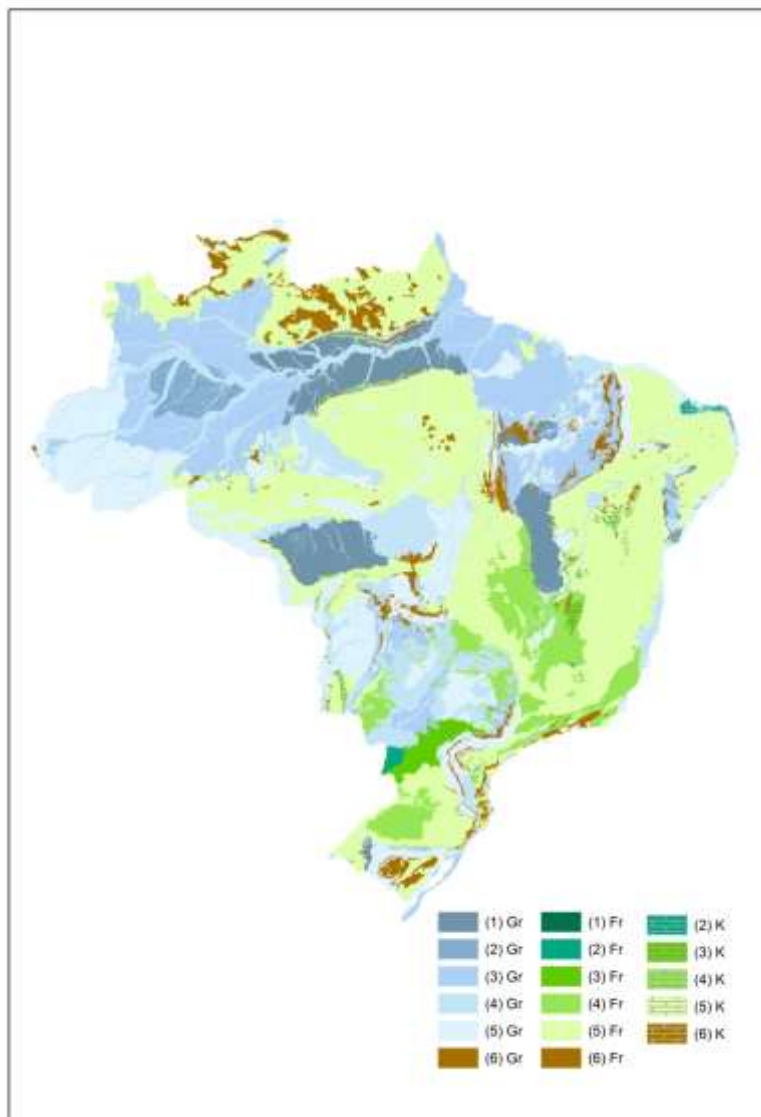


# O MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL AO MILIONÉSIMO EM UM AMBIENTE DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIG



**João Alberto Diniz - Hidrogeólogo**  
**Departamento de Hidrologia – DEHID**  
**Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial – DHT**  
**Serviço Geológico do Brasil - CPRM/SGB**

**Abril/2015**

# SUMÁRIO TEMÁTICO

- a. MAPAS HIDROGEOLÓGICOS**
- b. O MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL**
- c. BASES TEMÁTICAS**
  - Base Planimétrica
  - Base Geológica
  - Base de Poços
  - Base Potenciométrica
- d. PRODUTIVIDADE AQUÍFERA**
- e. MAPAS DE ENCARTES**
- f. PRODUTOS FINALIZADOS 2013/2015**
- g. PROPOSTA DE TRABALHO 2015**
- h. APLICAÇÕES EM SITUAÇÕES REAIS**



# MAPAS HIDROGEOLÓGICOS



## OS MAPAS HIDROGEOLÓGICOS E O GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O processo que promove o desenvolvimento coordenado e o gerenciamento da água, terra e recursos relacionados para maximizar o resultado econômico e social de forma equitativa sem comprometer a sustentabilidade vital do ecossistema, é chamado de *Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos*.

Os Mapas Hidrogeológicos prestam-se a esse propósito, servindo como instrumento de auxílio no enfrentamento dos vários processos que afetam o meio ambiente natural, tais como, o desenvolvimento urbano e rural e a atenuação de eventos críticos, como cheias e estiagens, de forma a fomentar o desenvolvimento sustentável da região e melhorar as condições de vida da população.

Sua importância vem se tornando a cada dia mais evidente, principalmente como decorrência das fortes variações e mudanças climáticas registradas.

## 1. MAPAS GEOLÓGICOS

Representações gráficas mostrando os tipos de rocha e estruturas que ocorrem em uma região, baseando-se nas formações aflorantes em cada uma das áreas por eles cobertas.

Mostram todas as unidade litológicas ocorrentes, raramente prescindindo da representação de formações de pouca espessura ou importância, o que prejudica sua utilização para outros fins, como, p.ex., hidrogeologia

## 2. MAPAS HIDROGEOLÓGICOS

Derivados dos Mapas Geológicos, priorizam a representação cartográfica das características hídricas das formações geológicas, particularmente aquelas que apresentam potencial para exploração, através da simplificação da geologia. As principais feições a serem representadas são: localização, geometria e permeabilidade das formações, produtividades e características químicas das águas.



# A SIMPLIFICAÇÃO DA GEOLOGIA

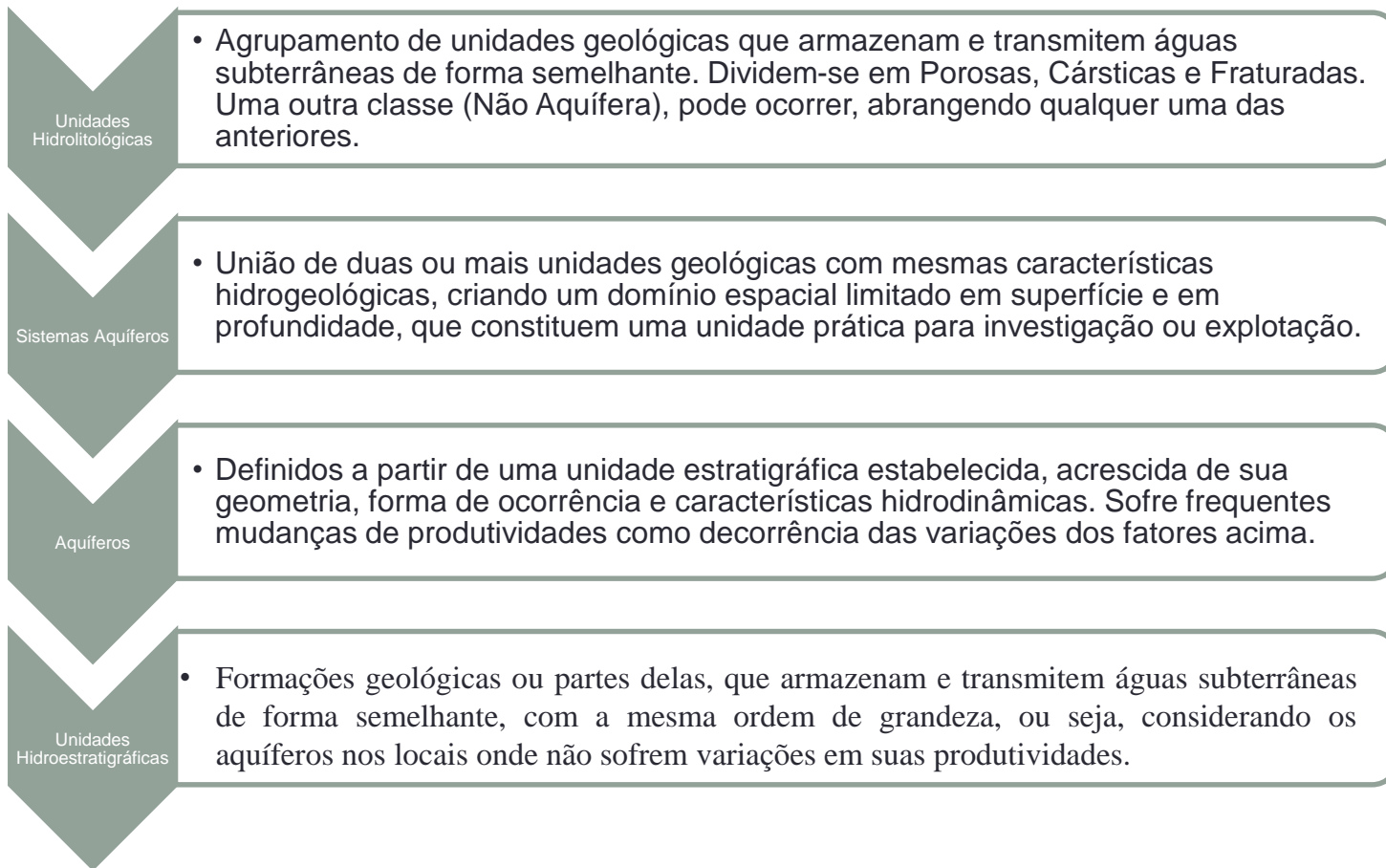
Esta simplificação da geologia pode ser feita de duas formas principais (Struckmeier & Margat, 1995):

