

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Hidrogeological Map of Brazil and Adjoining Plata Basin (Cuenca del Plata)

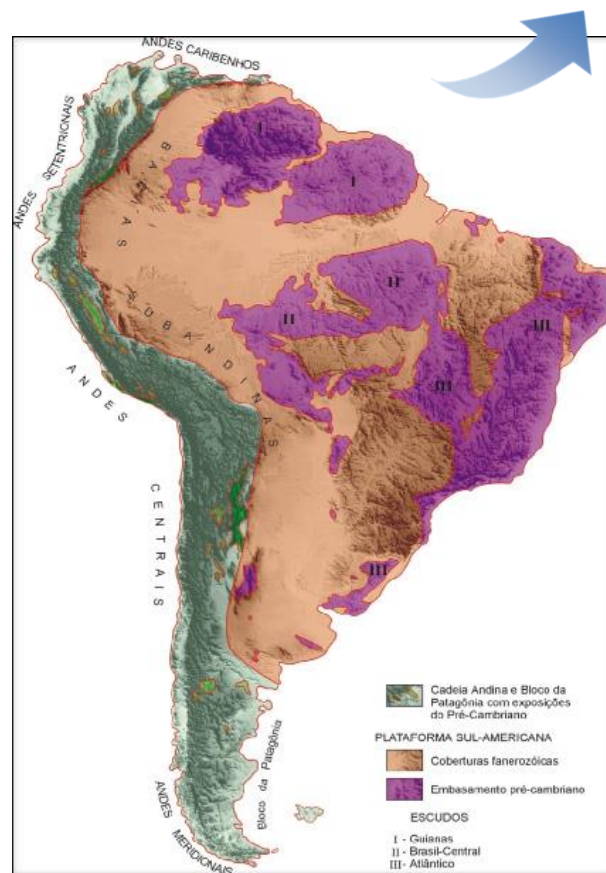
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



## Content

- ❑ Conceptual Framework
- ❑ Historical Background
- ❑ Methodology & Execution
- ❑ Results
- ❑ Replicability – La Plata Basin
- ❑ Conclusions & Next Steps

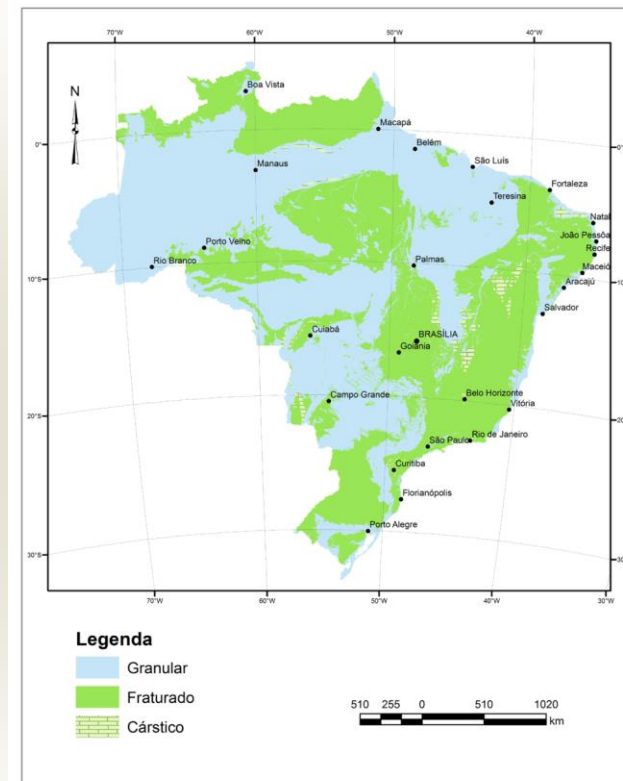
What about the hydrogeology mapping?



