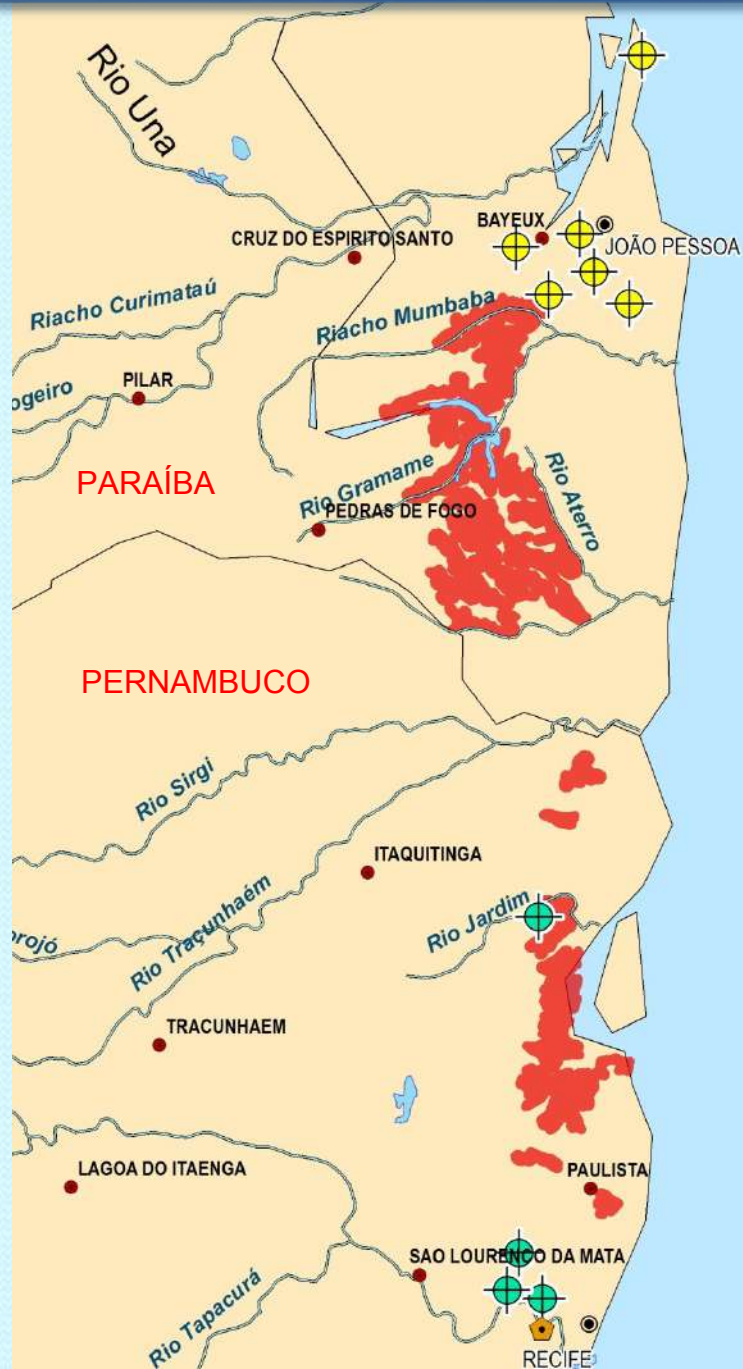
Aquífero Tacaratu








Aquífero Barreiras - Estado do RN



Aquífero Beberibe



-  Poço Cedido Instalado
-  Poço Cedido Não Instalado
-  Poço Perfurado e Instalado
-  Poço Perfurado
-  Estação Pluviométrica