1. Individualizando corpos contínuos ou descontínuos, conforme suas características geométricas e formas de ocorrência de águas subterrâneas;
2. Classificando os diferentes tipos litológicos de acordo com as características de fluxo dominantes.



# A SIMPLIFICAÇÃO DA GEOLOGIA

A aplicação desses conceitos, permite o estabelecimento de quatro grupos taxonômicos, desde aquele mais amplo até o fundamental:

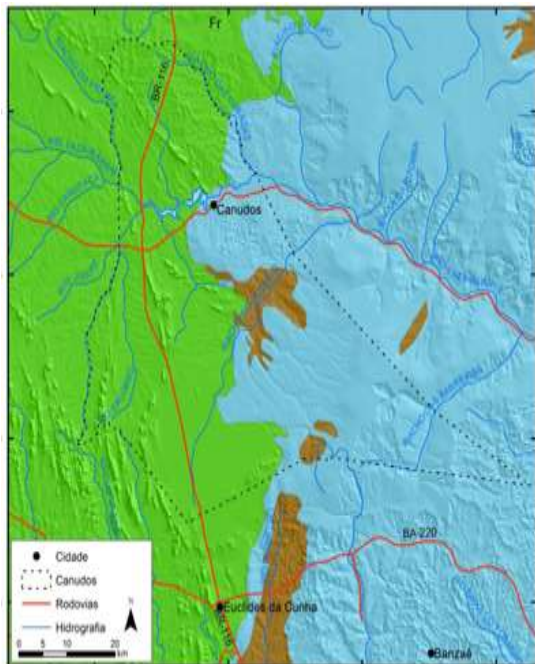




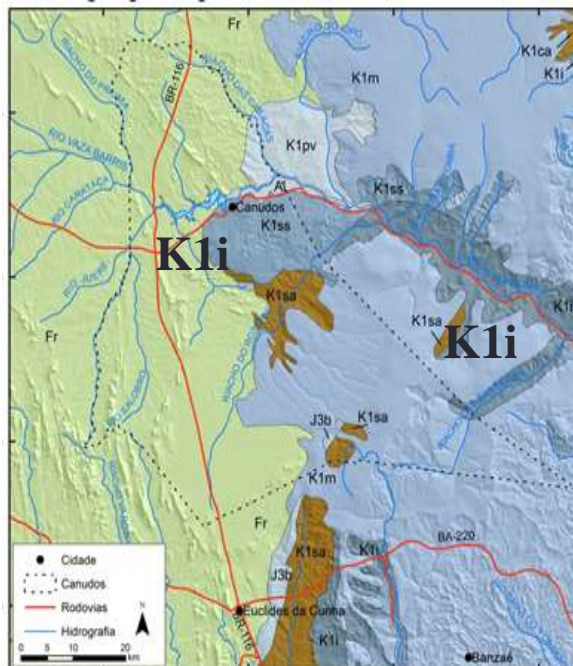


# UTILIZAÇÃO DOS GRUPOS TAXONÔMICOS

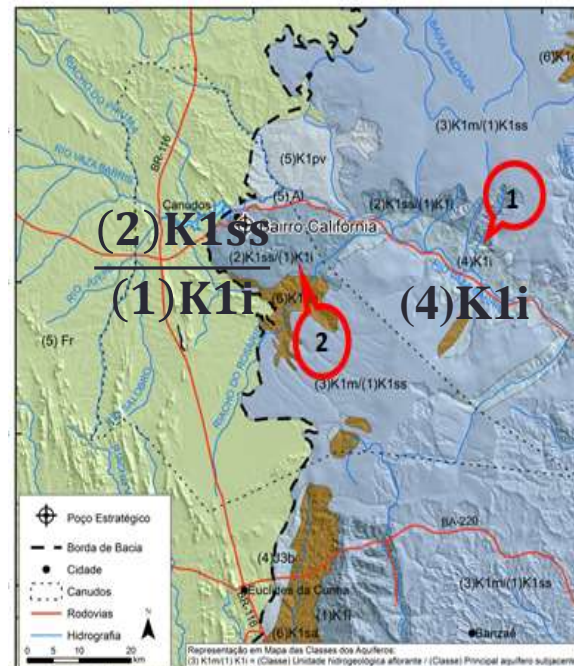
## Unidades Hidrolitológicas



## Aquíferos



## Unidades Hidroestratigráficas



As unidades taxonômicas acompanham a evolução dos conhecimentos hidrogeológicos, variando desde a generalização das unidades hidrolitológicas, passando por Sistemas Aquíferos e Aquíferos, até o estabelecimento das Unidades Hidroestratigráficas, indivisíveis, que representam as unidades básicas de mapeamento.





# O MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL



# O MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL

O **MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL** pretende fornecer uma análise das condições de ocorrência da água subterrânea em todo o país, ferramenta fundamental no apoio ao Planejamento e Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos a nível nacional e em escala transfronteiriça.

É um mapa hidrogeológico de Reconhecimento e/ou Planejamento, elaborado com um razoável nível de dados, fornecendo informações sobre a extensão, a geometria e a produtividade dos principais aquíferos do país.

Presta-se como ponto de partida para investigações mais detalhadas sobre as águas subterrâneas regionais, além de ressaltar dados existentes e lacunas de conhecimento

| <b>Nível de Informações</b><br><b>Uso possível</b>        | <b>BAIXO</b><br>(Informações escassas e heterogêneas, advindas de várias fontes). | <b>AVANÇADO</b><br>(Programas de investigações sistemáticas, mais dados confiáveis)            | <b>ALTO</b><br>(Estudo de sistemas hidrogeológicos e modelos de águas subterrâneas)   |
|---|---|--|---|
| Reconhecimento e Exploração                               | Mapa hidrogeológico geral (mapa de aquíferos)                                     | Mapas hidrogeológicos de parâmetros (mapas, conjuntos de atlas)                                | Mapas de sistemas regionais de águas subterrâneas (representações de modelos conceituais)                                     |
| Planejamento e Desenvolvimento                            | Mapa de recursos potenciais de águas subterrâneas                                 | Mapas hidrogeológicos especializados (mapas de planejamento)                                   | Representações gráficas derivadas de sistemas de informações geográficas (mapas, seções, diagramas de perspectivas, cenários) |
| Gerenciamento e Proteção                                  | Mapa de vulnerabilidade de águas subterrâneas                                     |  |   |
| <b>Uso possível</b><br><b>Parâmetros de Representação</b> | Estático<br>Baixa<br>Baixa<br>Grande<br>Pequena                                   | dependência do tempo<br>confiança<br>custo por unidade de áreas<br>área representada<br>escala | Dinâmico<br>Alta<br>Alto<br>Pequena<br>Grande   |

Classificação dos sistemas de mapas hidrogeológicos (Struckemeir & Margat, 1995).



# SISTEMA DE COORDENADAS E *DATUM* PLANIMÉTRICO

Considerando a dimensão continental da área envolvida, o sistema de coordenadas, bem como o *datum* planimétrico utilizado necessitou ser de tal maneira que permitisse a mesma precisão de medição dos dados de localização (coordenadas) em qualquer ponto da área.

Foi então adotado o sistema de coordenadas geográficas e o *datum* WGS 1984, sistema de referência das efemérides operacionais do sistema GPS.