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Conceptual Framework

- Need for regional hydrogeological maps under pre-defined standards providing relevant qualitative information;
- Official base maps built on GIS facilities allowing to store and organize a large data set of hydrogeological information to every single map unit;
- Based on the concept of the hydrostratigraphical unit - “set of units storing and delivering groundwater through the same way”;
- To get the hydrogeology teams realigned, familiar with the methodology and committed to the goals;



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

**The Start** - Water Availability –  
Hydrogeological Provinces  
1:2.500.00

## Historical Background

2007

Products delivered – too  
generic and similar to the  
geological base maps!

**I Phase** --  
Hydrogeological  
Mapping on a pilot stage  
1:1.000.00

2008-2011

**II Phase** – Conclusion of  
the Hydrogeological  
Mapping 1:1.000.000

**III Phase** – Overall Program  
and Training for the  
Hydrogeological Cartography  
and Products Delivery

2011-2012

2012-2014

**Paradigm Shifts**

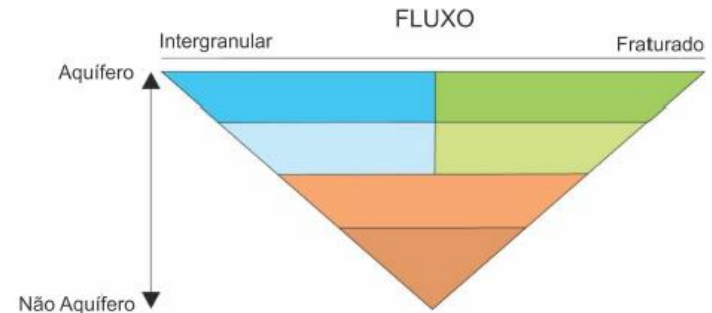
## Methodology & Execution

- ❑ Setup of the **Cartographical** Base: base vetorial contínua – 1:1.000.000 (BCIM Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística developed from the World International Base Map (CIM));
- ❑ Setup of the **Geological** Framework: GIS Brasil comprising the 46 Base-Maps from the World International Base Maps covering the country;
- ❑ Tubular **Wells** Data Base: Obtained from the CPRM-SIAGAS (240.000 registered wells);
- ❑ **Piezometric** Data Sets: Obtained from the 400 specific and full equipped monitoring wells belonging to the RIMAS-CPRM;
- ❑ Setup of the **Hydrological** Framework: Division into 12 Hydrographic Regions according to the CNRH (2003) and information provided by ANA and Hydrological network operated by CPRM

