

Aquífero Guarani: conhecimento e cooperação para a gestão

Programa Estratégico de Ação – PEA

Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável
do Sistema Aquífero Guarani



Luiz Amore

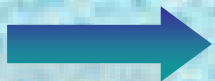


*Conselho Nacional de Recursos Hídricos
Brasília, maio de 2009*

Sumário

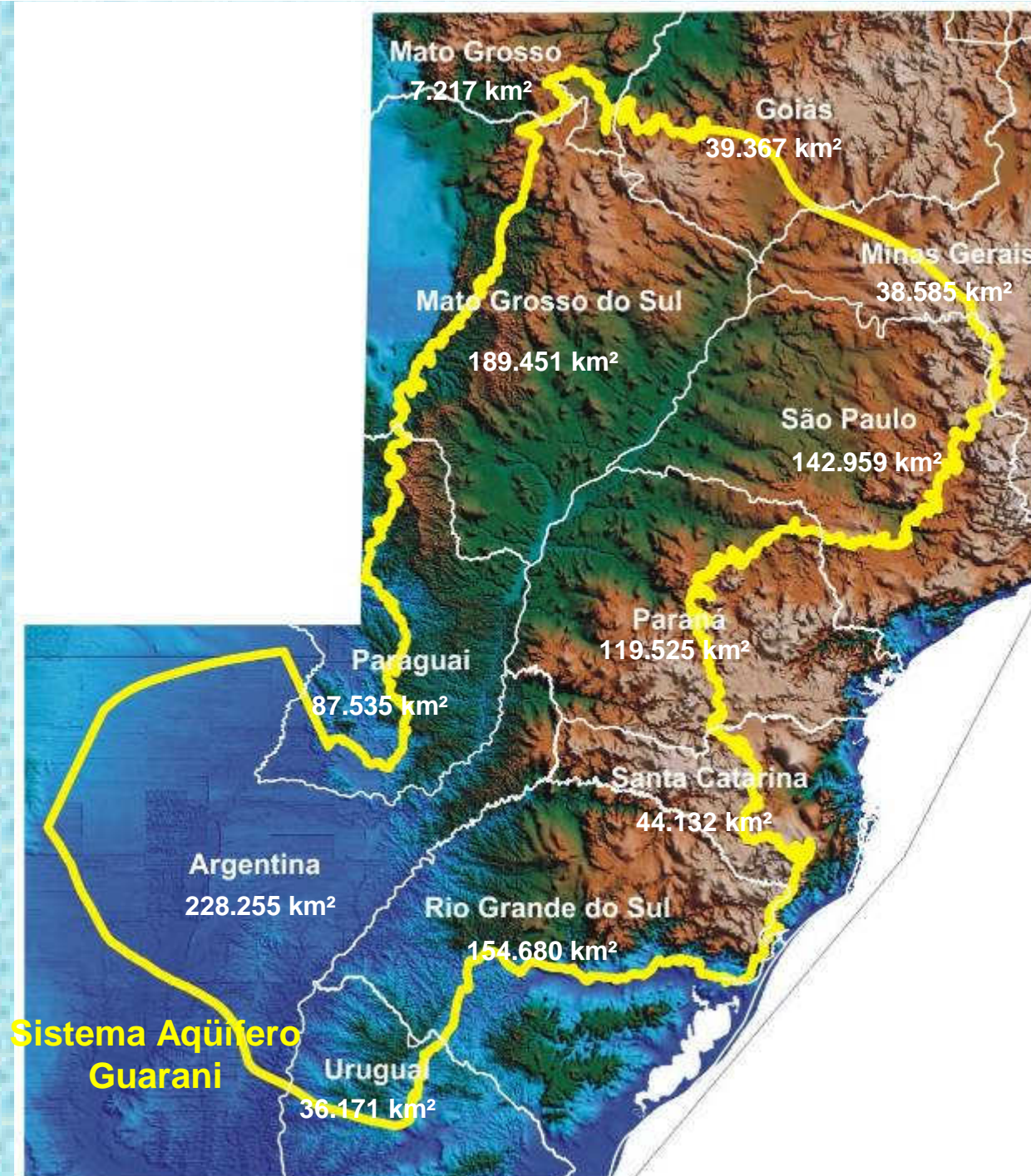
1. Aspectos iniciais
2. Avanços no Conhecimento
3. Instrumentos de gestão do SAG
4. Marco de Gestão e Cooperação
5. Ações Prioritárias
6. Etapa Imediata
7. Desafios

Estado de situação prévio à 2001

- Objeto: Amplo desconhecimento do SAG pela sociedade
- Atores: Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai: ações isoladas e setorizadas (iniciativa das universidades)
- Contexto: lugar marginal das águas subterrâneas na agenda política e ausência na agenda pública (invisibilidade e desconhecimento  hidromitos e temores)

Estado de situação em 2009

- Objeto: Conhecimento da existência do SAG
- Atores: áreas de MA, RRHH, RREE como base da materialização de consensos e concertação (condição de governança)
- Contexto: reposicionamento da temática “águas subterrâneas” na agenda política e presença crescente na agenda pública (condições de participação social)





CERTIFICATE OF AWARD

BEST DATA INTEGRATION

Second Place

presented to

Base Map of the Guarani Aquifer System

Michel Godard, Sylvain Laroche, Denis Baron, and Fernanda Senia



ESRI USER CONFERENCE

August 2008

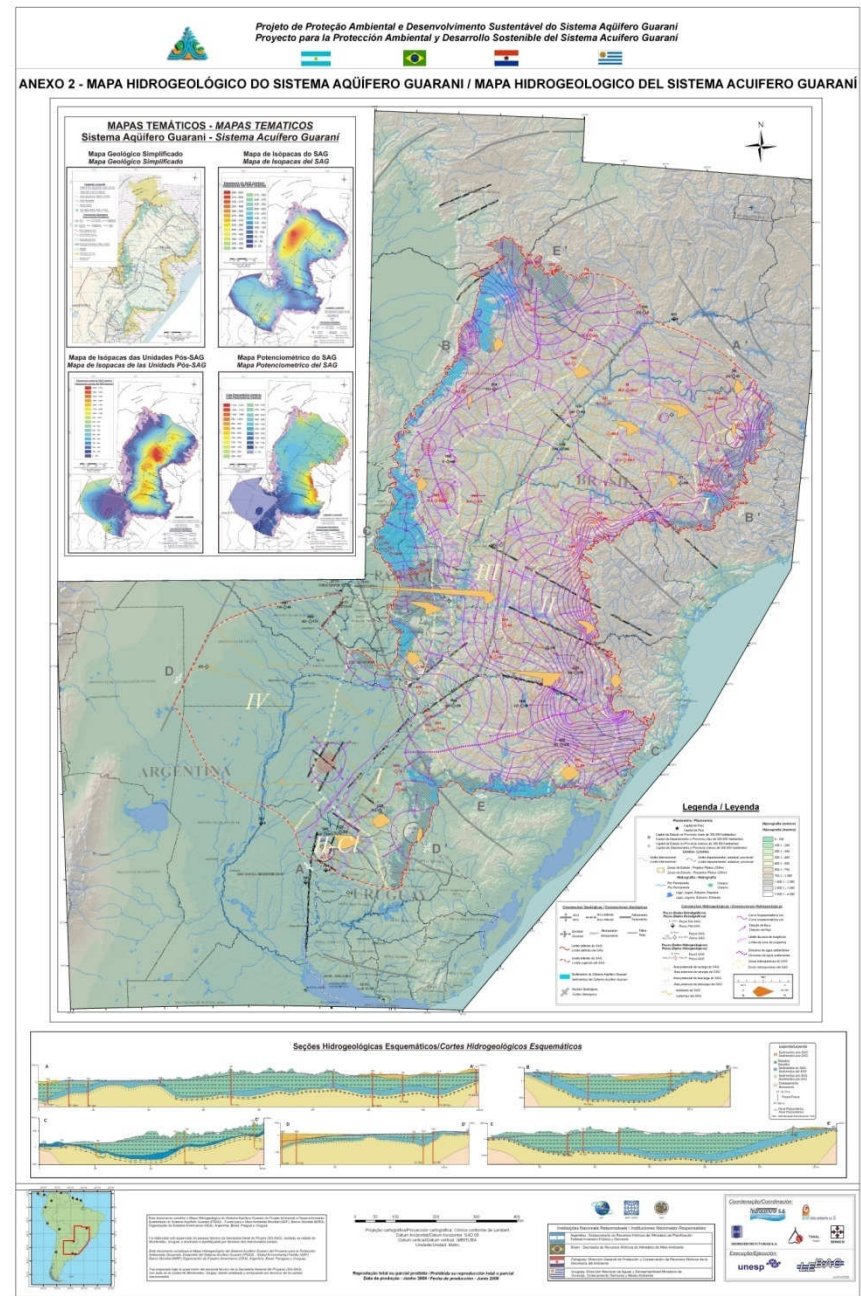
San Diego, California

Jack Dangermond
President, ESRI

Unidades Litoestratigráficas do SAG

Paraguai	Argentina	Uruguai	Brasil (Sul)	Brasil (C – N)	Unidades Aquíferas
Formação Alto Paraná	Formação Serra Geral (Curuzu Cuatia) Formação Posadas/Solari	Formação Arapey	Formação Serra Geral	Grupo Bauru Formação Serra Geral	PÓS-SAG
Formação Misiones	Formação Misiones (Formação Tacuarembó)	Formação Tacuarembó (Formação Itacumbu)	Formações Botucatu/Guará Formação Caturrita Formação Santa Maria	Formação Botucatu Formação Pirambóia	SAG
Formação Tacuary Gr. Independência	Formação Buena Vista	Formação Buena Vista	Formação Sanga do Cabral	Formações Corumbataí / Rio do Rasto	PRÉ-SAG

Mapa hidrogeológico



VOLUME DE ÁGUA CONTIDO NO SAG

	Rocha Reservatório (Km³) – Reserva Drenável	Porção Confinada (Km³) -	Total Geral (Km³)
Volumes Totais	218.527,14	506.006,18	724533,32
Volume de Água (porosidade efetiva: 15%±2% e coeficiente de armazenamento: 10 ⁻⁴)	32,780±4,400	50,6	32,830,6±4.400