O elipsoide utilizado foi o GRS-80 (Geodetic Reference System 1980), considerado idêntico ao WGS84 em questões de ordem prática, como é o caso do mapeamento.

O *datum* WGS 1984 vem sendo paulatinamente substituído pelo SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul). No SGB já existe uma portaria determinando sua utilização em todos os produtos cartográficos produzidos na instituição a partir do ano de 2015.



# **BASES TEMÁTICAS DE ELABORAÇÃO**



# BASES TEMÁTICAS

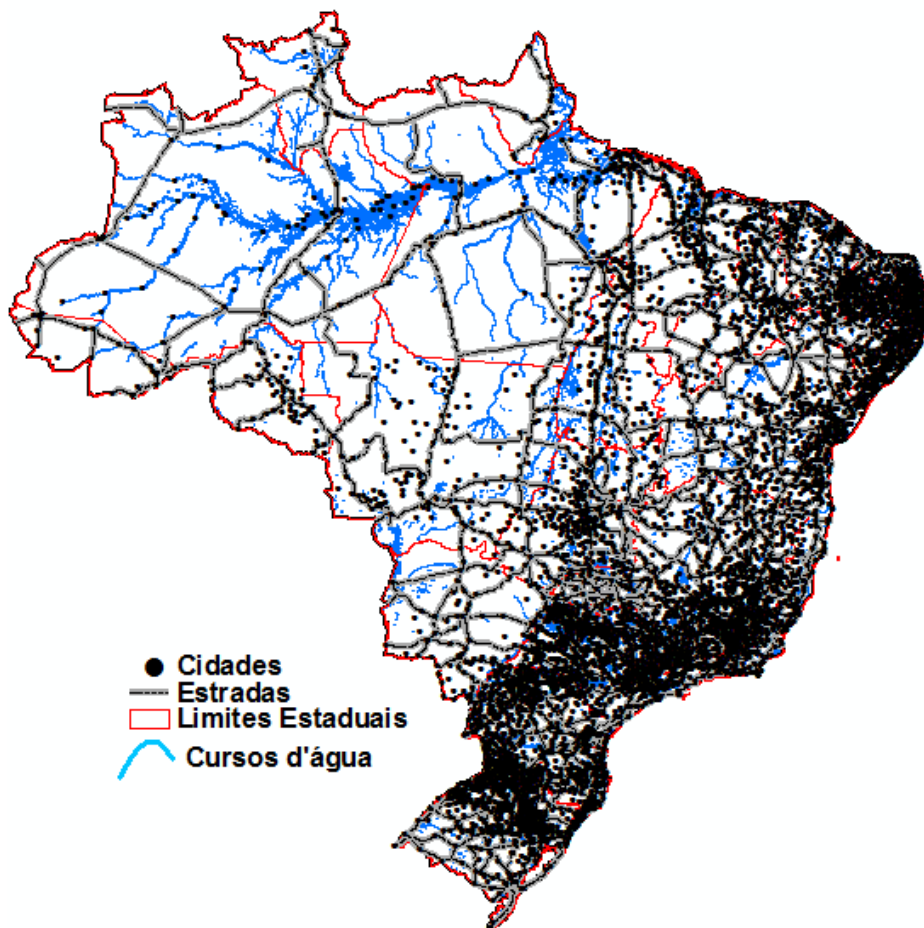
A metodologia foi concebida para servir como documento básico para a planificação da utilização dos recursos hídricos subterrâneos em todo o país. Por essa razão, procurou-se conduzir os trabalhos da forma mais uniforme possível, adotando-se os padrões internacionais de cartografia hidrogeológica, adaptados às nossas condições e finalidades.

Desta forma, o mapa é composto por cinco bases temáticas principais:

- **Base planimétrica;**
  - **Base geológica;**
  - **Base de poços representativos;**
  - **Base potenciométrica;**
  - **Base hidrológica.**
- Outras informações que se quis representar, como por exemplo, profundidades das águas subterrâneas, profundidades do embasamento cristalino, base geral dos poços trabalhados, isópacas, qualidade das águas, etc., foram mostradas na forma de mapas de encarte, uma vez que o acúmulo de informações na sua face principal somente tornaria o mapa mais “sujo”, dificultando sua leitura e compreensão.



# A BASE PLANIMÉTRICA



Elaborada a partir da simplificação e utilização da base vetorial contínua 1:1.000.000 – BCIM do IBGE (2010), gerada a partir da integração da vetorização das folhas da Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo – CIM, estruturadas em categorias de relevo, localidades, hidrografia, limites, sistemas de transportes pontos de referência e vegetação.



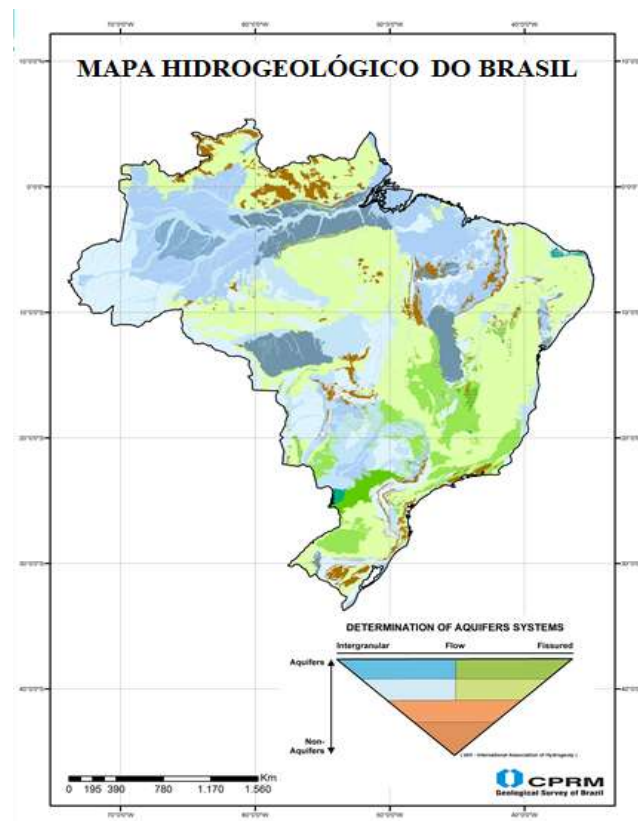


# A BASE GEOLÓGICA

A base geológica foi oriunda do Mapa Geológico do Brasil ao Milionésimo (GIS BRASIL), conforme já referido, simplificada.