## Methodology & Execution

Means to define and classify every single hydrostratigraphic unit

### Determinação dos Sistemas Aquíferos



### CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA DAS CLASSES DE AQUÍFEROS

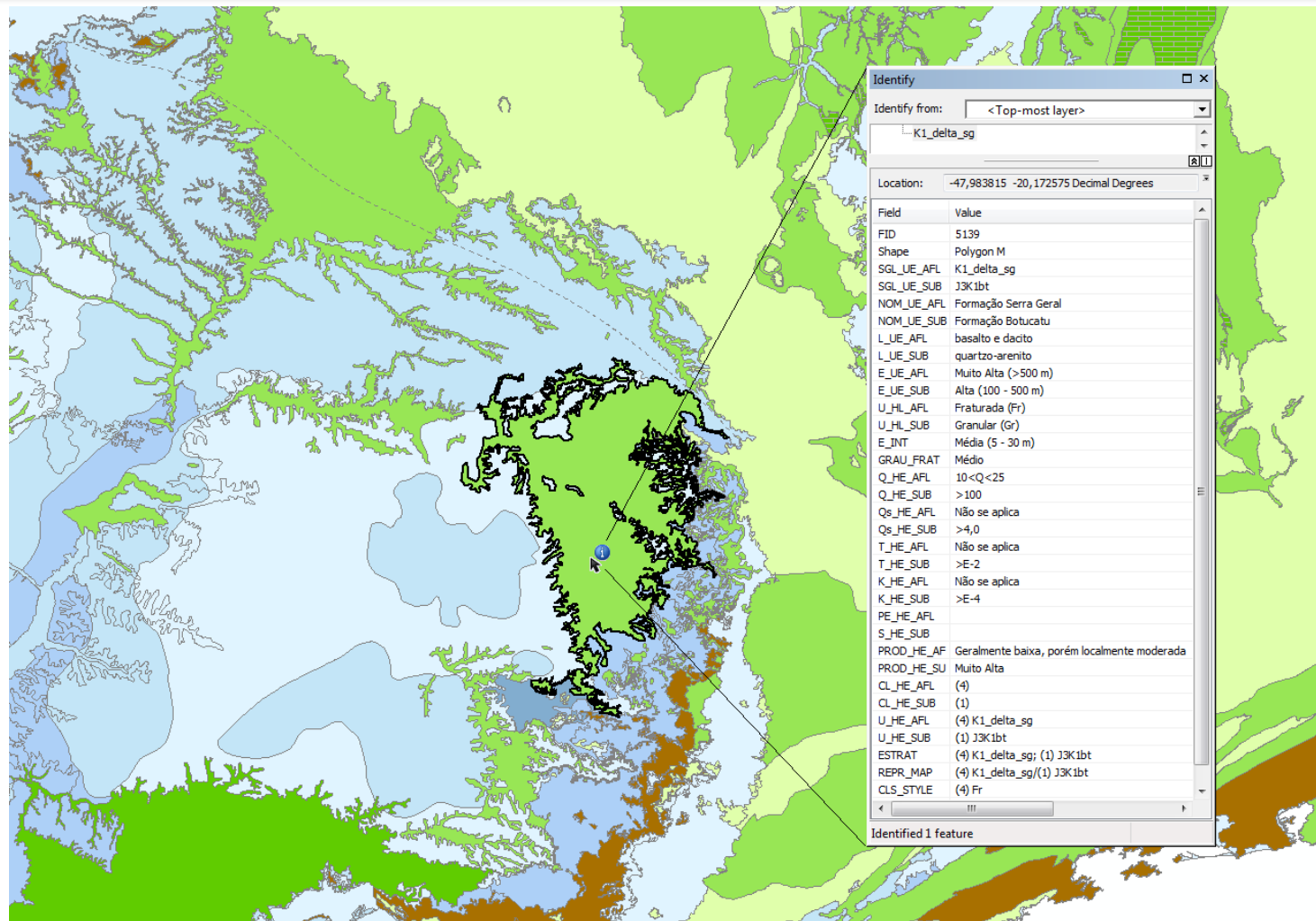
Classe	Granulares	Fraturadas	Cársticos	Q/s (m <sup>3</sup> /h/m) *	T (m <sup>2</sup> /s)	K (m/s)	Vazão(m <sup>3</sup> /h)	Produtividade **
(1)				≥ 4,0	≥ 10 <sup>-02</sup>	≥ 10 <sup>-04</sup>	≥ 100	Muito Alta: Fornecimentos de água de importância regional (abastecimento de cidades e grandes irrigações). Aquíferos que se destaquem em âmbito nacional.
(2)				2,0 ≤ Q/s < 4,0	10 <sup>-03</sup> ≤ T < 10 <sup>-02</sup>	10 <sup>-05</sup> ≤ K < 10 <sup>-04</sup>	50 ≤ Q < 100	Alta: Características semelhantes à classe anterior, contudo situando-se dentro da média nacional de bons aquíferos.
(3)				1,0 ≤ Q/s < 2,0	10 <sup>-04</sup> ≤ T < 10 <sup>-03</sup>	10 <sup>-06</sup> ≤ K < 10 <sup>-05</sup>	25 ≤ Q < 50	Moderada: Fornecimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades, irrigação em áreas restritas.
(4)				0,4 ≤ Q/s < 1,0	10 <sup>-05</sup> ≤ T < 10 <sup>-04</sup>	10 <sup>-07</sup> ≤ K < 10 <sup>-06</sup>	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada: Fornecimentos de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.
(5)				0,04 ≤ Q/s < 0,4	10 <sup>-05</sup> ≤ T < 10 <sup>-05</sup>	10 <sup>-08</sup> ≤ K < 10 <sup>-07</sup>	1 ≤ Q < 10	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa: Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.
(6)				< 0,04	< 10 <sup>-06</sup>	< 10 <sup>-08</sup>	< 1	Pouco Produtiva ou Não Aquífera: Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais