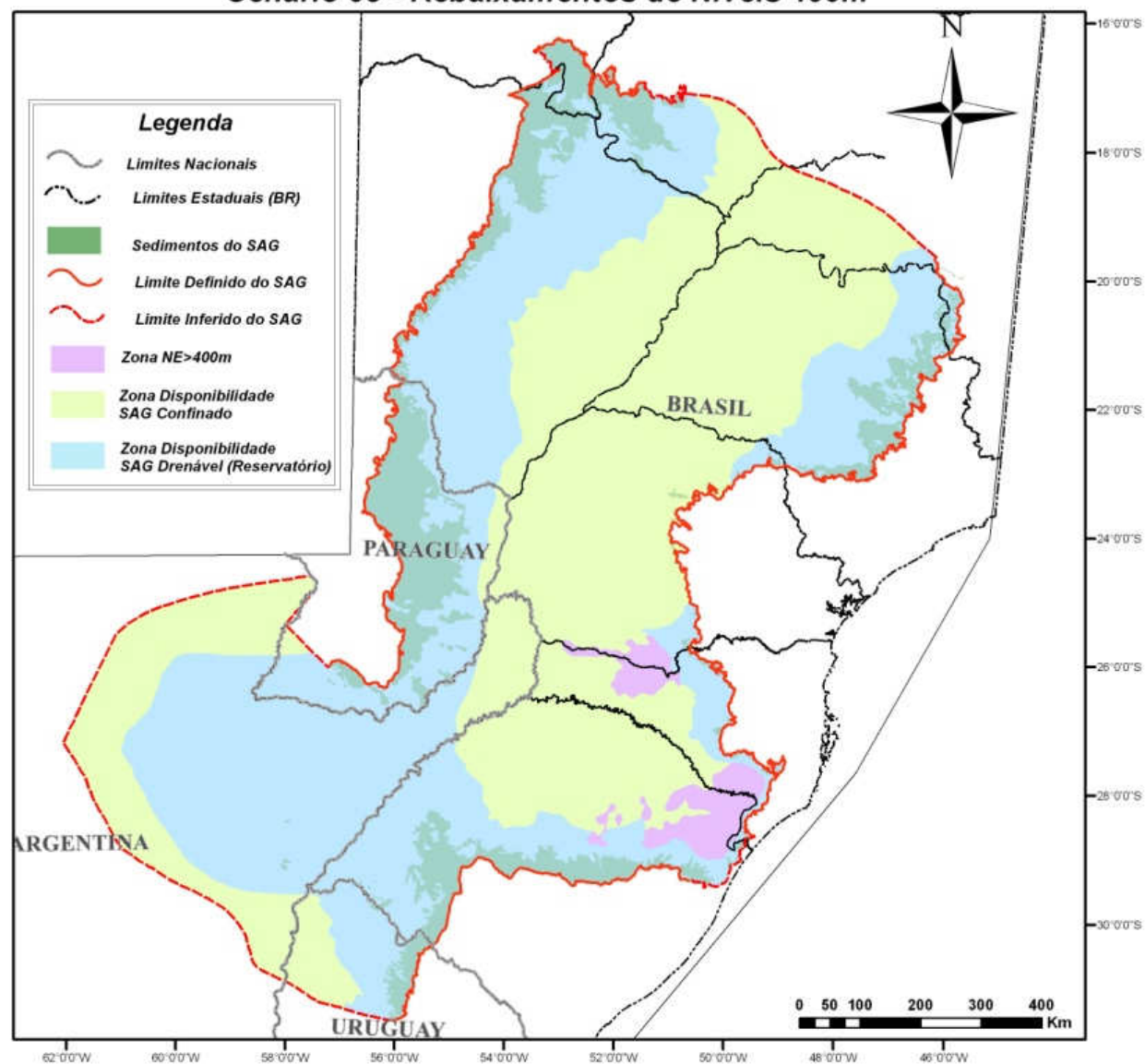
DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO SAG

- Para a sustentabilidade do recurso foi considerada a retirada de 30% do volume contido no reservatório (reserva drenável)

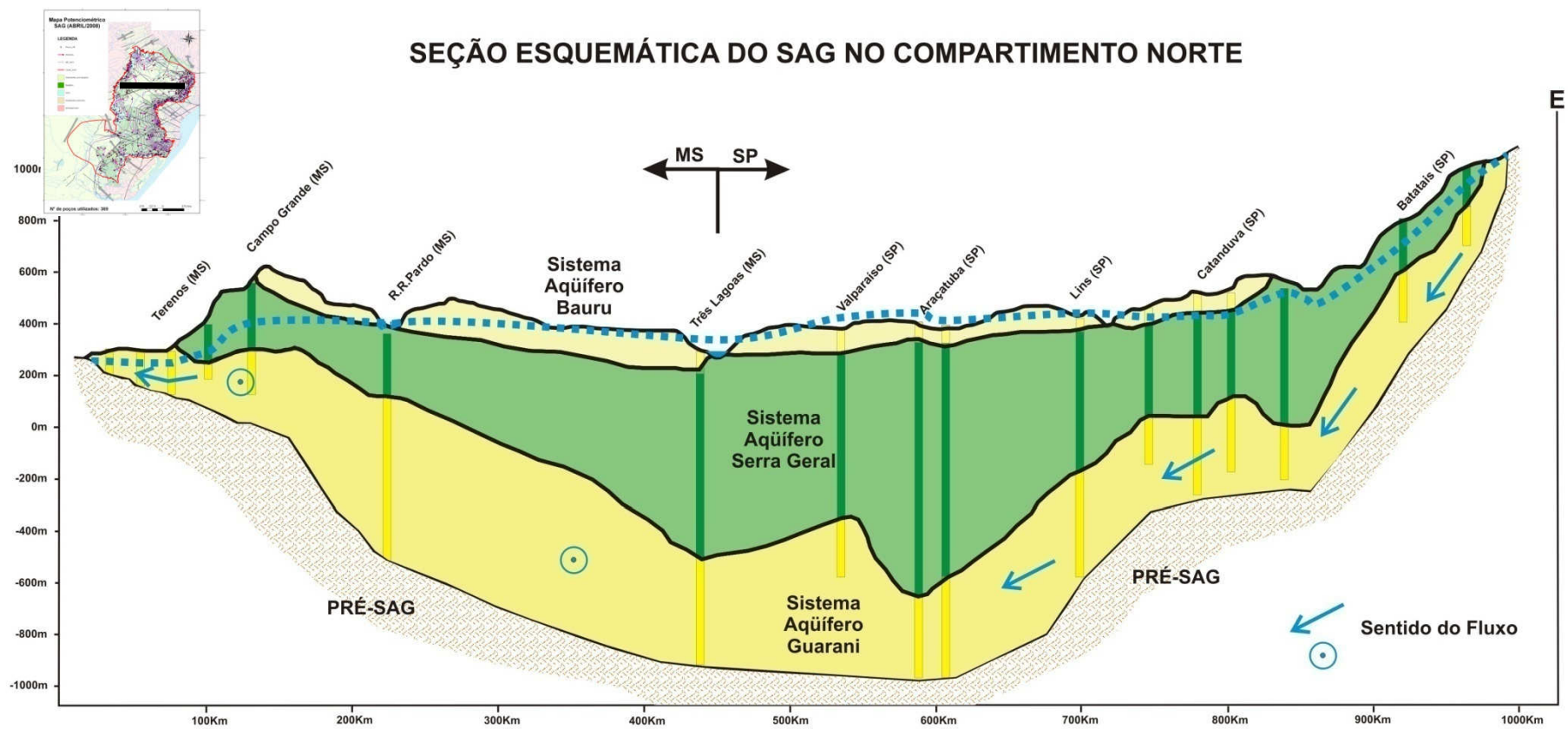
		Rebaixamentos Máximos Abaixo da Superfície (m)		
		400	200	100
Reserva Estática Explorável (Km³)	Confinado	25,21	12,06	3,83
	Drenável	2.014±270	1.660±220	1.610±210

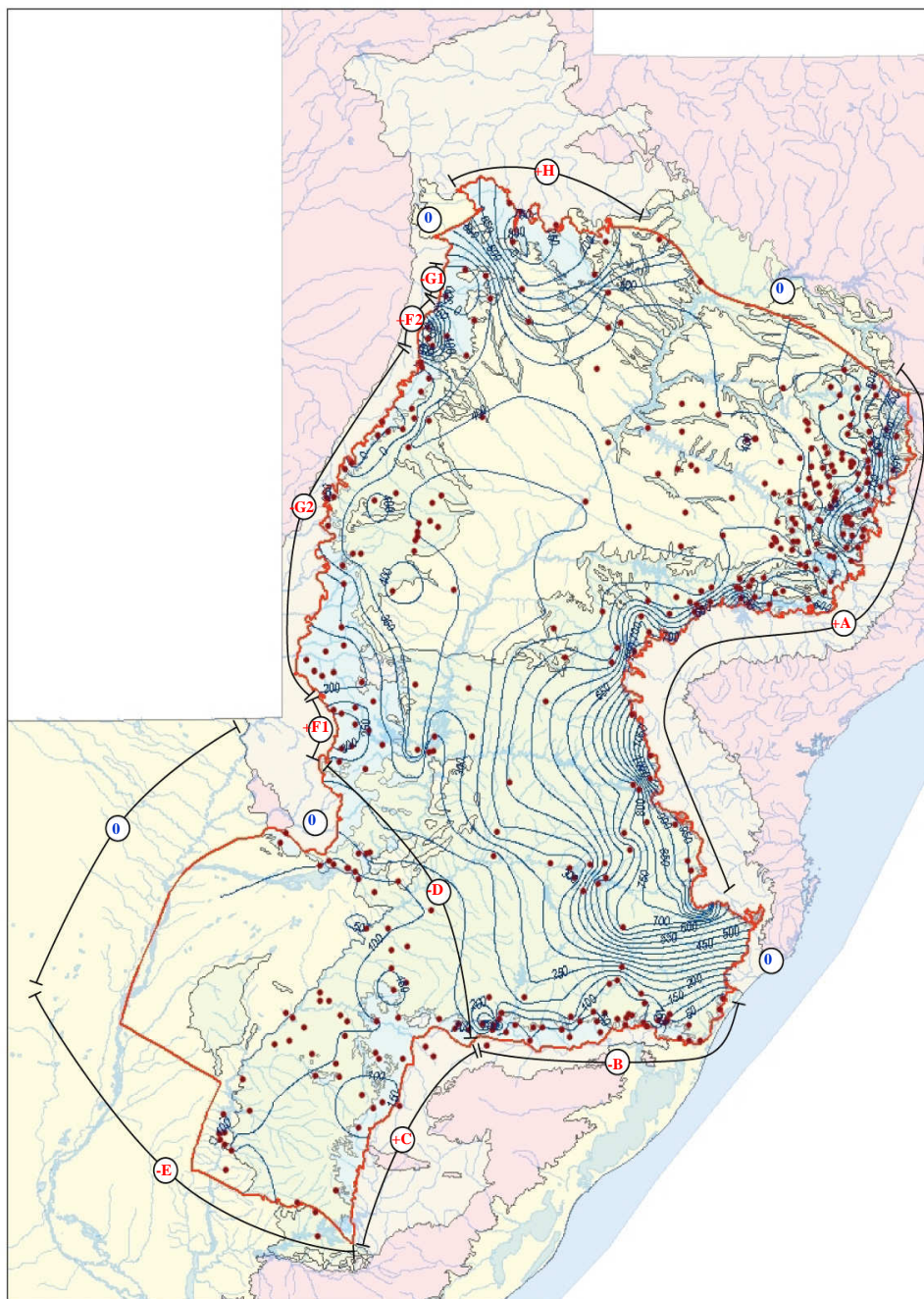
- Volume disponível representa 6,5% da reserva estática total.