simplificação



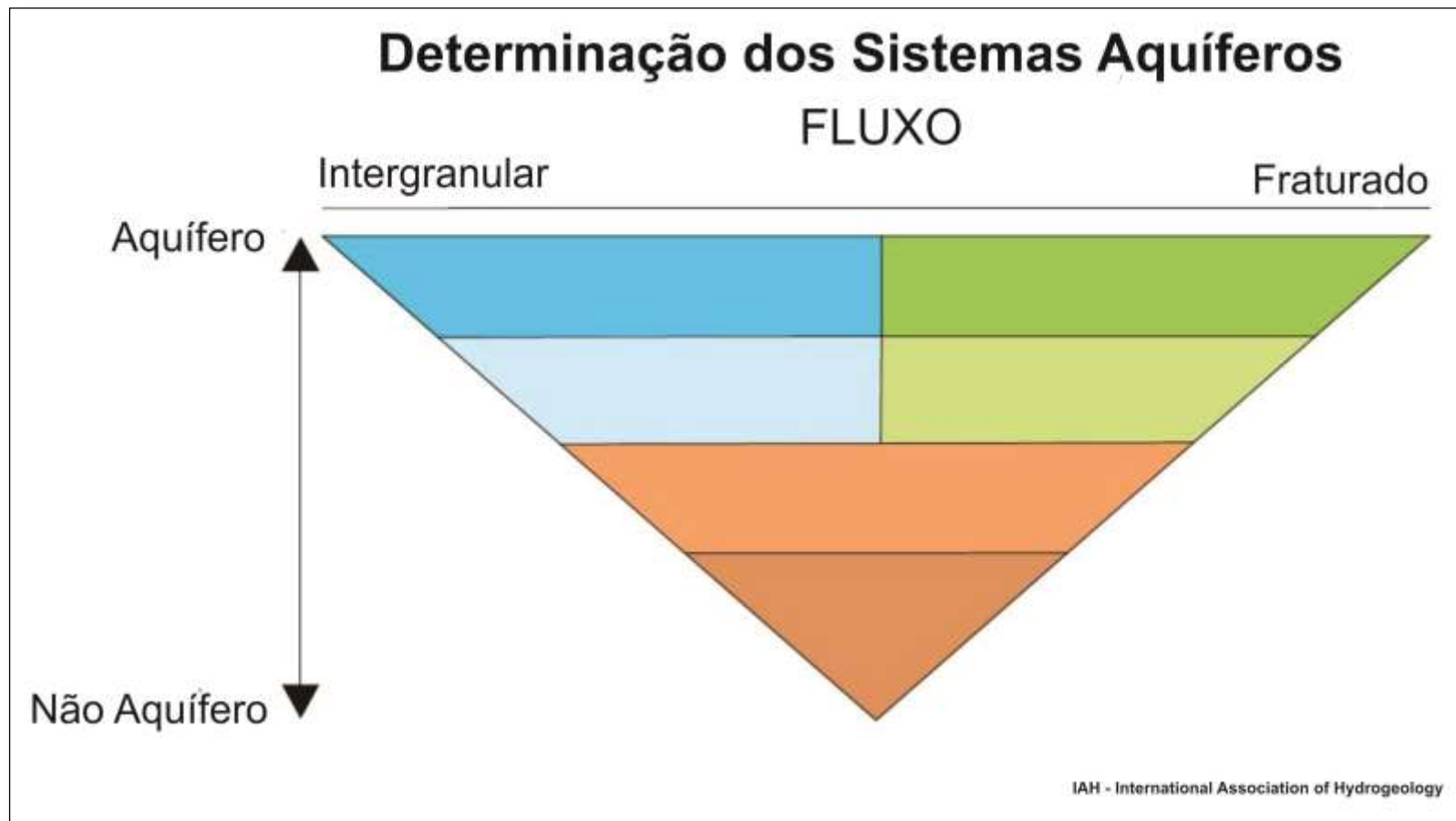
No GIS Brasil encontram-se cartografadas 2.338 unidades litoestratigráficas.

Com a simplificação da geologia, essas unidades foram reduzidas a 202, 164 aflorantes e 38 não-aflorantes



# BASE GEOLÓGICA

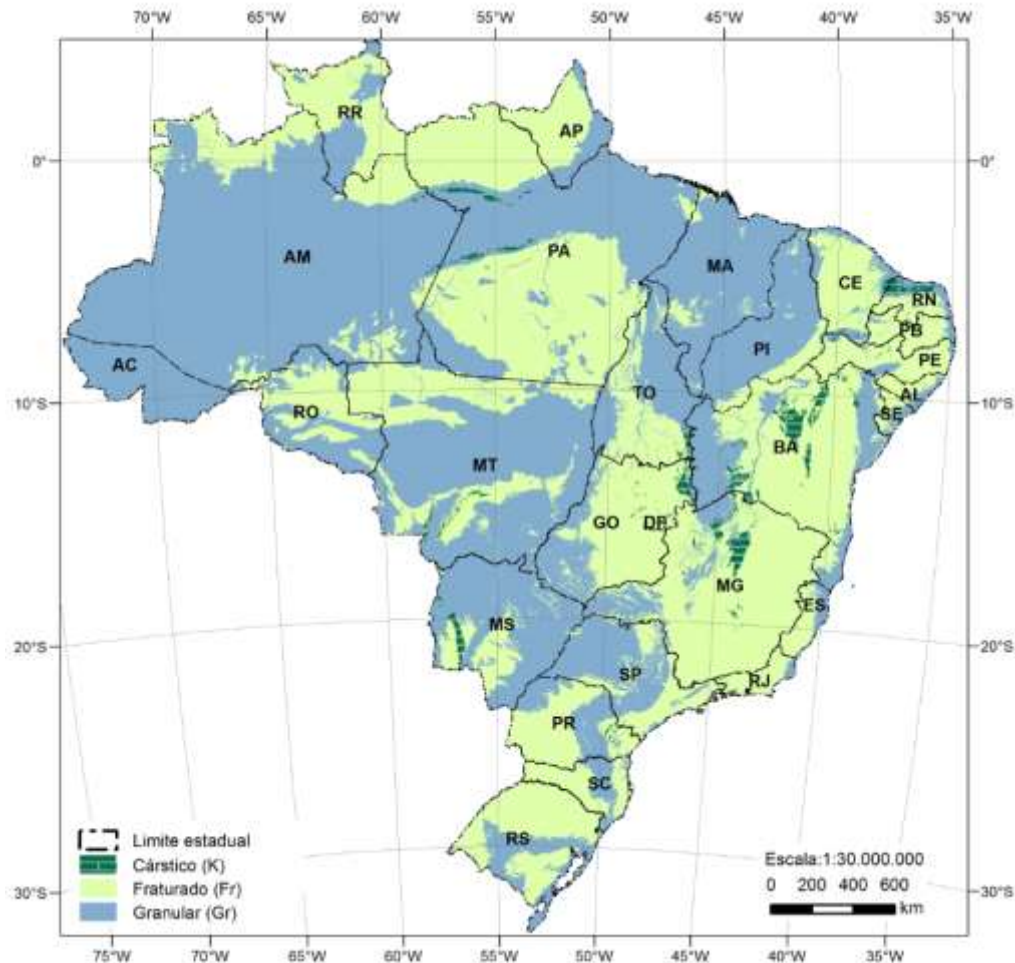
A utilização da simbologia hidrogeológica internacional de cores permite que, através de uma rápida análise, já se tenha uma visão geral das unidades hidrogeológicas existentes.





# BASE GEOLÓGICA

As camadas aflorantes que aparecem no mapa, são apresentadas numa determinada cor, de acordo com a legenda internacional, sendo diferenciadas em aquíferos granulares, fraturados e cársticos. Os *aquíferos granulares* são indicados com a cor azul e os *aquíferos cársticos e fraturados* com a cor verde. Em ambos os casos, a cor (azul ou verde) escura é reservada para os aquíferos de grande extensão e altamente produtivos. A cor menos escura é utilizada para aquíferos menos produtivos. Os não aquíferos são indicados com a cor marrom. São dispensados símbolos ou ornamentos para diferenciações litológicas, exceção feita apenas no caso dos aquíferos cársticos.