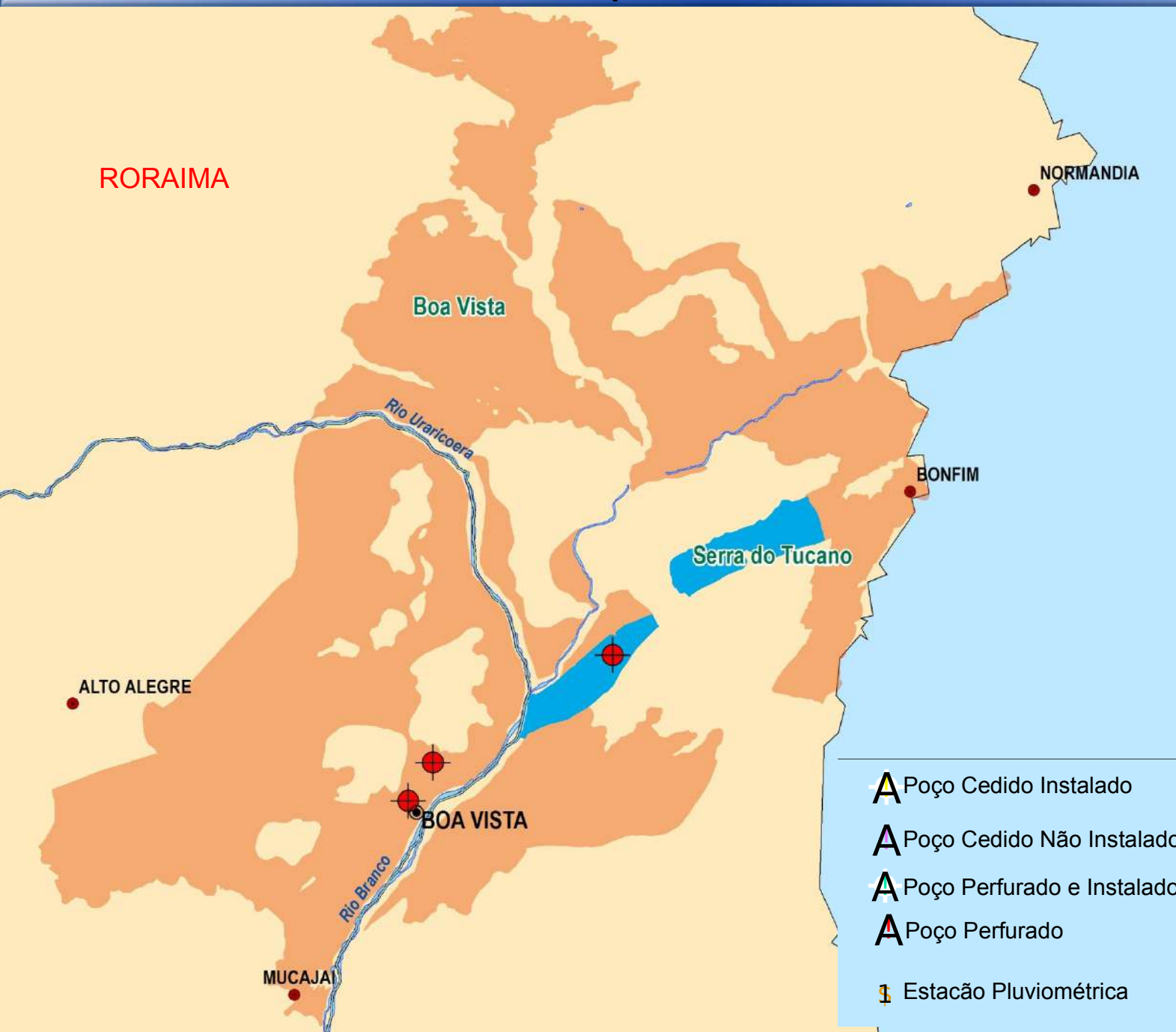
Aquíferos Cretácicos (Itapecuru e Grajaú) e Cenozóicos (Pirabas e Tucunaré) - Estado do PA