DISPONIBILIDADE HÍDRICA DA RESERVA ESTÁTICA



SEÇÃO ESQUEMÁTICA DO SAG NO COMPARTIMENTO NORTE





Estimativa de água que move-se no SAG

Zona	Q min (10 ³ m ³ /d)	Q max (10 ³ m ³ /d)
A+	342	3078
B -	100	600
C+	19	375
D(-)	45	405
E -	26	30
F +	40	540
G -	420	1440
H +	158	480

Recarga	559	4473
Descarga	-545	-2070
Diferença	+134	+2403

Condições de Contorno

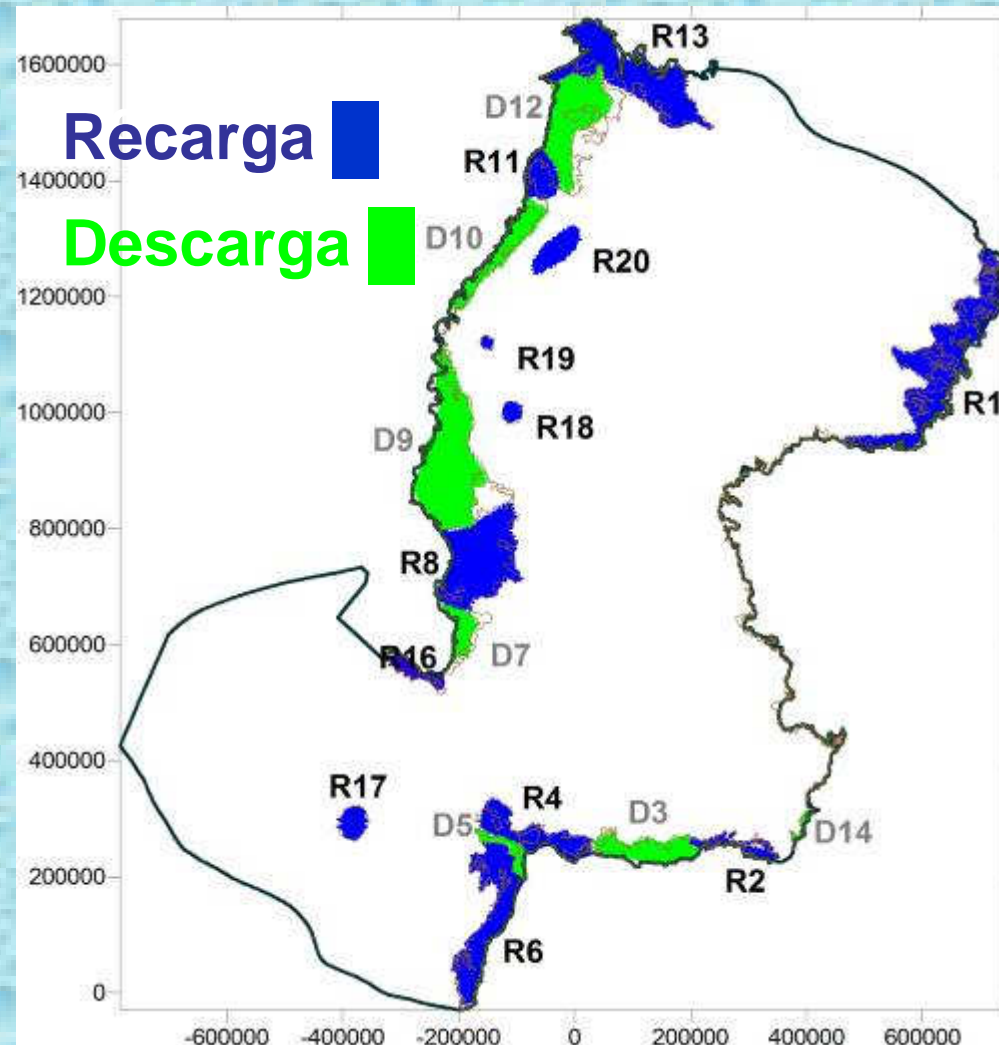
(R)

Recarga

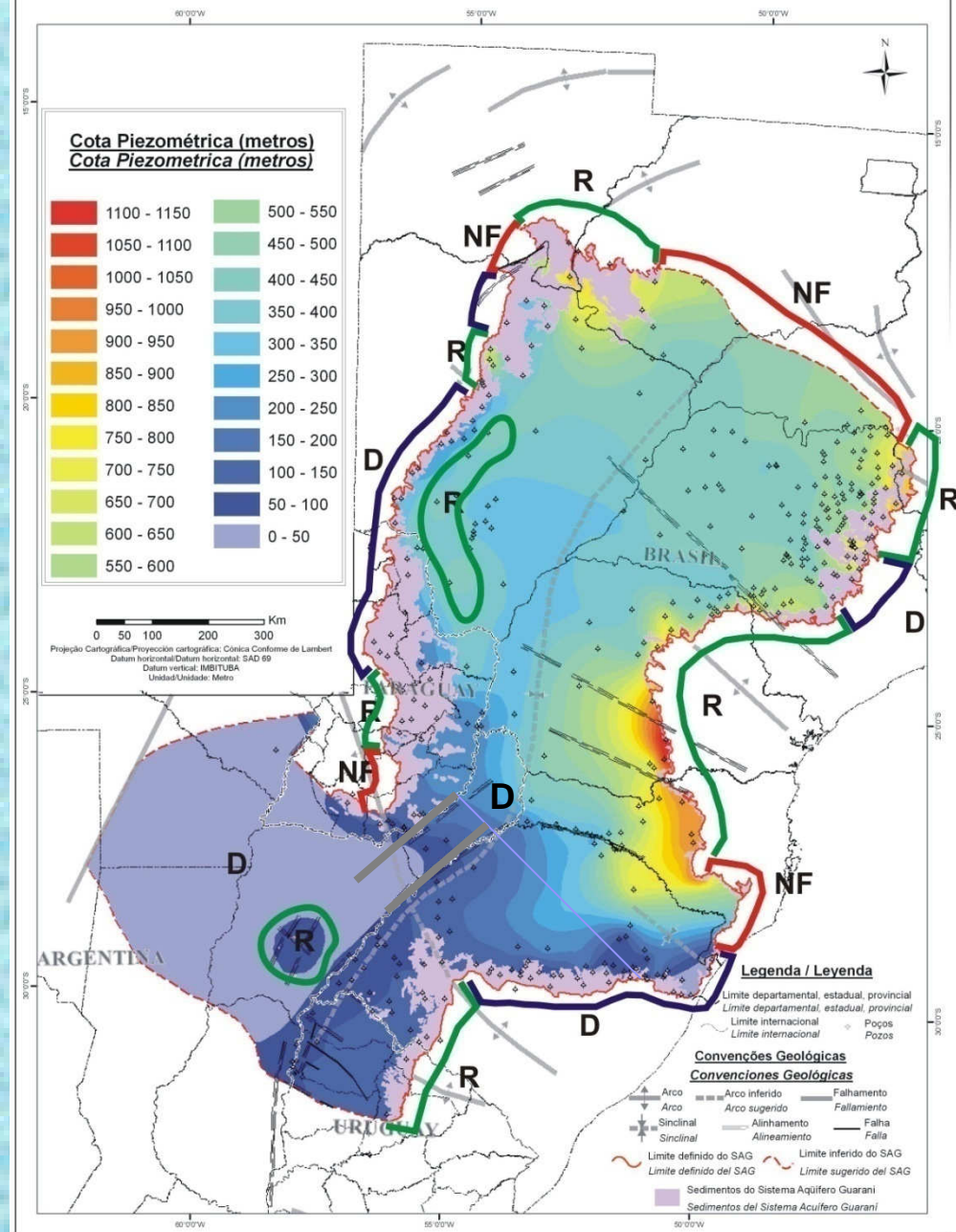


(D)