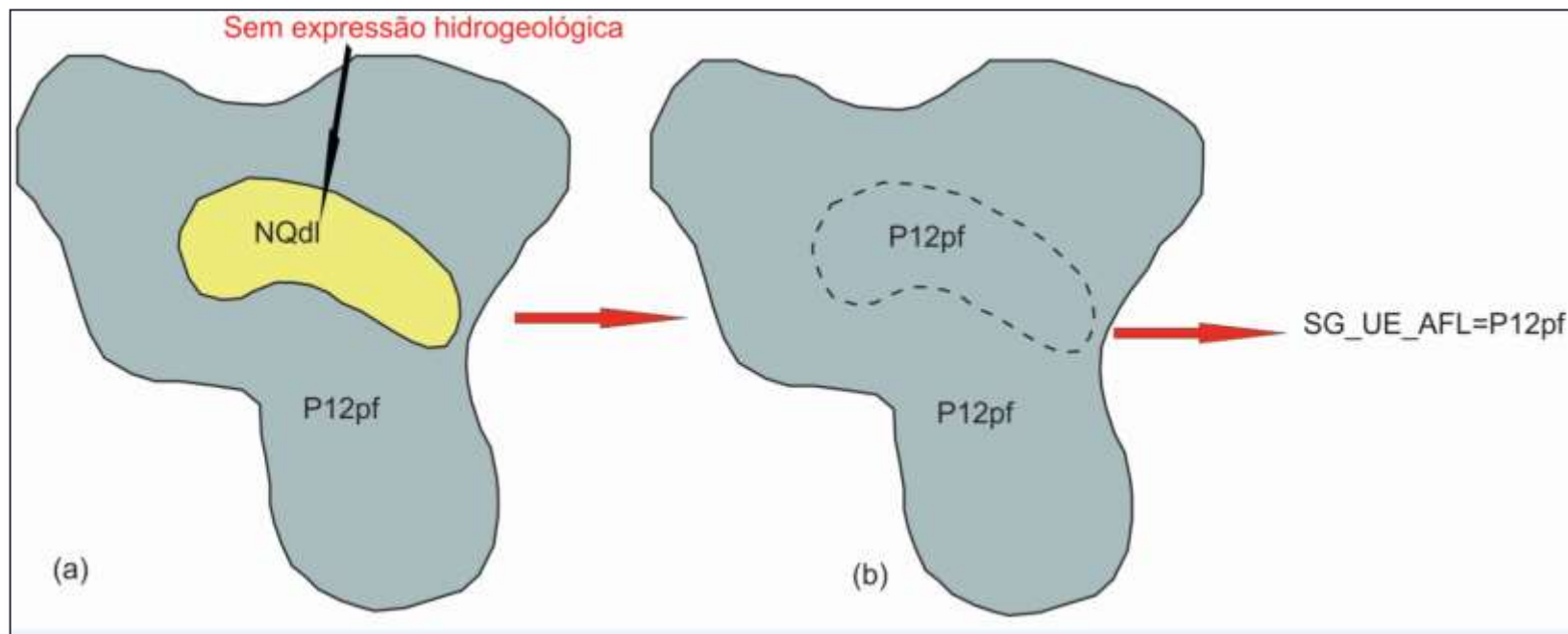




# BASE GEOLÓGICA

Formações geológicas insignificantes do ponto de vista hidrogeológico e que apenas “sujam” a sua face temática foram suprimidas, visando maior clareza das informações.

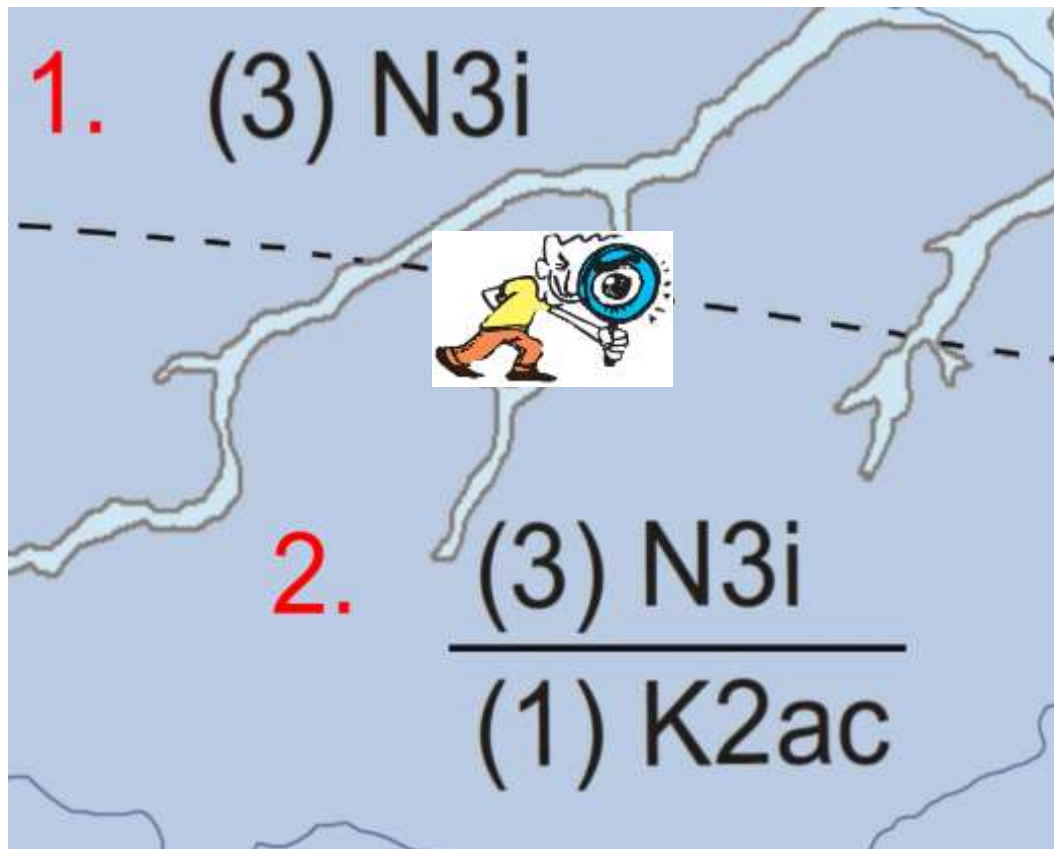
Na figura abaixo, a unidade NQdl – Coberturas Detrito-Lateríticas, sem expressão hidrogeológica foi suprimida, permitindo ver a área de ocorrência do aquífero P12pf – Pedra de Fogo (exemplo da Bacia Sedimentar do Parnaíba).







# BASE GEOLÓGICA



Sucessão vertical de aquíferos na Bacia do Amazonas. A linha pontilhada mostra o limite de ocorrência da superposição dos aquíferos Içá e Alter do Chão.

Cada polígono representante de uma unidade geológica aquífera, além da cor recebeu também a inclusão da sigla da unidade geológica, visando diferenciá-la das demais.

Por exemplo, no polígono correspondente à Formação Içá foi inserida a cor azul e a sigla N3i (caso 1).

Além disso, no caso de superposição de aquíferos, foi também inserida a sigla do aquífero subjacente mais produtivo. Por aquífero mais produtivo, se entende aquele que *“fornece mais água, de melhor qualidade e em menor profundidade”*.

Pode-se observar na figura ao lado, o aquífero Alter do Chão ocorrendo na forma confinada sob o aquífero Içá (situação 2).



# BASE DE POÇOS



SIAGAS –  
Poços totais.

A base de dados de poços foi o SIAGAS, banco de dados oficial da CPRM, que continha à época de conclusão do mapa 242.684 poços tubulares cadastrados. Ainda que boa parte deles apresentasse dados incompletos, a análise do conjunto sempre se revelou bastante produtiva, mostrando informações importantes, quer para o seu manejo, quer para o gerenciamento, conforme mostrado na tabela a seguir.

| Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | Q/s<br>(m <sup>3</sup> /h/m) | Prof.<br>(m) | Aquífero<br>Captado | C. E.<br>(μS/cm) | T<br>(m <sup>2</sup> /s) | Testes de<br>bomb. |
|--------------------------|------------------------------|--------------|---------------------|------------------|--------------------------|--------------------|
| 125.961                  | 98.427                       | 201.494      | 107.317             | 107.748          | 912                      | 21.606             |