Modificada de Struckmeir & Margat, 1995

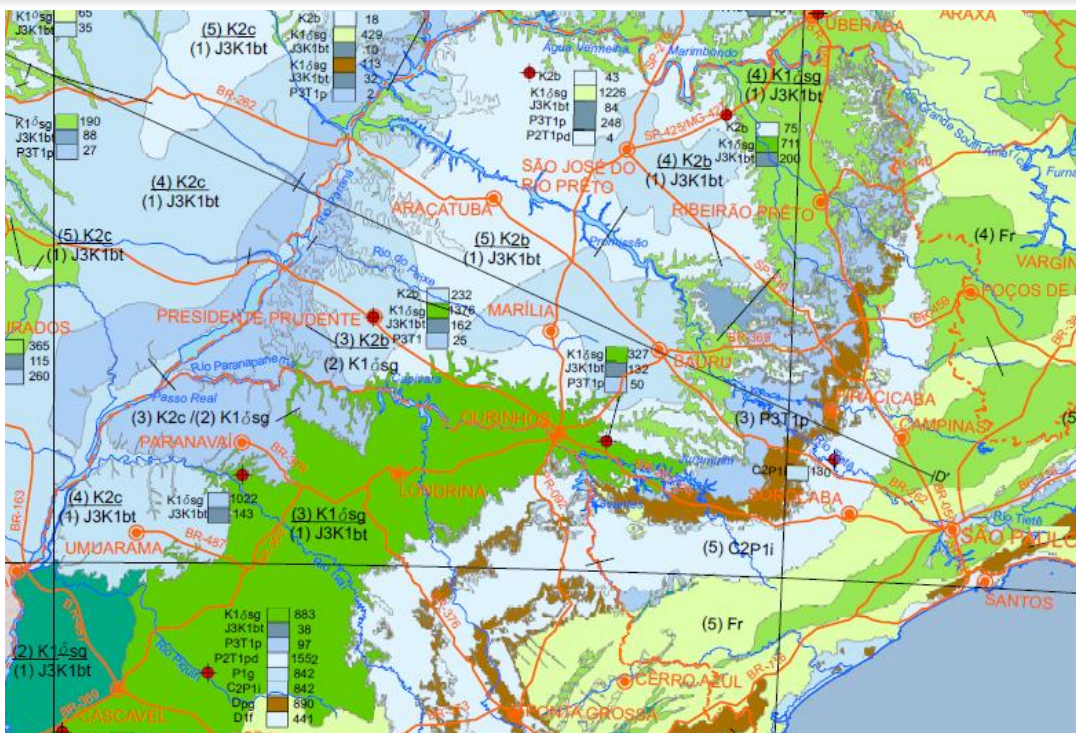
\* Valores válidos para teste de bombeamento de 12 horas e rebaixamentos máximos de 25 metros

\*\* Na definição de classe de produtividade para os aquíferos cársticos e fraturados, utilizou-se apenas dados de vazão

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

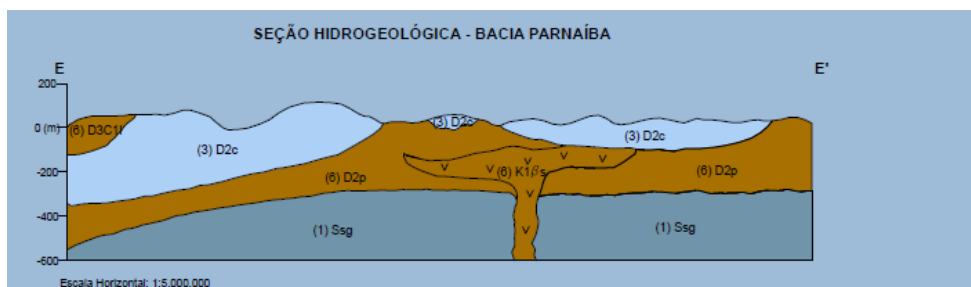


Representação em Mapa das Classes dos Aquíferos

$$\frac{(3) N3i}{(1) K2ac} = \frac{(\text{Classe}) \text{ Unidade hidrogeológica aflorante}}{(\text{Classe}) \text{ Principal aquífero subjacente}}$$