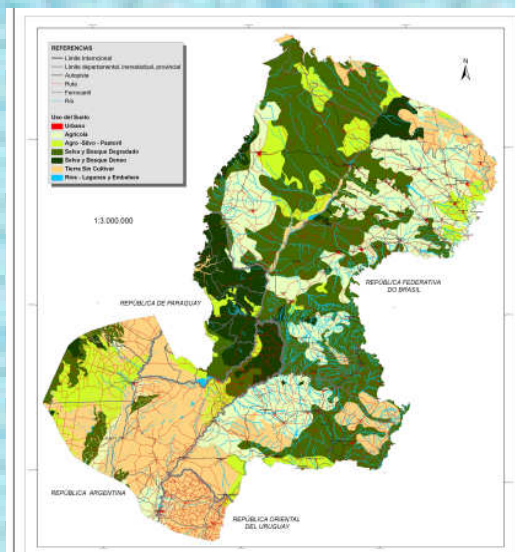
Descarga



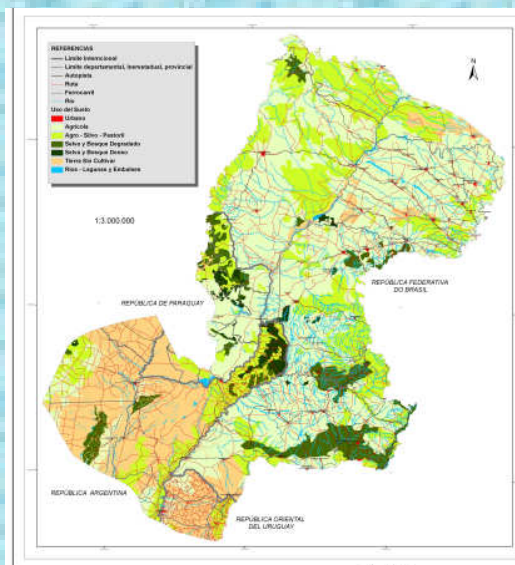
CONDIÇÕES DE CONTORNO



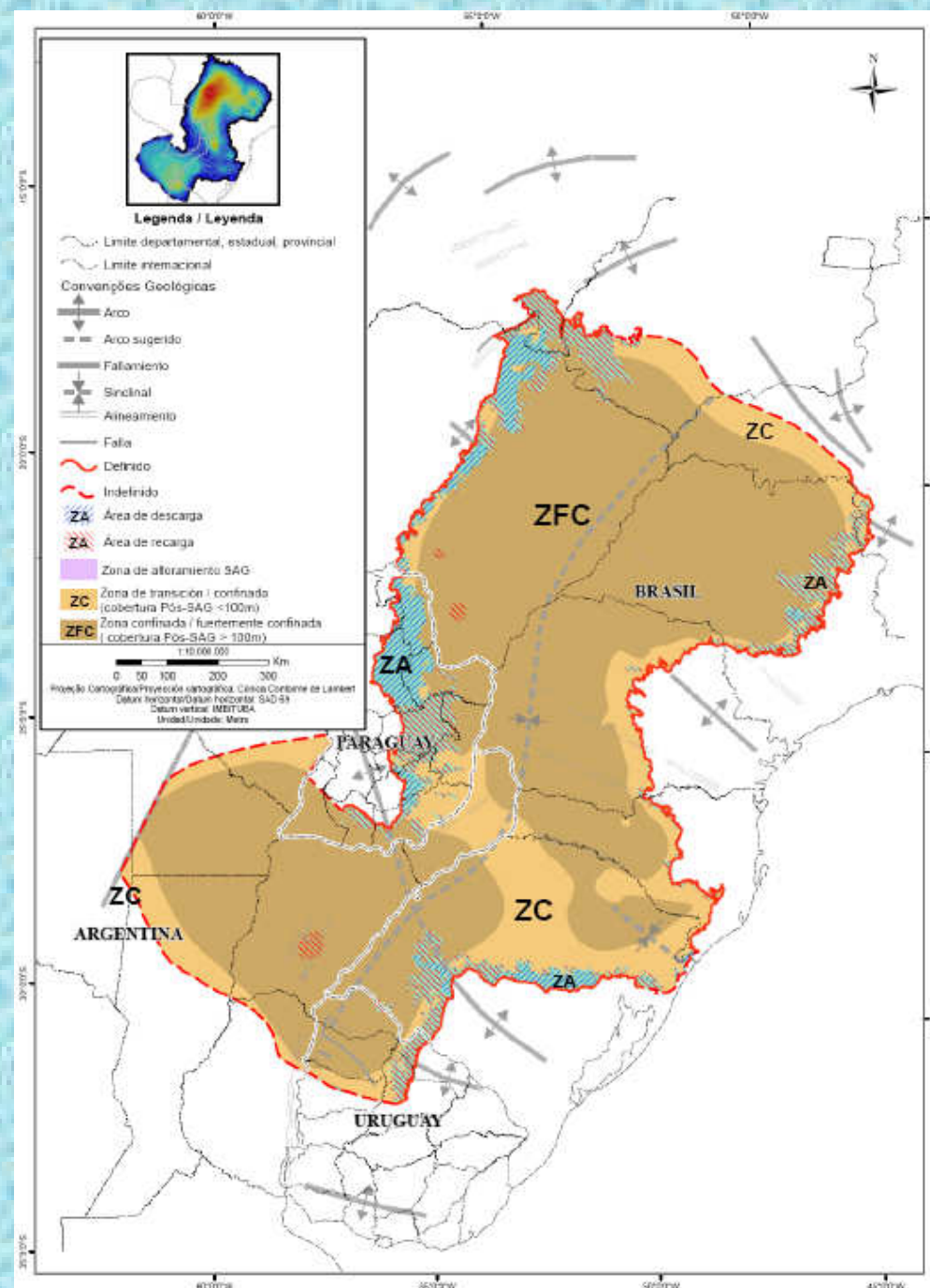
Zoneamento Básico para a Gestão



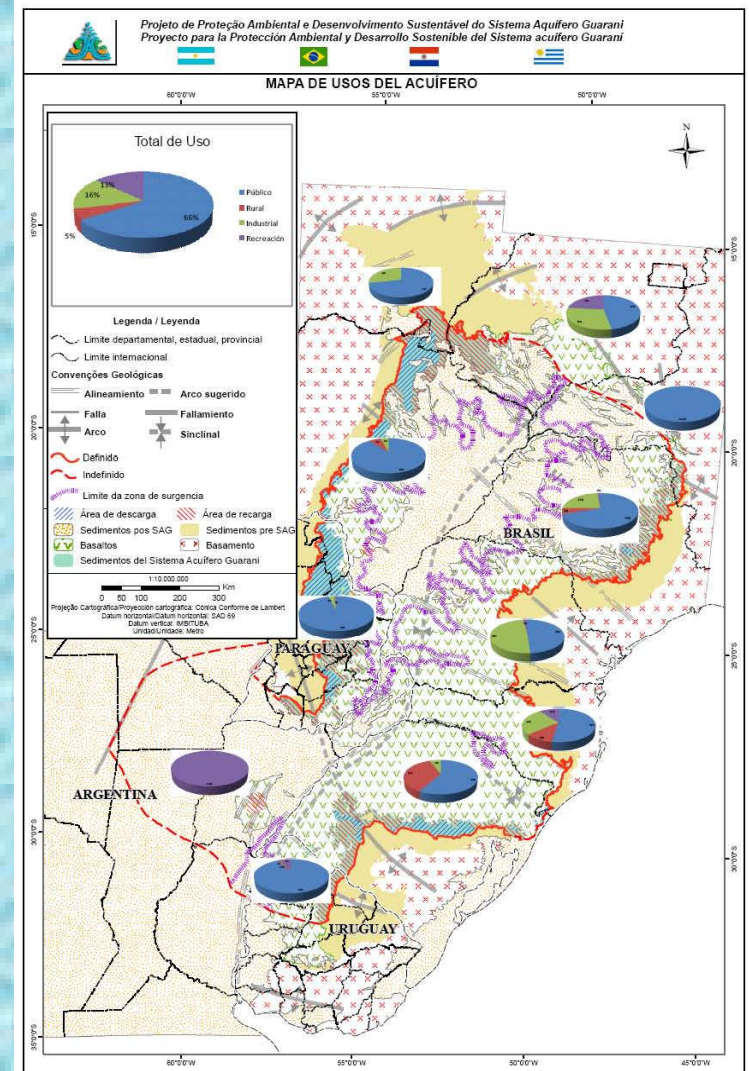
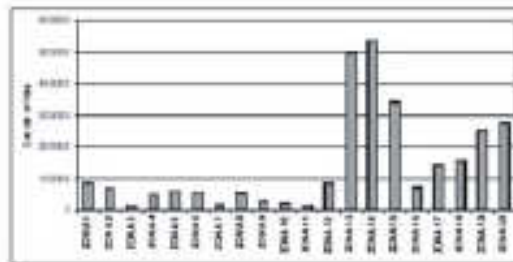
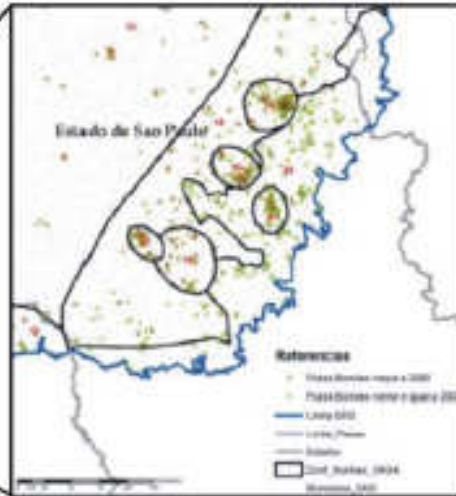
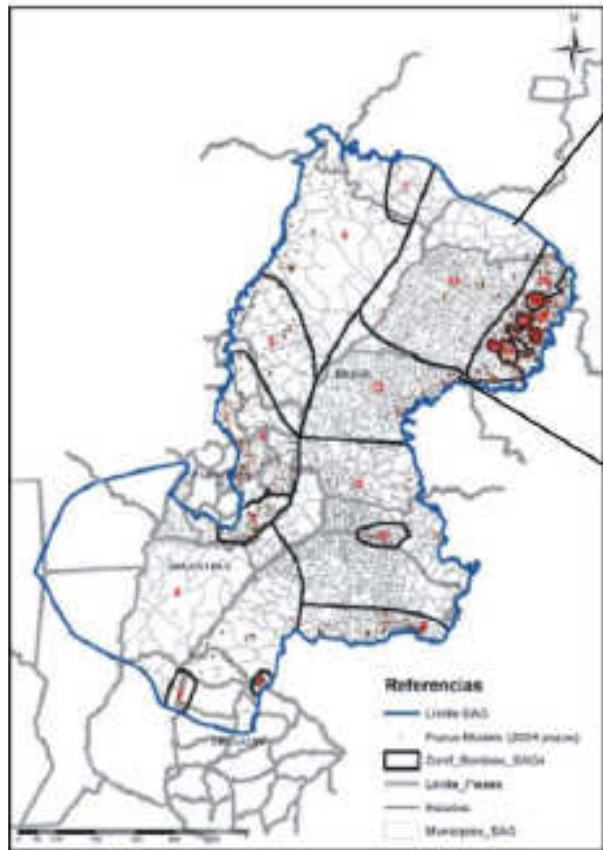
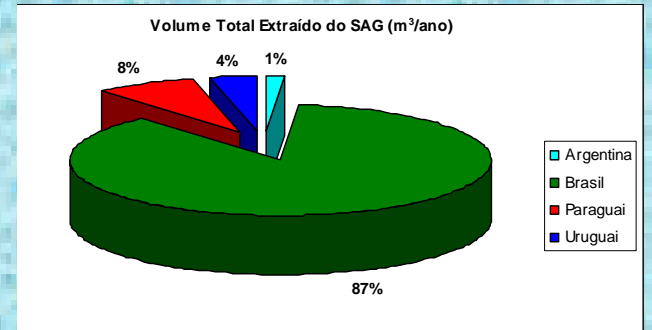
1970