# BASE DE POÇOS

| REGIÃO       | UF | ÁREA (km²)   | NO POÇOS | POÇOS /100 km² | % BRASIL | VOL. ANUAL EXPLOTADO (m³) | % BRASIL |
|--------------|----|--------------|----------|----------------|----------|---------------------------|----------|
| NORTE        | AC | 164.123,04   | 647      | 0,39           | 0,27     | 15.742.165                | 0,17     |
|              | AM | 1.559.159,15 | 7134     | 0,46           | 2,96     | 617.083.709               | 6,59     |
|              | AP | 142.828,52   | 105      | 0,07           | 0,04     | 11.400.410                | 0,12     |
|              | PA | 1.247.954,67 | 6809     | 0,55           | 2,82     | 456.689.795               | 4,88     |
|              | RO | 237.590,55   | 1794     | 0,76           | 0,74     | 96.057.123                | 1,03     |
|              | RR | 224.300,51   | 906      | 0,40           | 0,38     | 55.572.734                | 0,59     |
|              | TO | 277.720,52   | 1211     | 0,44           | 0,50     | 68.539.787                | 0,73     |
| TOTAL N      |    | 3.853.676,95 | 18606    | 0,48           | 7,72     | 1.321.085.722             | 14,11    |
| NORDESTE     | AL | 27.778,51    | 1211     | 4,36           | 0,50     | 33.149.230                | 0,35     |
|              | BA | 564.733,18   | 21943    | 3,89           | 9,10     | 833.999.175               | 8,91     |
|              | CE | 148.920,47   | 21098    | 14,17          | 8,75     | 345.643.058               | 3,69     |
|              | MA | 331.937,45   | 11332    | 3,41           | 4,70     | 658.216.578               | 7,03     |
|              | PB | 56.469,78    | 17781    | 31,49          | 7,37     | 207.294.650               | 2,21     |
|              | PE | 98.148,32    | 25416    | 25,90          | 10,54    | 536.515.417               | 5,73     |
|              | PI | 251.577,74   | 27721    | 11,02          | 11,50    | 776.444.593               | 8,30     |
|              | RN | 52.811,05    | 9557     | 18,10          | 3,96     | 385.816.506               | 4,12     |
|              | SE | 21.915,12    | 4956     | 22,61          | 2,06     | 67.658.849                | 0,72     |
| TOTAL NE     |    | 1.554.291,61 | 141015   | 9,07           | 58,48    | 3.844.738.056             | 41,08    |
| CENTRO OESTE | DF | 5.780,00     | 198      | 3,43           | 0,08     | 8.219.712                 | 0,09     |
|              | GO | 340.111,78   | 3181     | 0,94           | 1,32     | 100.760.244               | 1,08     |
|              | MT | 903.366,19   | 3535     | 0,39           | 1,47     | 183.807.837               | 1,96     |
|              | MS | 357.145,53   | 1377     | 0,39           | 0,57     | 185.152.320               | 1,98     |
| TOTAL CO     |    | 1.606.403,51 | 8291     | 0,52           | 3,44     | 477.940.113               | 5,11     |
| SUDESTE      | ES | 46.095,58    | 1010     | 2,19           | 0,42     | 23.703.519                | 0,25     |
|              | MG | 586.522,12   | 19316    | 3,29           | 8,01     | 712.075.045               | 7,61     |
|              | RJ | 43.780,17    | 488      | 1,11           | 0,20     | 13.054.442                | 0,14     |
|              | SP | 248.222,80   | 18607    | 7,50           | 7,72     | 1.498.161.956             | 16,01    |
| TOTAL SE     |    | 924.620,68   | 39421    | 4,26           | 16,35    | 2.246.994.963             | 24,01    |
| SUL          | PR | 199.307,92   | 12429    | 6,24           | 5,15     | 683.350.782               | 7,30     |
|              | RS | 95.736,17    | 14670    | 15,32          | 6,08     | 581.358.666               | 6,21     |
|              | SC | 95.736,17    | 7260     | 7,58           | 3,01     | 204.217.799               | 2,18     |
| TOTAL S      |    | 390.780,25   | 34359    | 8,79           | 14,25    | 1.468.927.248             | 15,69    |
| BRASIL       |    | 8.329.772,99 | 241692   | 2,90           | 100,00   | 9.359.686.101             | 100,00   |

- Esses poços distribuem-se de forma desigual por todo o país, conforme tabela ao lado.
- A região nordeste é a que apresenta o maior número de captações (141.105), seguido pelas regiões Sudeste (39.421), Sul (34.359), Norte (18.606) e Centro Oeste, com 8.291 captações.
- Mostra uma concentração (poços/100 km²) de 22,61 no Nordeste, 8,79 no Sul, 7,50 no Sudeste, 0,48 no Norte e 0,39 no Centro Oeste. O Brasil mostra uma densidade de 2,90 poços/100 km².
- Explotam-se anualmente cerca de 3.800.000.000 m³ de águas subterrâneas no Nordeste, 2.200.000.000 m³ no Sudeste, 1.500.000.000 m³ no Sul, 1.300.000.000 m³ no Norte e 500.000.000 de m³ no Centro Oeste.



# BASE DE POÇOS

Dos poços totais existentes (242.684), foram selecionados 93, chamados de “poços representativos”, para constarem na face temática do mapa.

Mostram, em sua maior parte, os seguintes registros:

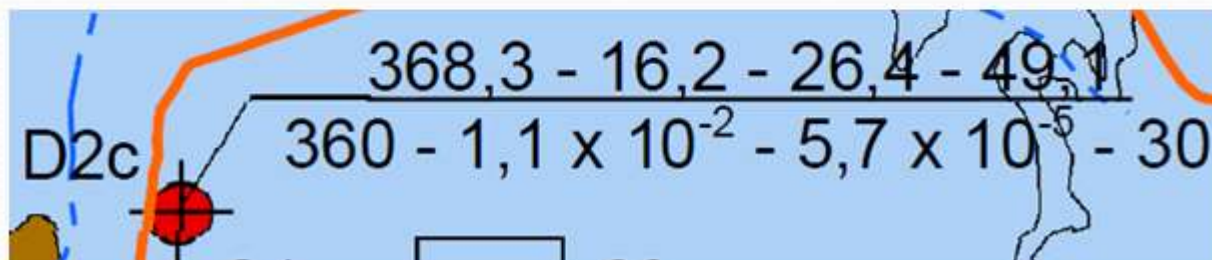
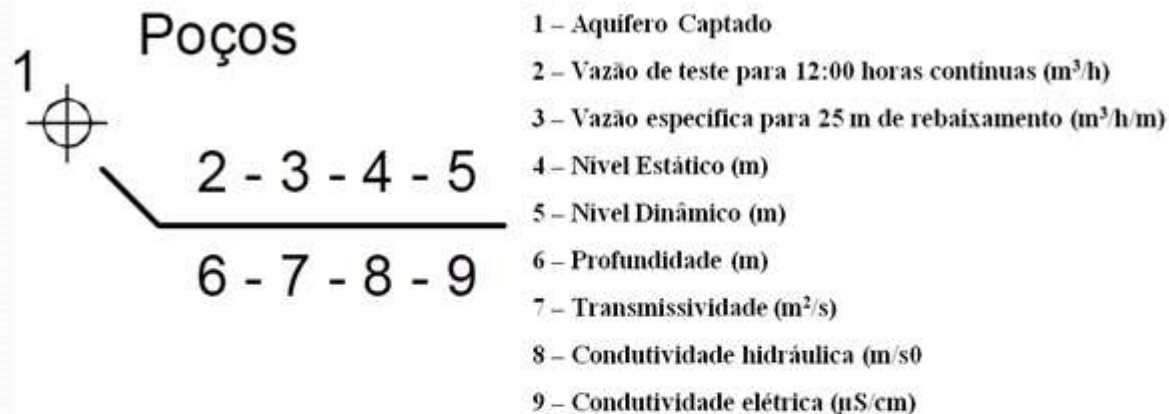


- ✓ Número de ordem;
- ✓ Número SIAGAS;
- ✓ UF;
- ✓ Município;
- ✓ Coordenadas (WGS 84);
- ✓ Nome do aquífero captado;
- ✓ Espessura do aquífero captado;
- ✓ Profundidade do poço;
- ✓ Vazão ;
- ✓ Vazão Específica;
- ✓ Nível Estático;
- ✓ Nível Dinâmico;
- ✓ Transmissividade hidráulica;
- ✓ Condutividade hidráulica;
- ✓ Condutividade elétrica;
- ✓ Sucessão estratigráfica no local.

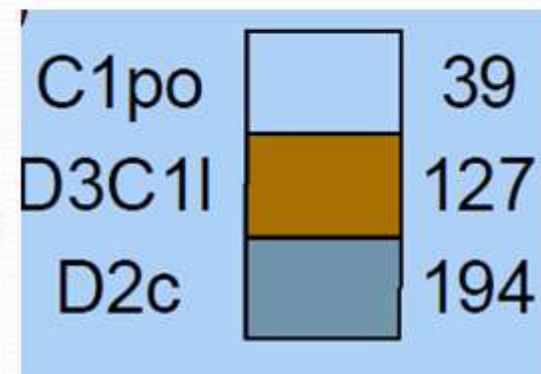


# BASE DE POÇOS

São representados em mapa conforme abaixo:



Ao lado de cada poço representativo, é também inserida a representação da estratigrafia no ponto:





# BASE POTENCIOMÉTRICA

As curvas isopiezométricas obtidas a partir de dados de profundidade dos níveis de água subterrânea, referidos a um mesmo período de tempo foram, para os principais aquíferos, transformadas em superfícies potenciométricas, após o nivelamento topográfico dos furos.