◆ Poços representativos

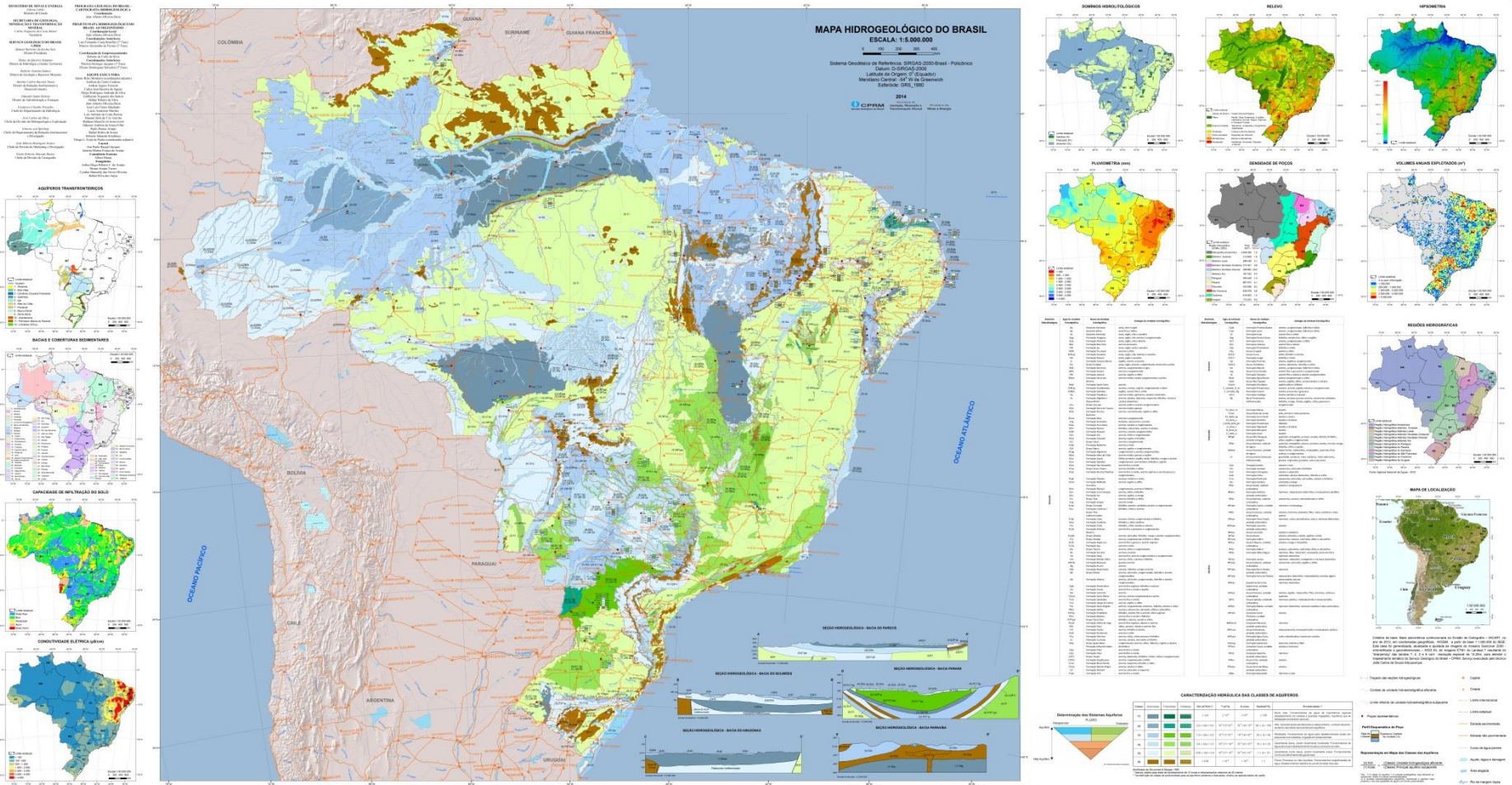
Perfil Esquemático do Poço







# Result / Whole Country



Datum D-SIRGAS-2000: Origin Latitud 0° (Ecuador); Central Meridian -54° W from Greenwich; Esferoid GRP\_1980