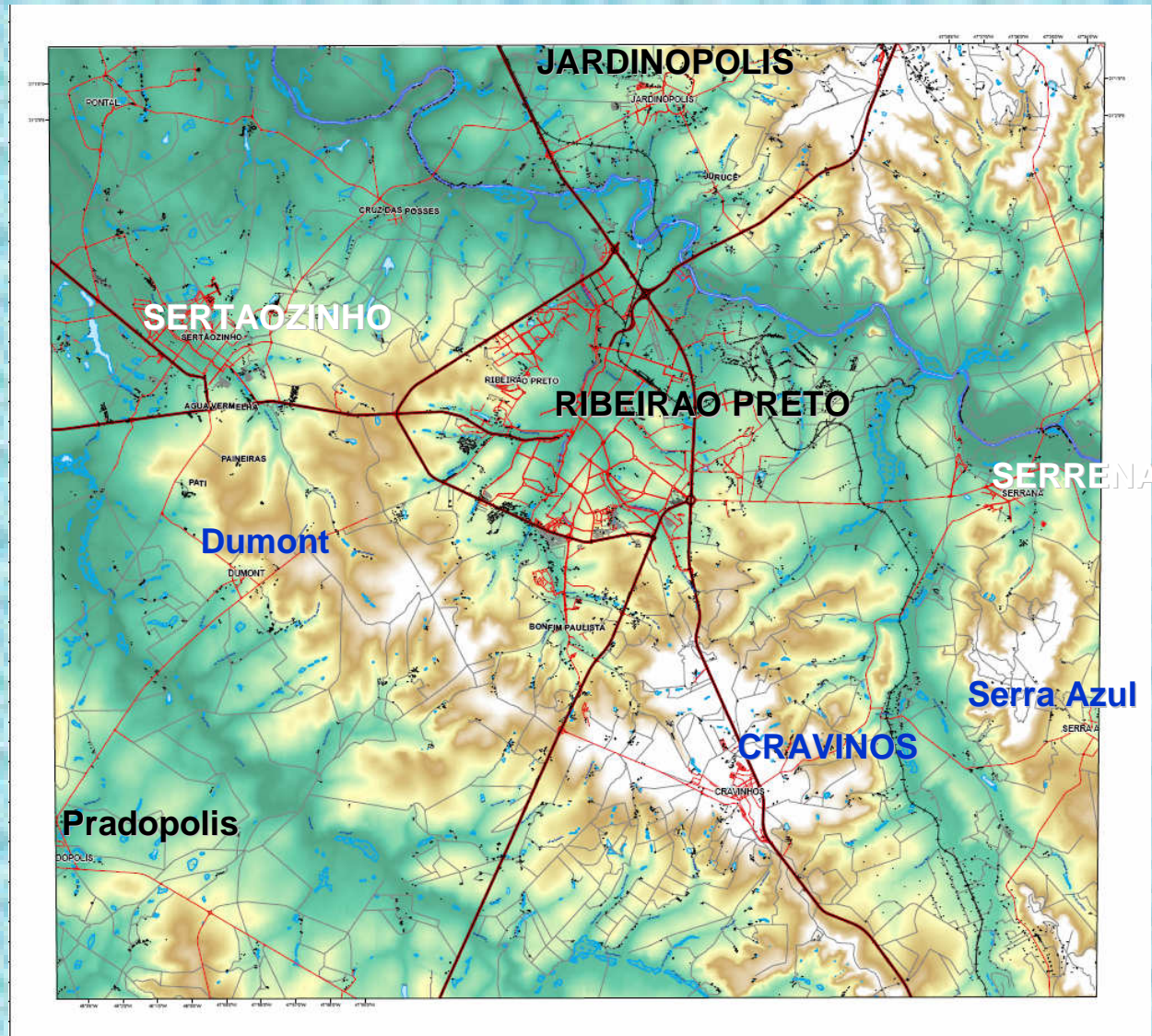
2007



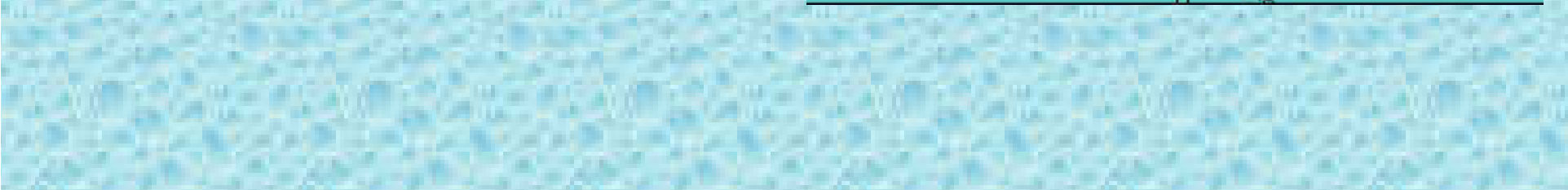
Diagnóstico de Usos

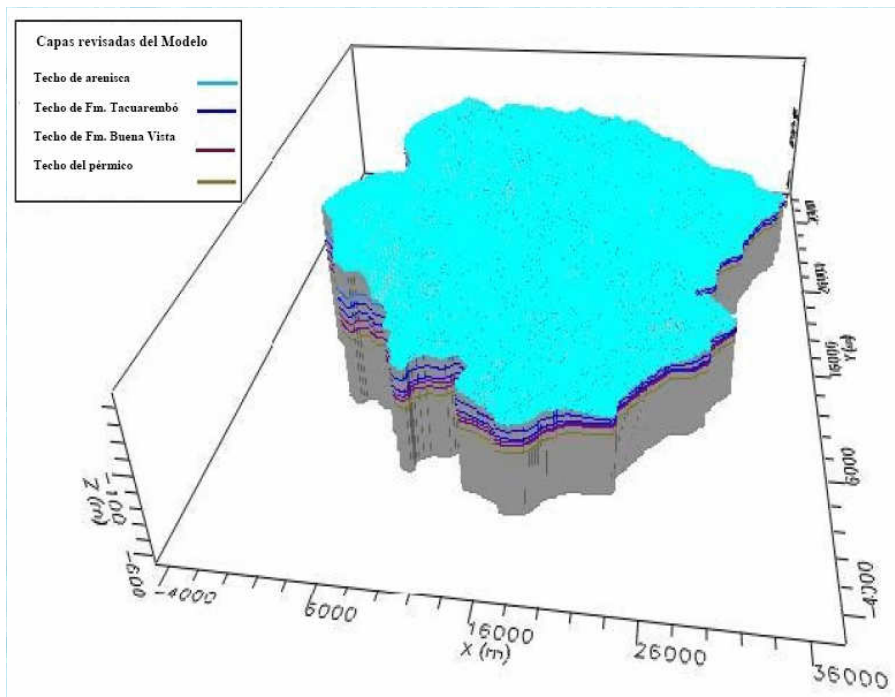


Limites da Área Piloto de Ribeirão Preto

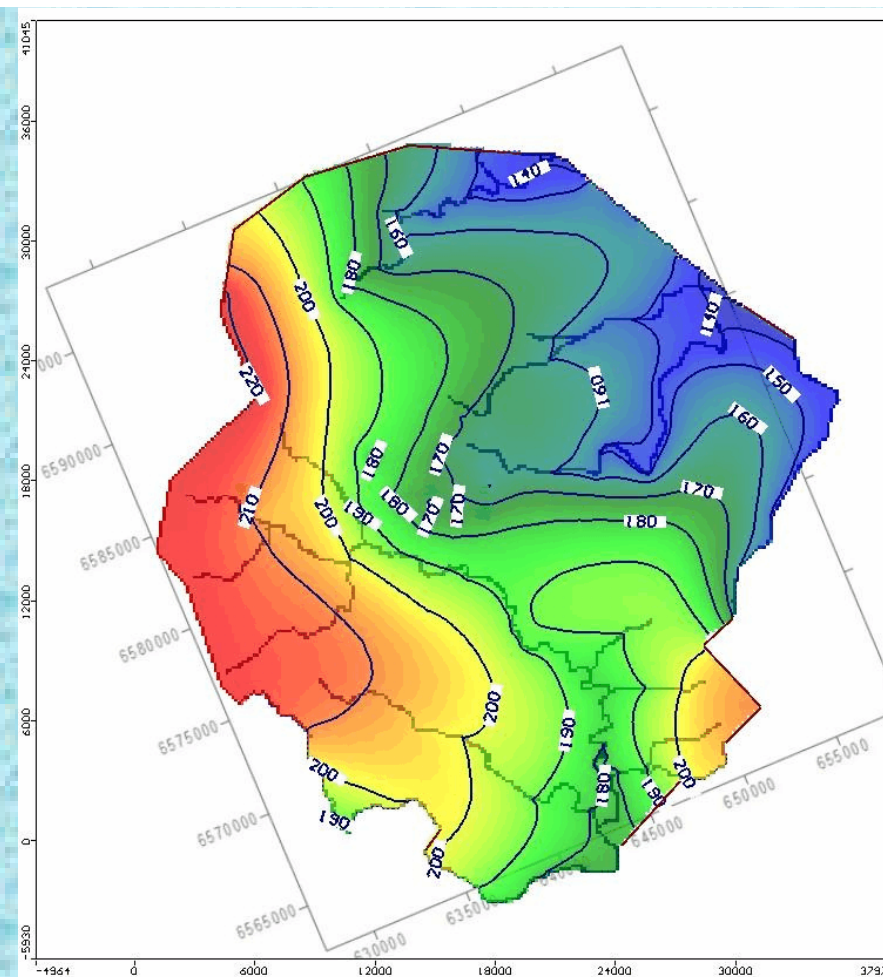


Níveis piezométricos em Ribeirão Preto

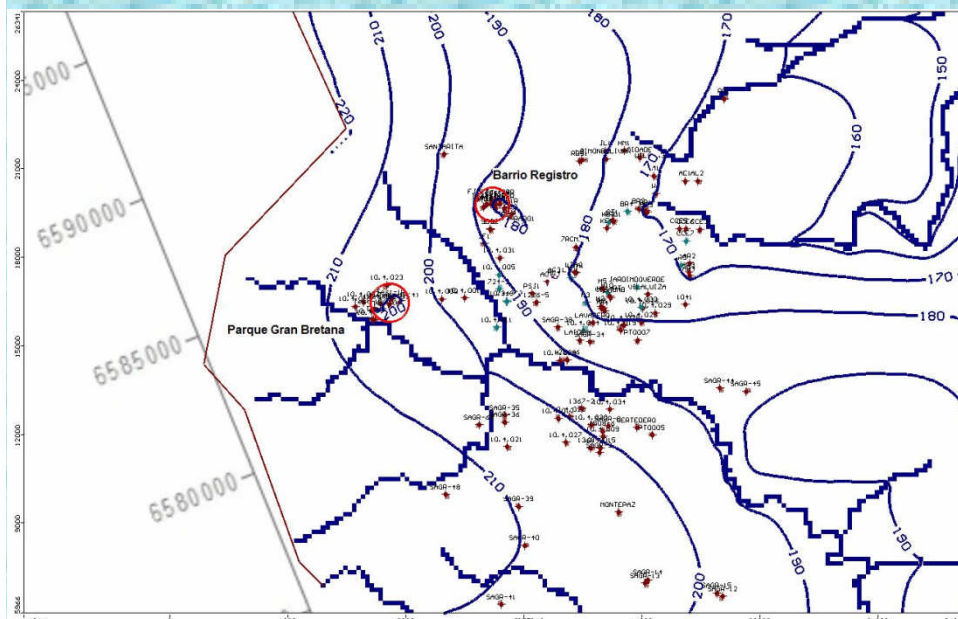




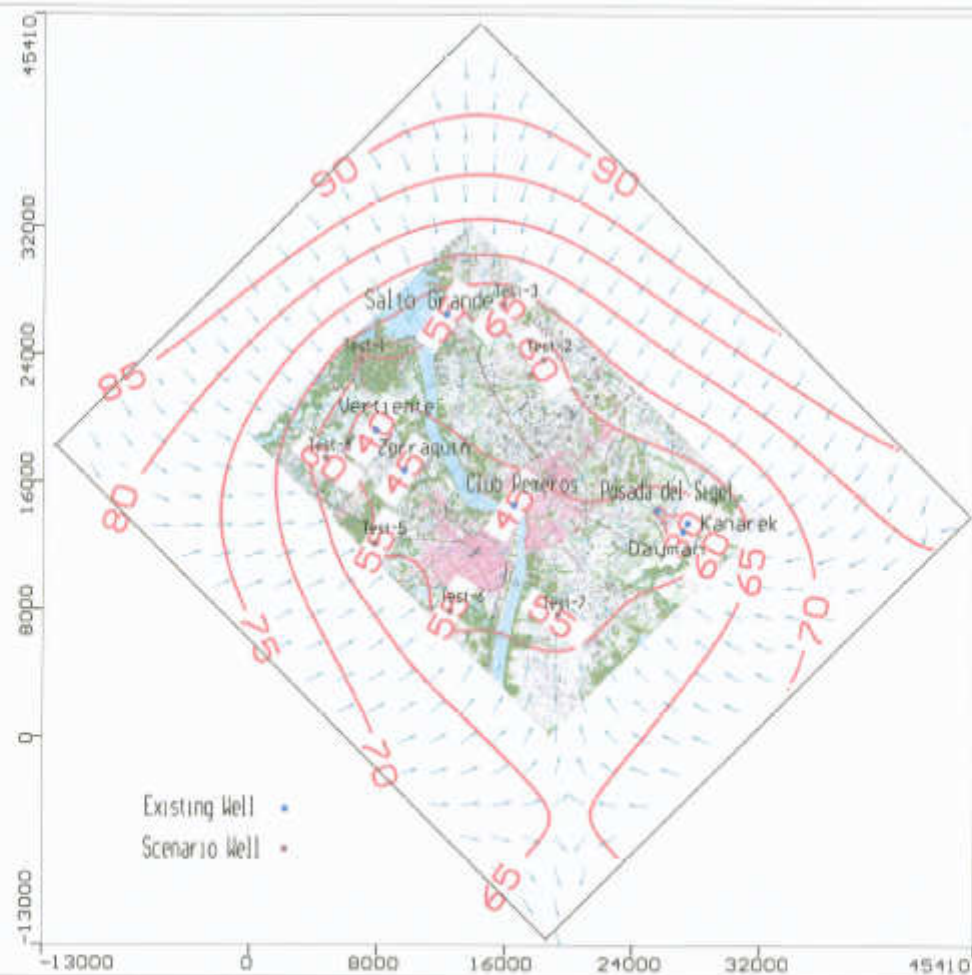
Unidades hidroestratigráficas do Modelo Rivera-Santana