São indicados o sentido de escoamento do fluxo subterrâneo, e esboçadas as linhas divisórias de águas subterrâneas. Os dados de níveis d'água são obtidos prioritariamente a partir da Rede Integrada de Monitoramento de Águas Subterrâneas – RIMAS.

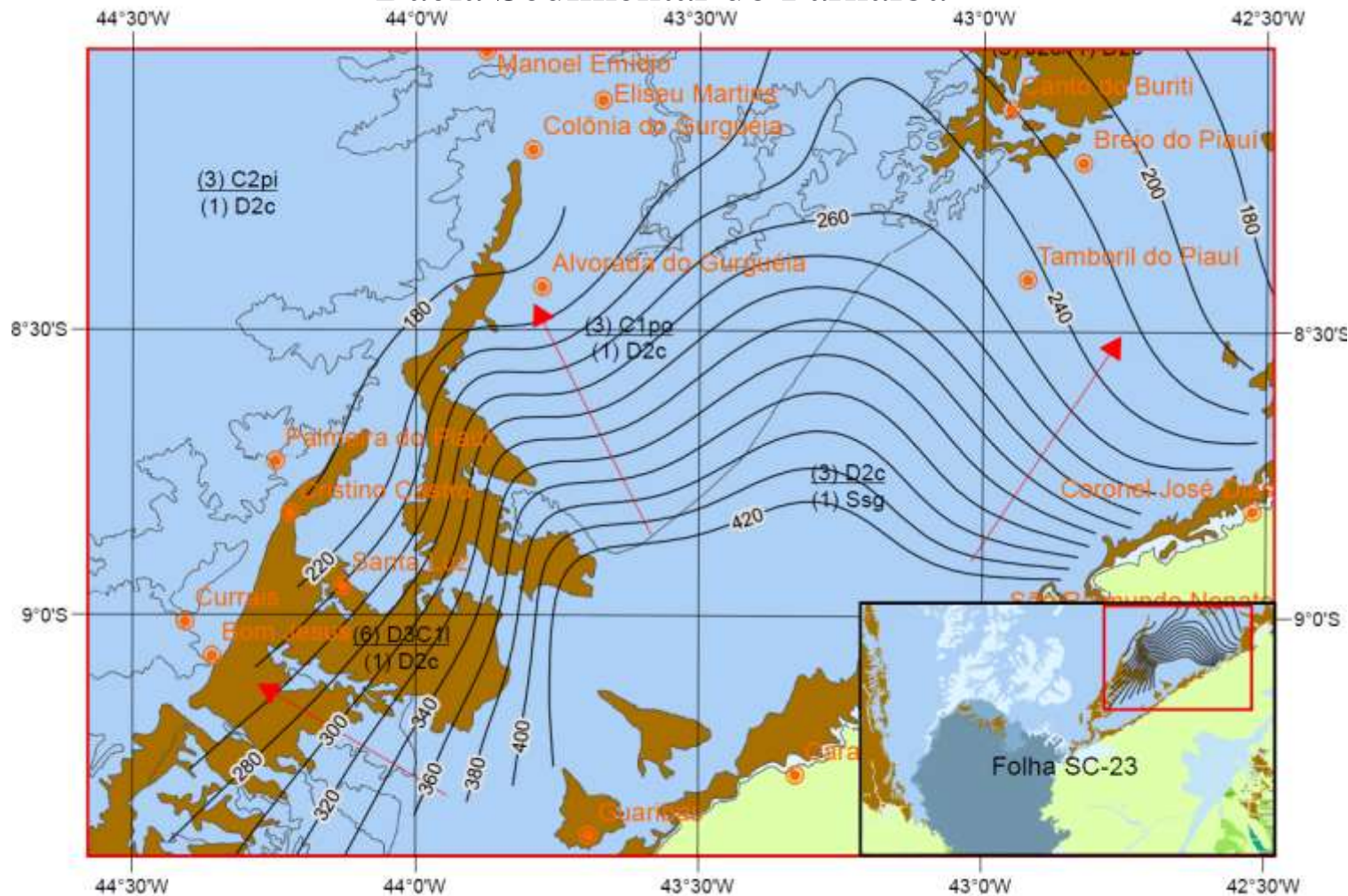
Infelizmente, por questões de escala, não são mostradas no mapa em papel.





# BASE POTENCIOMÉTRICA

Mapa potenciométrico do aquífero Cabeças no vale do Gurguéia – Estado do Piauí.  
- Bacia Sedimentar do Parnaíba -





# PRODUTIVIDADE AQUÍFERA





# PRODUTIVIDADE AQUÍFERA

Várias maneiras são as formas para se avaliar a produtividade de um aquífero:

- a. Estimando a permeabilidade de corpos rochosos a partir de analogias entre a geologia (tipo litológico) e a hidrogeologia (valores da condutividade hidráulica), fornecendo boas medidas acerca da produtividade aquífera.
- b. A partir dos valores da capacidade específica, reflexo da transmissividade hidráulica do meio, visto que quanto mais alta for a transmissividade maior será a capacidade específica e mais produtivo será o aquífero.
- c. Utilizando valores de recarga como uma aproximação do limite máximo desta produtividade. Mapas hidrogeológicos de pequena escala elaborados em todo o mundo mostram muitas vezes recargas aquíferas como produtividades aquíferas. Este fato é particularmente verdadeiro no caso dos aquíferos livres.
- d. Valores de vazão específica, ou simplesmente da vazões, *desde que avalizados por peritos em hidrogeologia.*



# PRODUTIVIDADE AQUÍFERA

A partir destas considerações, foi elaborada a seguinte tabela para classificação de aquíferos, mostrada abaixo (baseado em Struckmeir & Margat (1995):

| Q/s (m <sup>3</sup> /h/m)* | T (m <sup>2</sup> /s)                     | K (m/s)                                   | VAZÃO (m <sup>3</sup> /h) | PRODUTIVIDADE (**)  | CLASSE |
|----------------------------|---|---|---------------------------|---|--------|
| ≥ 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. | (1)    |
| 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.                                      | (2)    |
| 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.  | (3)    |
| 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.                                  | (4)    |
| 0,04 ≤ Q/s < 0,4           | 10 <sup>-06</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.  | (5)    |
| < 0,04                     | < 10 <sup>-06</sup>                       | < 10 <sup>-08</sup>                       | < 1,0                     | Pouco Produtiva ou Não Aquífera: Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimentos restritos ao uso de bombas manuais                                 | (6)    |

(\*) Valores válidos para testes de bombeamento de 12:00 horas de duração e rebaixamentos de 25,00 metros.

(\*\*) Na definição de classes de produtividade para aquíferos cárstico e fissural utilizaram-se apenas dados de vazão.

Considerando que não foram realizados testes de bombeamento, utilizando-se apenas testes de terceiros, com os rebaixamentos sendo medidos no próprio poço bombeado, aplicou-se, para avaliação das transmissividades a equação de Jacob (1950), conforme abaixo:

$$S = \frac{183Q}{T}$$



# PRODUTIVIDADE AQUÍFERA

A produtividade pode também ser avaliada em função da recarga e da transmissividade (ou vazão específica), aplicando-se, neste caso, a qualquer Unidade Hidrolitológica, conforme abaixo:

| Transmissividade | Classes de Produtividade          |   |                                      |
|------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
|                  | Recarga Baixa<br>( $< 20$ mm/ano) | Recarga Moderada<br>( $100 < R < 200$ ) | Recarga Elevada<br>( $> 200$ mm/ano) |
| Alta             | 3                                 | 1, 2                                    | 1                                    |
| Moderada         | 3, 4                              | 2, 3                                    | 2                                    |
| Baixa            | 6                                 | 5                                       | 3                                    |

Esta tabela mostra de forma contundente a importância de serem realizados estudos integrados entre águas superficiais e subterrâneas