Aquífero Alter do Chão



Aquífero Boa Vista



Aquífero Içá



Resumo das principais características da RIM AS

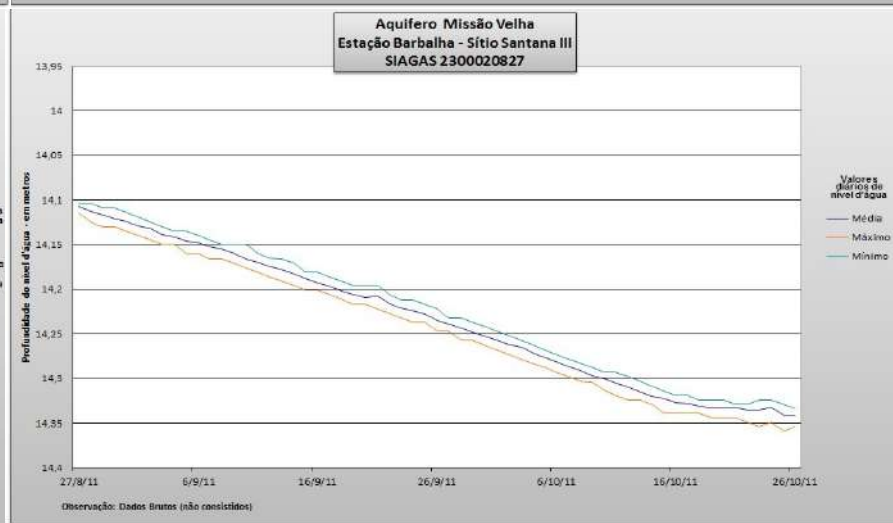
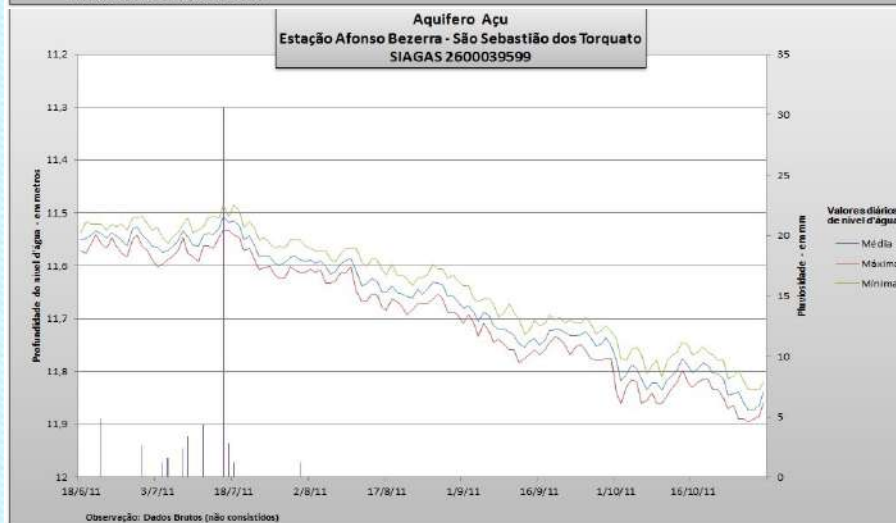
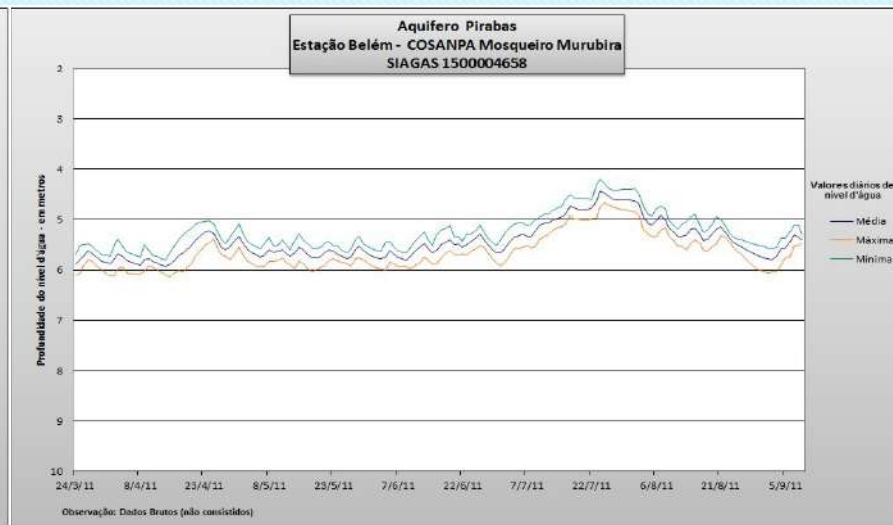
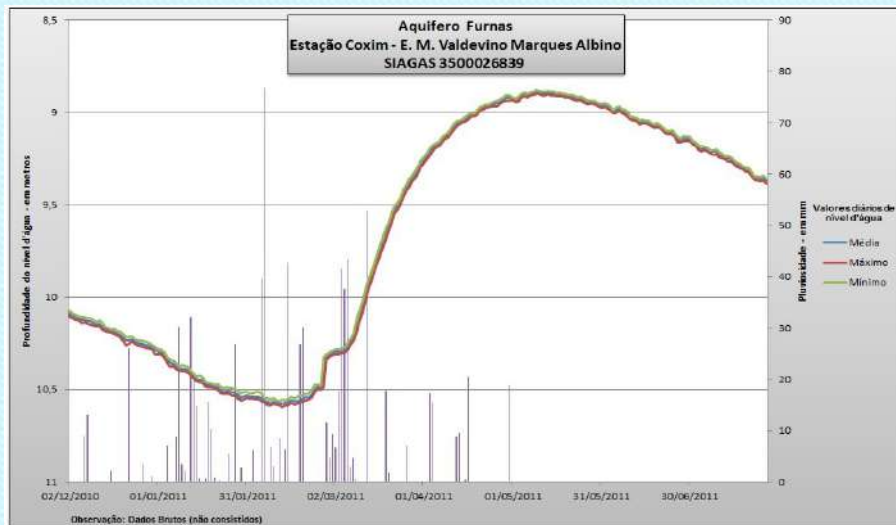
- ☐ Rede de monitoramento de caráter essencialmente quantitativo
- ☐ Poços dedicados – construídos e existentes
- ☐ Poços construídos em áreas de exposição dos aquíferos (condição livre), preferencialmente localizados junto a estações hidrometeorológicas.
- ☐ Planejada para acompanhamento das variações de nível d'água decorrentes de condições naturais e influenciadas pelas atividades antrópicas;
- ☐ Atendimento, em parte, às demandas específicas de projetos em desenvolvimento pela CPRM (bacias experimentais, Águas do Norte CPRM/IGAM, Projeto Urucuia etc.)
- ☐ Estruturação, instrumentação e operação compatível com redes de abrangência nacional especialmente para um país de dimensões continentais e com grande diversidade hidrogeológica, sócio-econômica, densidade demográfica, de malha viária etc;
- ☐ Planejamento, operação e manutenção regionalizados por meio das 11 unidades operacionais do Serviço Geológico do Brasil;
- ☐ Possibilidade de incorporação de grande número de poços existentes decorrente da colaboração de entidades públicas ou privadas;
- ☐ Natureza complementar às redes estaduais. Assimilação de demandas manifestadas pelos órgãos gestores estaduais;
- ☐ Sistema para armazenamento, consistência e disponibilização dos dados definido (SIAGAS) e parcialmente estruturado para este fim;
- ☐ Automatização de todos os pontos de monitoramento e operação/manutenção de periodicidade trimestral.