**Carga piezométrica calculada –
Regime permanente**

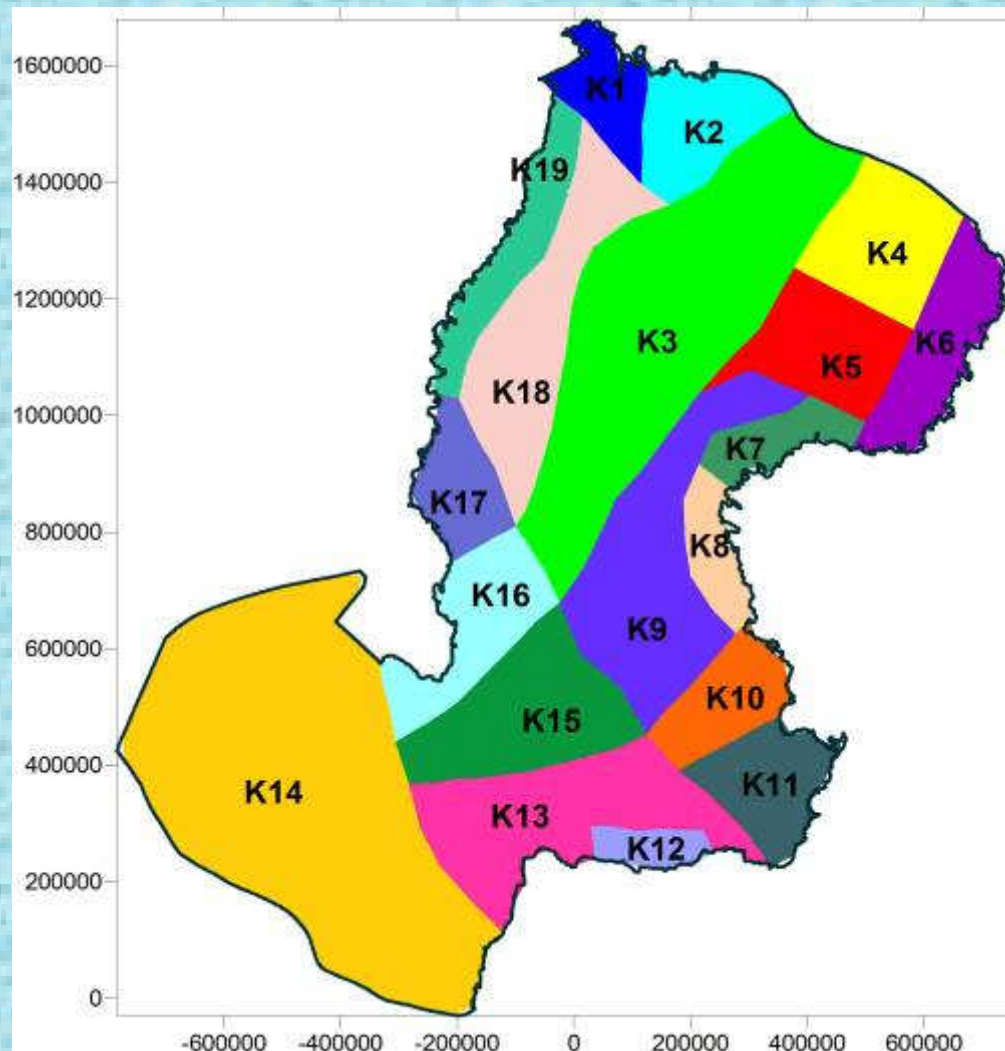


Saídas do modelo



**Fig. 11 Piezometric Head - Scenario 2
(7 Additional Wells)**

Modelo SAG: Zonas de permeabilidades (K)



Coeficiente do elemento inclui:

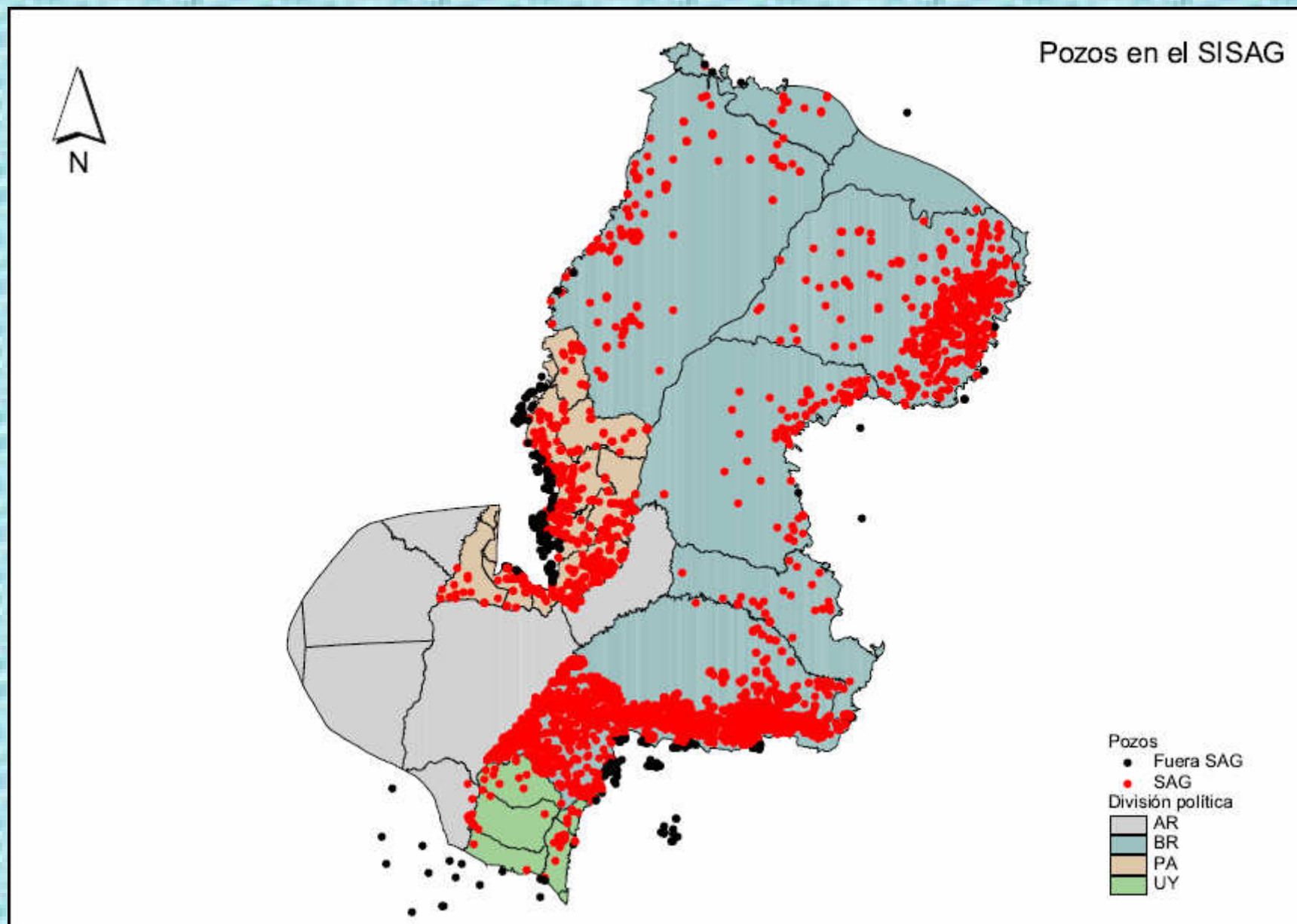
Espessura (isópacas)

Condutividade variável com as isotermas (Schneebeil, 1966)