## Replicability – La Plata Basin

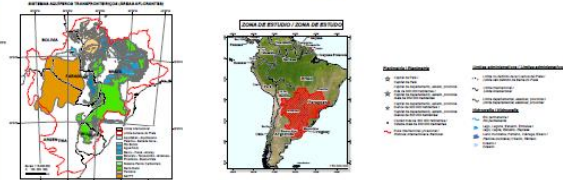
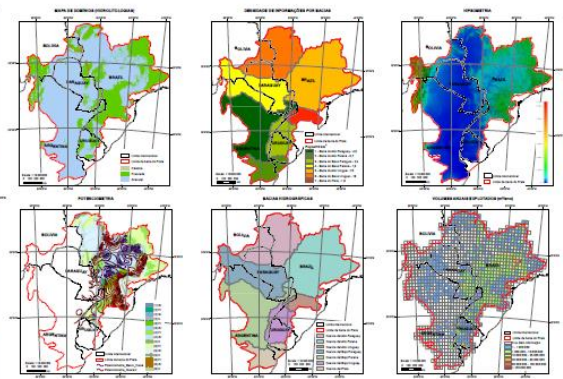
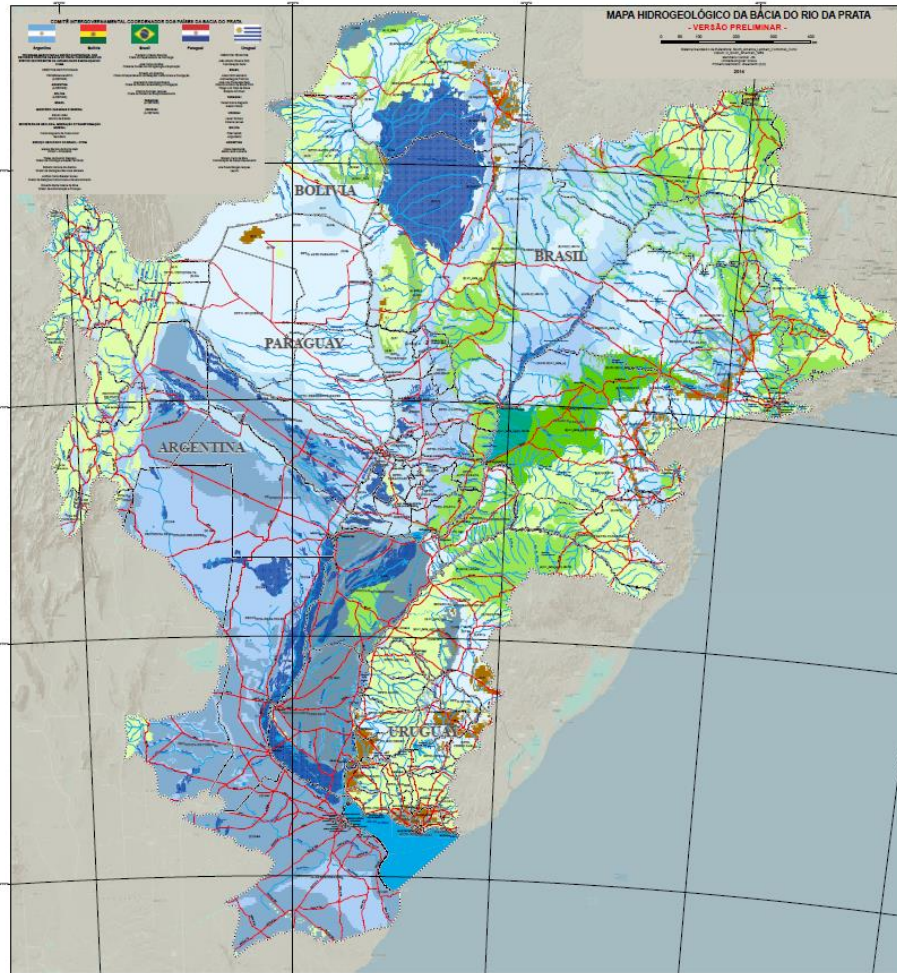
- ❑ CPRM regional leadership in the hydrogeological cartography on behalf of the Programa Marco for the Sustainable Management of the Water Resources of the La Plata Basin - GEF / UNEP / OAS, comprising AR, BO, BR, PY and UY;
- ❑ A series of personnel training and exchanges on the hydrogeological mapping methodologies benefiting technicians from 05 different countries;
- ❑ Building-up of the data sets and implementation activities filling the hydrogeological attribute data frames for the aquifers of the La Plata Basin;
- ❑ Application in pilot project areas such as transboundary basins (Quaraí Basin – BR/UY).