Atividades Previstas para 2012

- Perfuração de 140 poços de monitoramento e instalação de 120 poços existentes
- Instalação de estações climatológicas junto a poços distantes de estações pluviométricas
- Levantamento altimétrico de todos os poços (já efetuado em MG, RS, SP)
- Consistência dos dados obtidos e disponibilização dos dados consistidos e sintetizados no SIAGAS

Meta do Projeto RIMAS

- Meta anual: 250 estações de monitoramento implantadas/ano .
Até 2014: 800 estações.



RIMAS, RESOLUÇÃO CNRH Nº 107/ 2010 e RENAMAS

- ❑ A RIMAS é anterior à resolução como também à proposta da RENAMAS
 - ❑ A rede de monitoramento integra a carteira de projetos do Serviço Geológico do Brasil estando inserida na ação finalística do PAC “Levantamentos Hidrogeológicos”
 - ❑ Tem em sua concepção a adequação e harmonização com as diretrizes, metodologias e demandas tanto da Agencia Nacional de Águas quanto dos órgãos gestores estaduais
 - ❑ Reuniões de dirigentes e representantes e da CPRM e ANA têm acontecido na busca de um modelo de parceria e colaboração.
- “O gerenciamento das águas subterrâneas no país é de responsabilidade dos estados federados. Cabe aos órgãos estaduais o monitoramento das águas subterrâneas, como base para esse gerenciamento. Desta forma, entende-se que uma rede nacional de monitoramento deverá ser conformada pela somatória das redes estaduais já instaladas e de outras redes de caráter extensivo existentes, como aquelas operadas pela CPRM.” (Seminário de Águas Subterrâneas – 2008)



OBRIGADA.
maria.antonietta@cprm.gov.br
(31) 3878-0385