Modelos

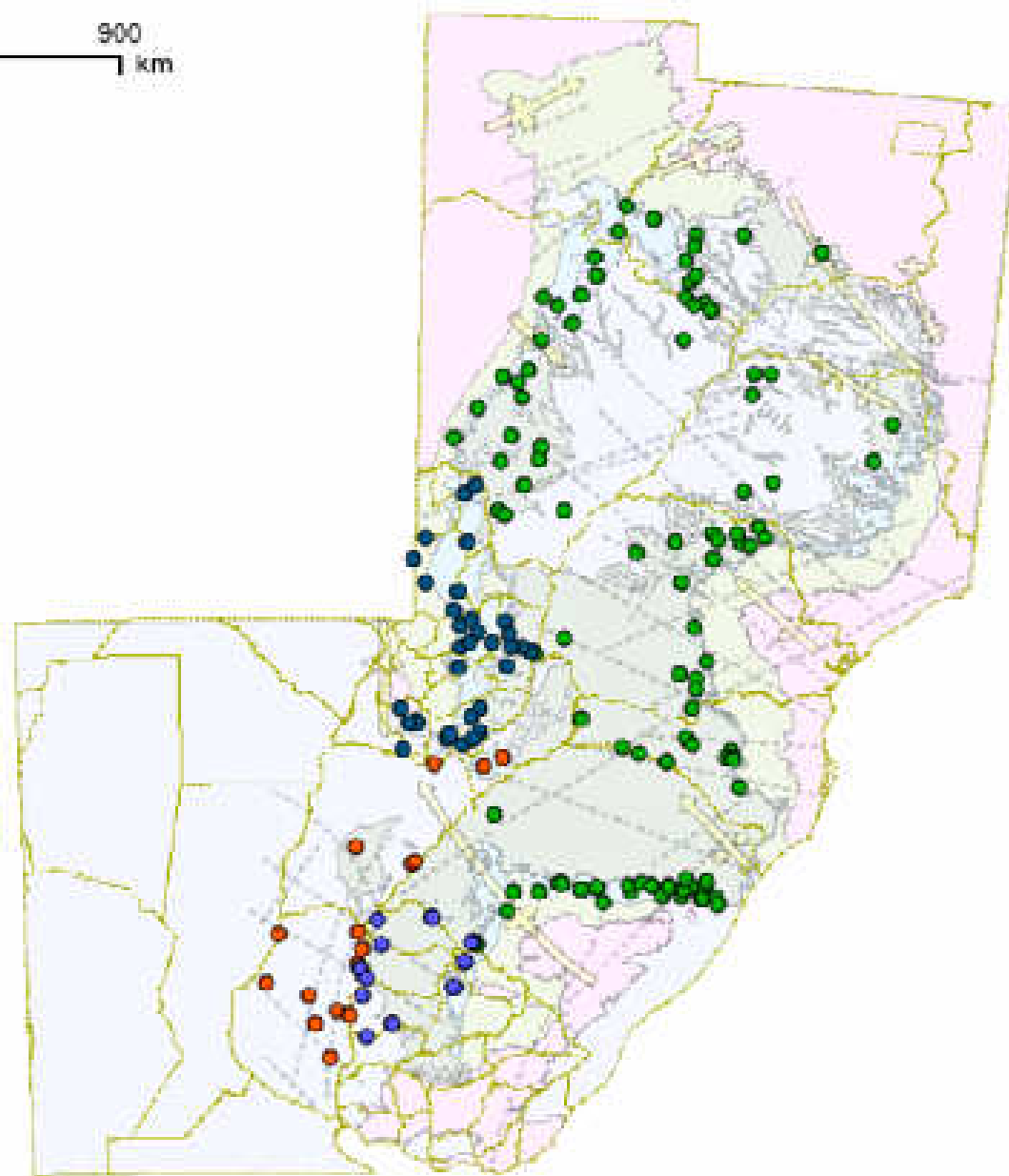
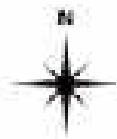
- Modelos numéricos para permitir simular o comportamento do sistema, incorporar todos os elementos observados que condicionam o movimento da água e validar qualitativamente as estimativas prévias dos parâmetros do modelo nas escalas regional e piloto

BDH



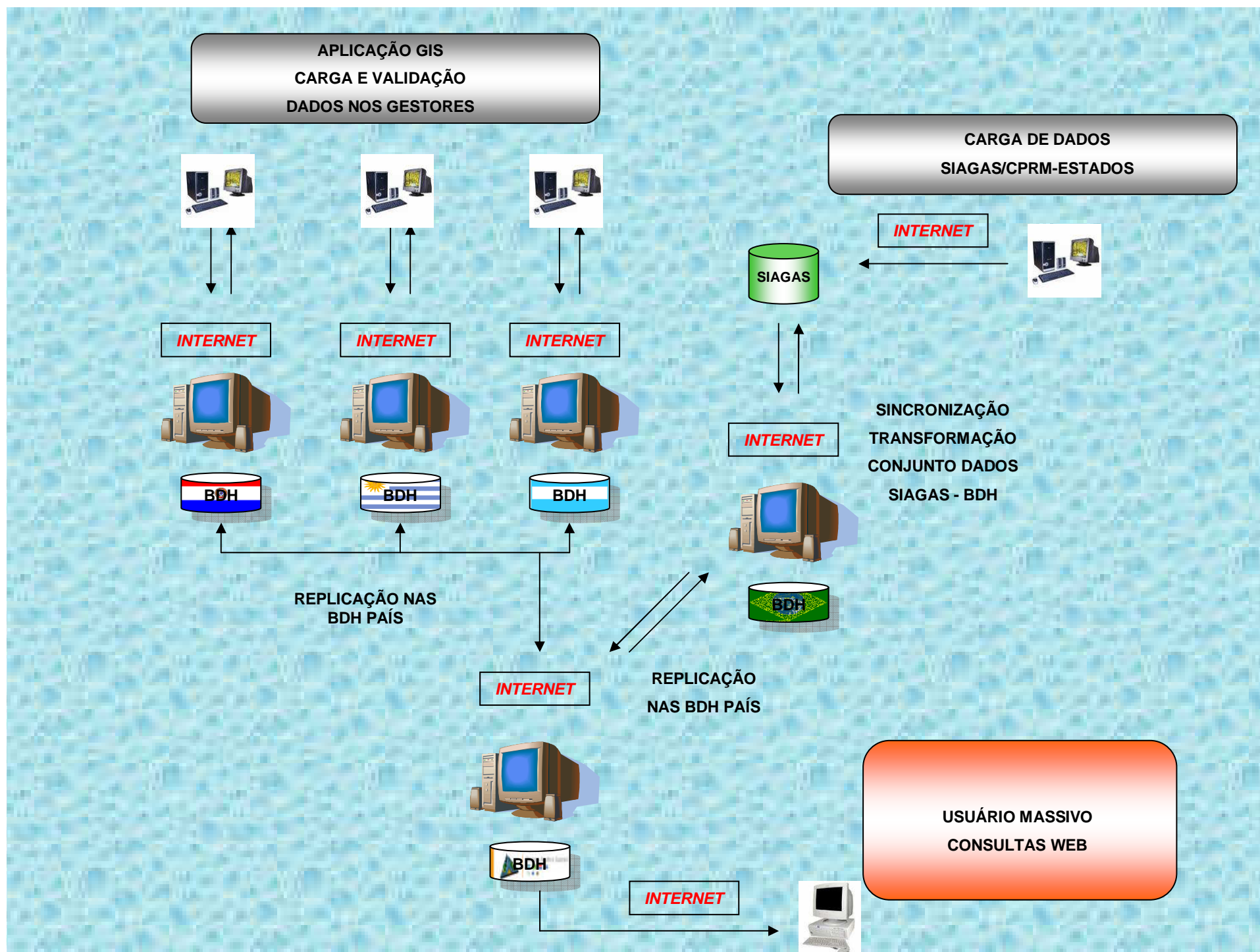
Distribuição de poços da rede da monitoramento regional

0 900 km




A Rede de Monitoramento

- está constituída por um conjunto mínimo de poços (180), com parâmetros, protocolos e de atividades de apoio definidas. Identificada a partir dos 7500 poços da Base de Dados Hidrogeológica (BDH), tem por objetivo apoiar a modelagem e gerar conhecimentos para a gestão, aproveitamento sustentável do sistema aquífero.



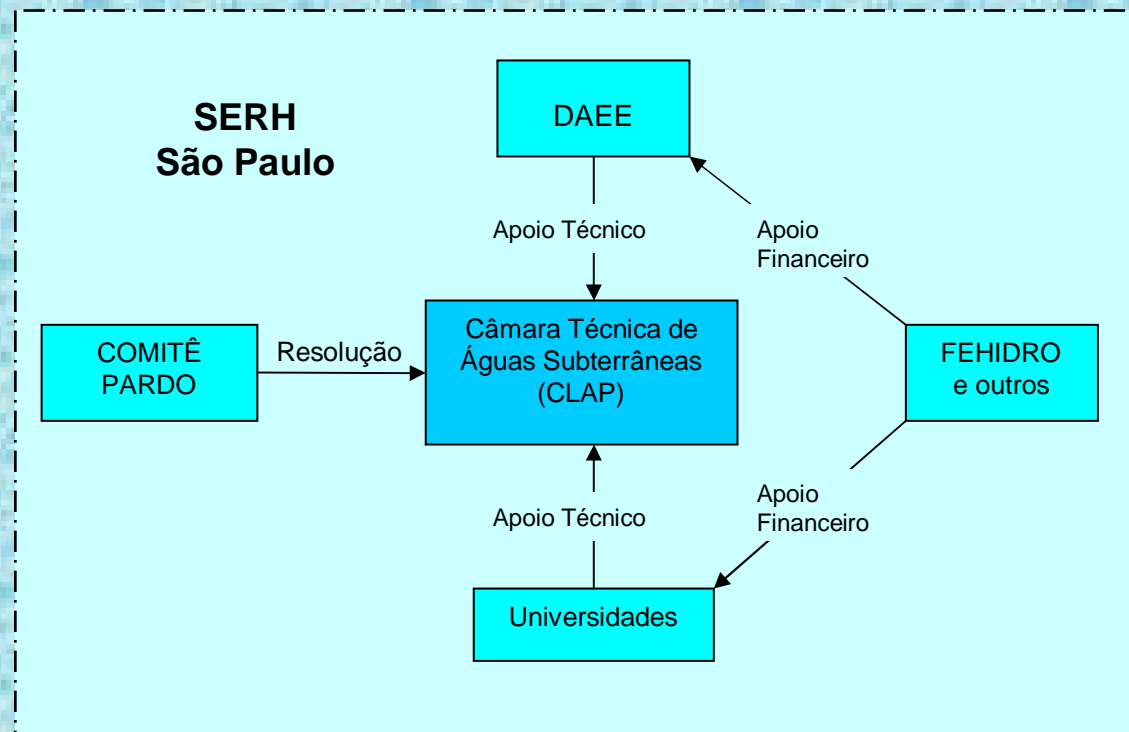
O SISAG

- é um Sistema de apoio à gestão que oferece base técnica para a tomada de decisões com relação ao uso do aquífero; articulado ao Siagas (CPRM); gerenciamento local da informação; replicação nos demais países em “espelho”. Apoio às instituições gestoras para resolver os problemas atuais e emergentes, bem como para assegurar o uso sustentável dos potenciais do aquífero:  GESTÃO