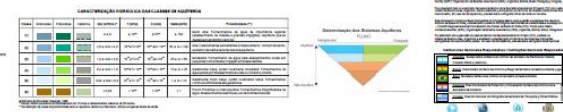


# Result / La Plata Basin

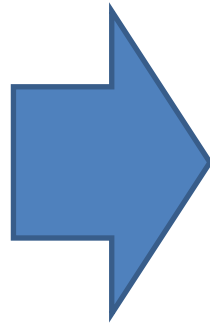
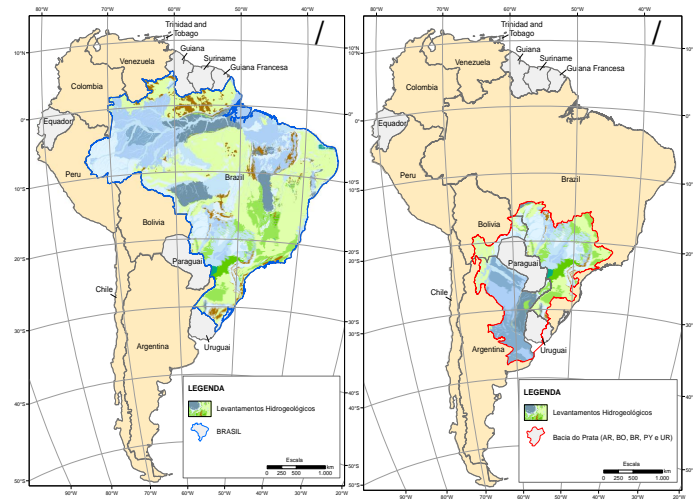
**NOTAS GERAIS**  
 O presente mapa hidrogeológico da Bacia do Rio da Prata, versão preliminar, foi elaborado com base em dados geológicos, geofísicos, geocriológicos e hidrogeológicos disponíveis até o momento. O mapa representa o estado atual do conhecimento sobre a hidrogeologia da bacia, sendo que novas informações podem alterar o mesmo.  
 O mapa foi elaborado com base em dados geológicos, geofísicos, geocriológicos e hidrogeológicos disponíveis até o momento. O mapa representa o estado atual do conhecimento sobre a hidrogeologia da bacia, sendo que novas informações podem alterar o mesmo.  
**Legenda:**  
 - **Geologia:** Formação, idade, litologia, espessura, permeabilidade.  
 - **Hidrogeologia:** Tipo de aquífero, capacidade de armazenamento, coeficiente de armazenamento, coeficiente de transmissão.  
 - **Geofísica:** Resistividade, velocidade sísmica.  
 - **Geocriologia:** Temperatura, salinidade.  
 - **Hidrogeologia:** Carga hidráulica, direção e velocidade do fluxo.  
 - **Geologia:** Formação, idade, litologia, espessura, permeabilidade.  
 - **Hidrogeologia:** Tipo de aquífero, capacidade de armazenamento, coeficiente de armazenamento, coeficiente de transmissão.  
 - **Geofísica:** Resistividade, velocidade sísmica.  
 - **Geocriologia:** Temperatura, salinidade.  
 - **Hidrogeologia:** Carga hidráulica, direção e velocidade do fluxo.