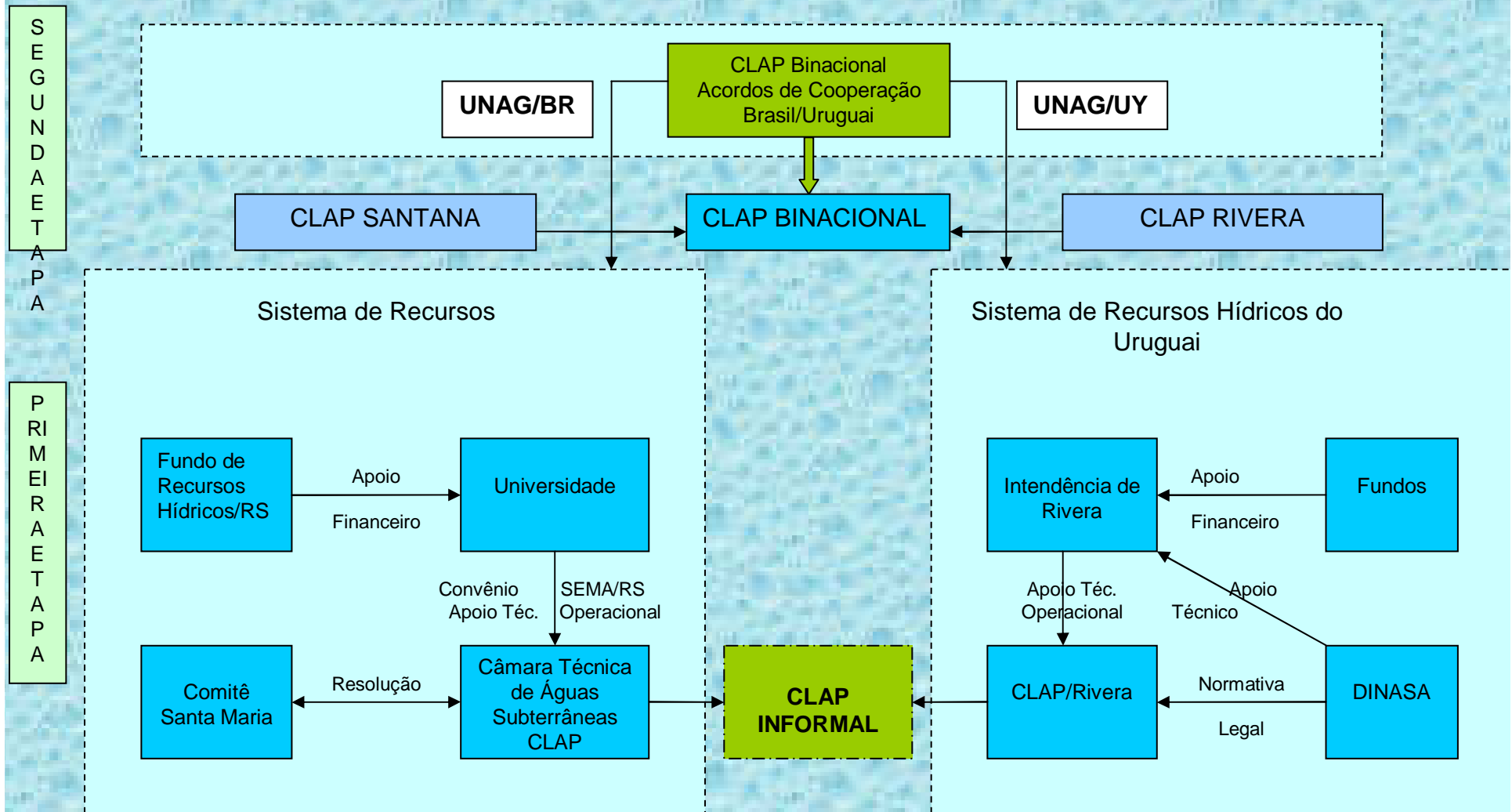
Avanços recentes nos Pilotos

- CLAG Ribeirão Preto: Áreas de Restrição de Poços → CTAS/Comitê Bacia do Pardo → Resolução do CERH-SP
- Junta Assessora do Infrabasáltico (Uy) → CLAG → Acordo de Intendentes (Concordia-Ar e Salto Uy): 2 km no Uy e 10 km na Ar;
- CLAG Itapúa (Py) → Comitê Bacia Capiibary/CLAG
- Acordo entre Prefeituras (Rivera-Uy y Santana-Br) → CLAG

Arranjo Piloto Ribeirão Preto



Arranjo Piloto Santana do Livramento/Rivera

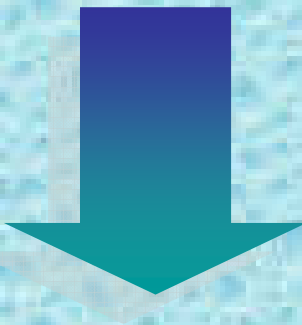


Avanços recentes nos Países

- Todos: Água como bem público → gestão
- Argentina: 5/6 províncias regulam o aproveitamento e a proteção da água subterrânea;
- Brasil: em 7/8 estados a PERH contempla normas específicas e 2 programas nacionais de apoio e financiamento;
- Paraguai: Lei de Recursos Hídricos aprovada em 2007 e em processo de regulamentação;
- Uruguai: plebiscito nacional da água, plano de gestão do aquífero infra-basáltico e Proposta de Unidade de Gestão SAG (regulamentação)

Focalização (do regional ao local)

Conhecimento técnico produzido em escala regional (não interferência + baixíssimas velocidades fluxos) determina

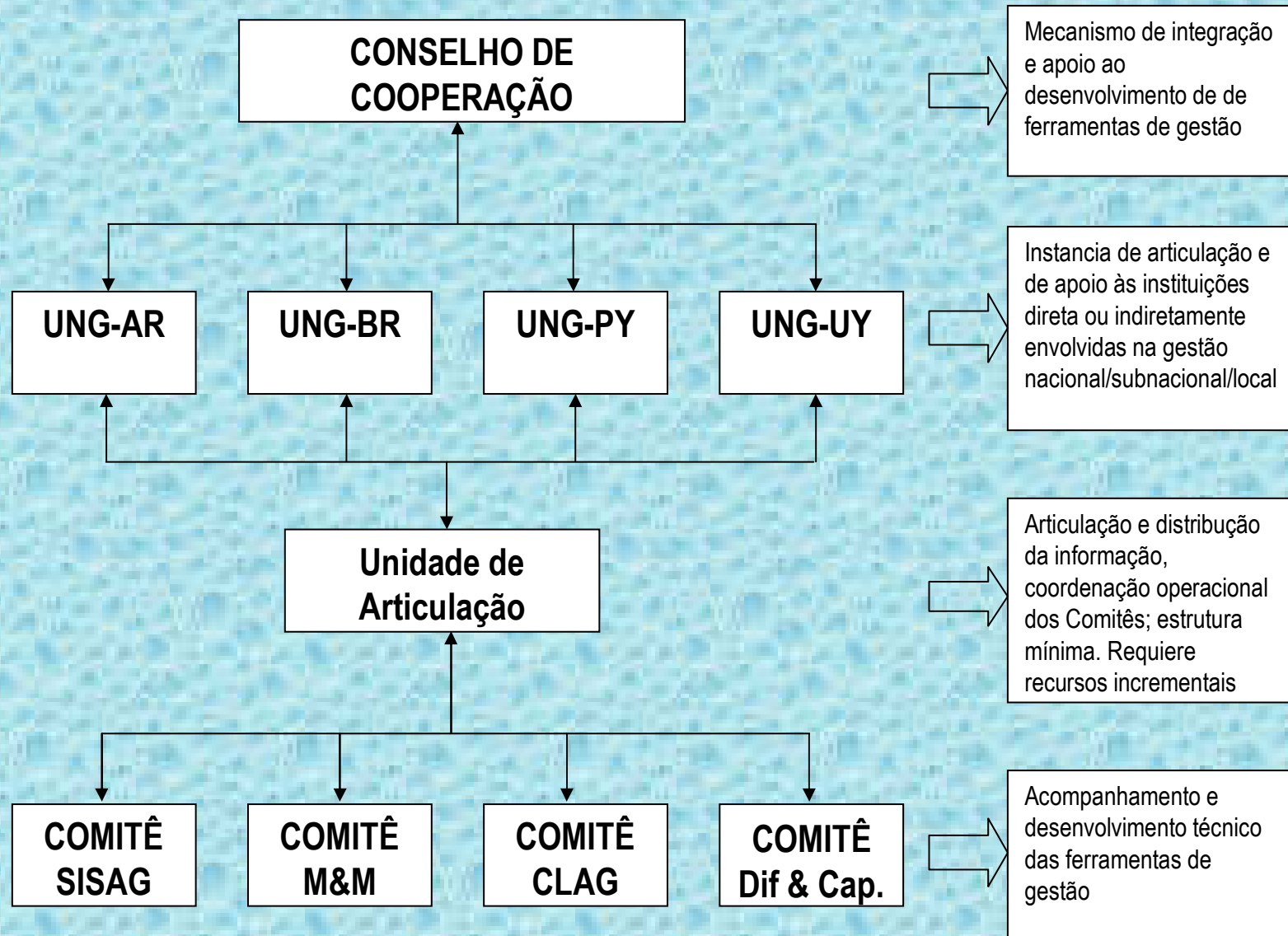


**Gestão necessariamente local;
implica em internalizar as ações de
uso e proteção**

PEA: Eixos Regionais com atividades prioritárias detalhadas nos países e região

1. Sisag como ferramenta de gestão
2. Rede monitoramento
3. Desenvolvimento da gestão local
4. Difusão ampla dos conhecimentos desenvolvidos e atividades de capacitação
5. Apoio à participação pública
6. Desenvolvimento de critérios para uso sustentável
7. Programas técnico-científicos específicos para desenvolvimento dos temas estratégicos
8. Desenvolvimento de estudos técnico-econômicos
9. Desenvolvimento capacidades legais e institucionais para a gestão das águas subterrâneas
10. Estrutura operacional da cooperação

Estrutura de Cooperação – PEA



Generalização (do local ao regional)

Gestão local requer cooperação para a construção do conhecimento, desenvolvimento de ferramentas, instrumentos, estruturas e, sobretudo, institucionalização (requisito da Governança)



Somente viável se desenvolvida a partir de perspectiva e âmbito regionais; implica em fortalecer a cooperação entre os países

Gerenciamento da gestão descentralizada

Instrumento	Argentina	Brasil	Paraguai	Uruguai
SISAG	XXX			
Rede Monitoramento e Modelos		XXX		
CLAG	Concordia-Salto	Ribeirão Preto	Itapua	Rivera-Santana
Difusão e Capacitação			XXX	
Funcionamento(oficina, etc.)	XXX	XXX		sede

Principais instrumentos de gestão do SAG e ações imediatas

- ❖ Rede de Monitoramento e Modelos
 - ✓ Operação (ampliação da Comissão de M&M-acadêmicos e gestores)
- ❖ SISAG
 - ✓ Implementação e atualização pelos gestores da informação hídrica (apoio do Comitê SISAG)
- ❖ Comissões Locais de Apoio à Gestão (IT;C-S; R-S; RP)
 - ✓ Reconhecimento e fortalecimento (intercâmbio de experiências; replicação em locais de uso intensivo ou poluição)
- ❖ Difusão do conhecimento (PEA) e Capacitação
 - ✓ Articulação institucional e social (integração com assessores ministeriais, redes de jornalistas ambientalistas, CapNet, etc.)

Desafios

- Implementação e funcionamento da estrutura de apoio aos Instrumentos de gestão
- Fortalecimento da Unidade de Articulação no âmbito do Tratado do Prata
- Implementação das ações nacionais do PEA pelos países
- Fortalecimento da cooperação para a implementação das ações PEA nacionais, transfronteiriças e regionais

Responsabilidad institucional 2003-2009

- Argentina: Subsecretaría de Recursos Hídricos do Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
- Brasil: Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente
- Paraguai: Dirección General de Protección y Conservación de Recursos Hídricos, Secretaria del Ambiente
- Uruguay: Dirección Nacional de Agua y Saneamiento, Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

www.sg-guarani.org