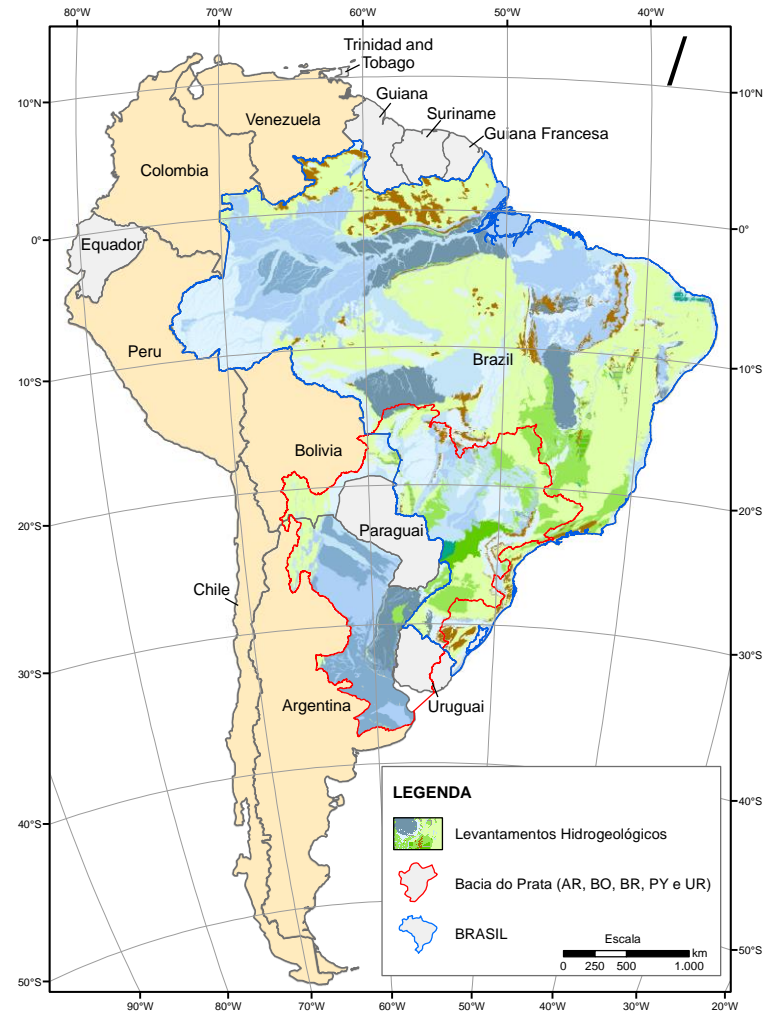
Formação	Idade	Litologia	Permeabilidade	Capacidade de Armazenamento	Coefficiente de Armazenamento	Coefficiente de Transmissão	Observações
...	...	...	...	...	...	...	...



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



10.200.000 km<sup>2</sup> - 57% of the whole South American Continent already mapped according to this methodology !



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Conclusions

- ❑ Strong and easy applicable methodology;
- ❑ Standard pattern adjustable into different work scales;
- ❑ Wide replication possibilities;
- ❑ Experience gained lead to a strengthening of the CPRM hydrogeological work team across the entire country;
- ❑ Technical Exchange channels among neighbors' countries have been opened and enhanced;

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Next Steps

- Keep national hydrogeological teams engaged and committed;
- Permanent adjustments and corrections of the data base while new data are being revealed.
- Follow-up mapping actions towards a full integration of the remaining areas/countries of the continent.



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

**On behalf of the CPRM  
hydrogeological cartography team**

**Muito obrigado  
Thanks  
Muchas gracias**