# MAPAS DE ENCARTE



# MAPAS DE ENCARTE (CARTOGRAMAS)

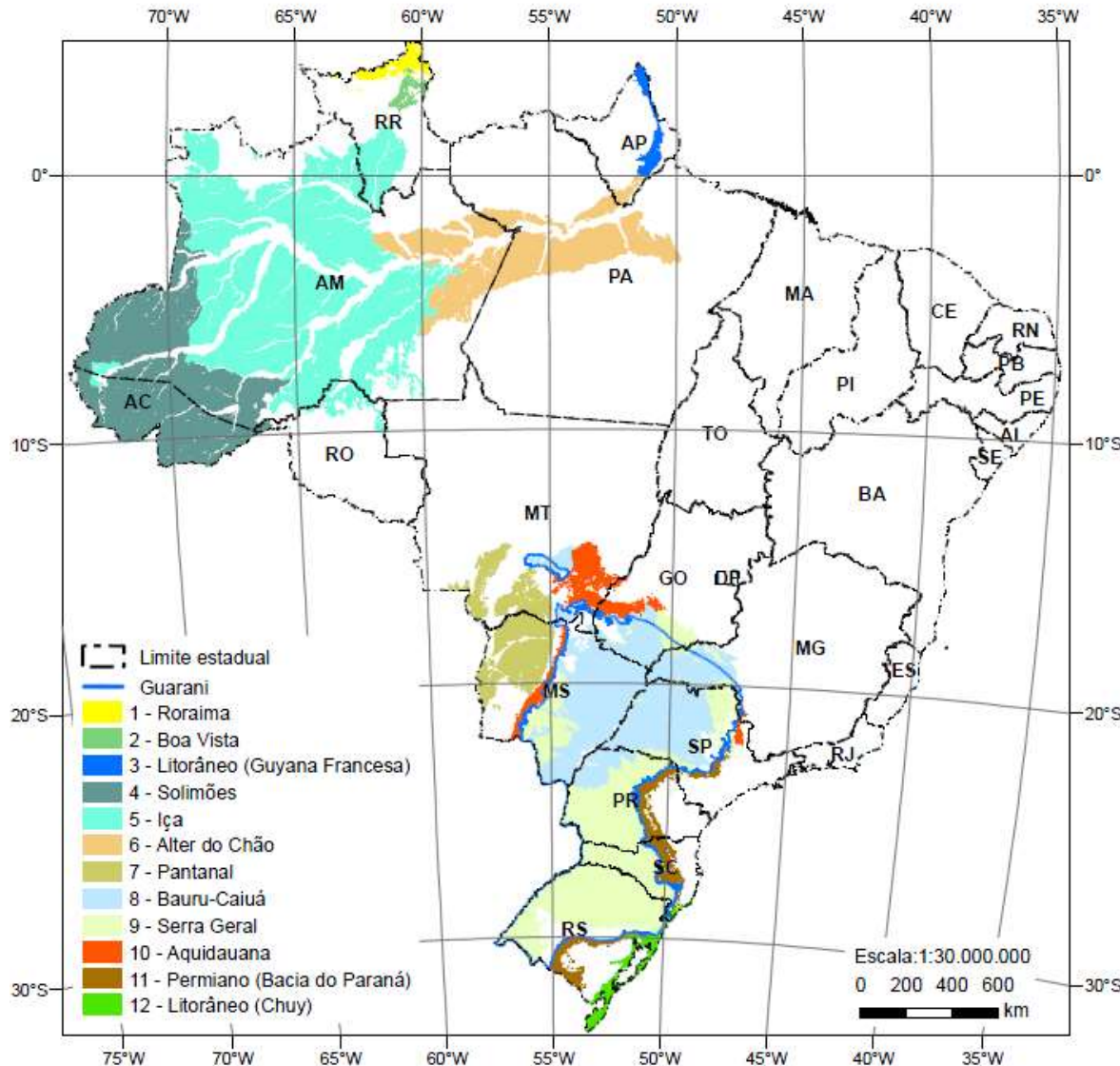
Uma série de informações importantes para a compreensão do tema principal do mapa, não foram, por motivos de visualização de sua face temática, inseridas no corpo principal do mapa. São mostrados na forma de cartogramas laterais, compondo um mosaico de 12 encartes, a seguir discriminados:

1. Aquíferos Transfronteiriços;
2. Bacias e Coberturas Sedimentares;
3. Capacidade de Infiltração do Solo;
4. Distribuição de Condutividades Elétricas;
5. Domínios Hidrolitológicos;
6. Relevo;
7. Hipsometria;
8. Pluviometria;
9. Densidade de Poços;
10. Volumes Anuais Explotados;
11. Regiões Hidrográficas
12. Mapa de Localização





# AQUÍFEROS TRANSFRONTEIRIÇOS

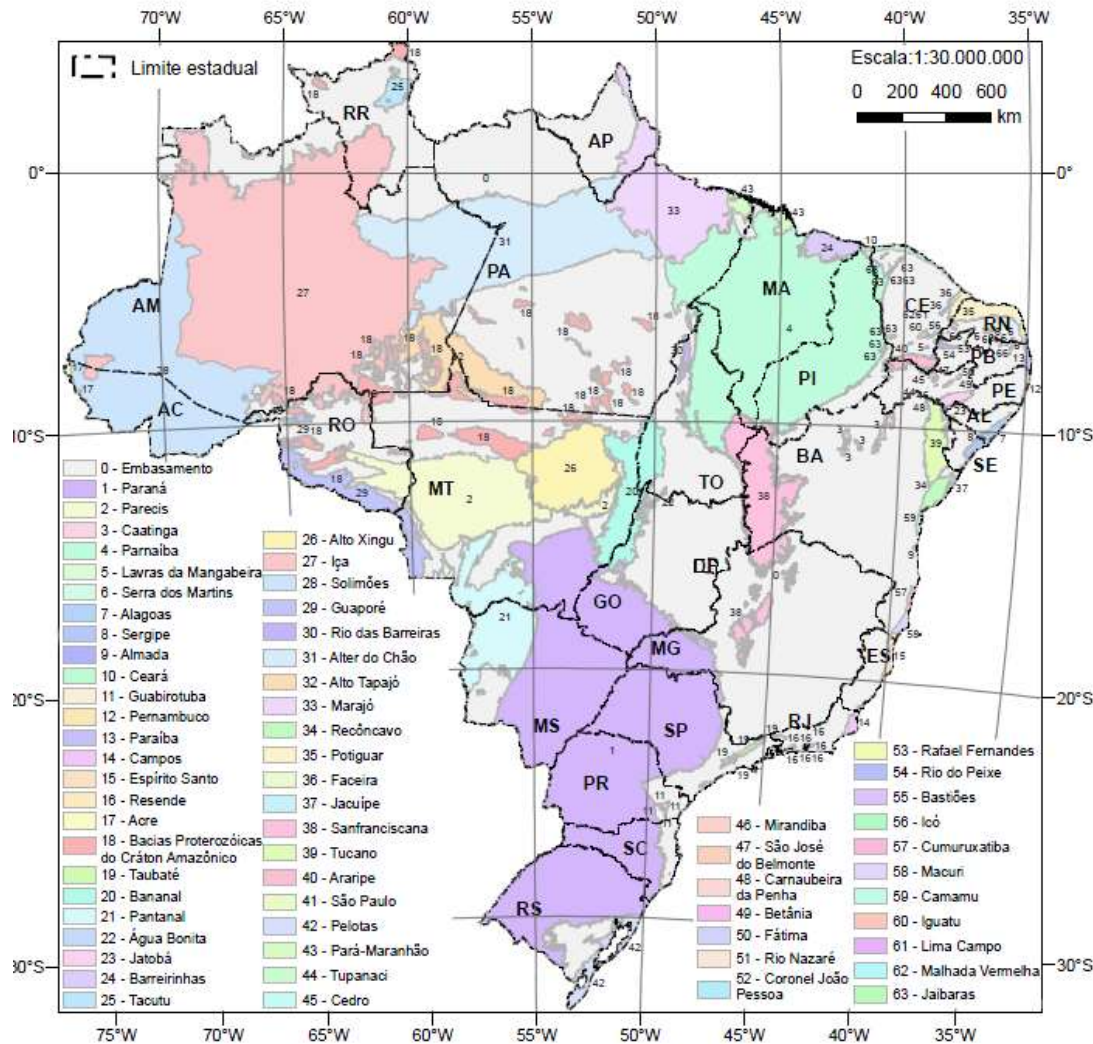


De grande importância quando se considera o aspecto estratégico dos recursos hídricos transfronteiriços compartilhados por vários países, mostrando sua importância e a necessidade de inseri-los nas políticas hídricas multinacionais.





# BACIAS E COBERTURAS SEDIMENTARES

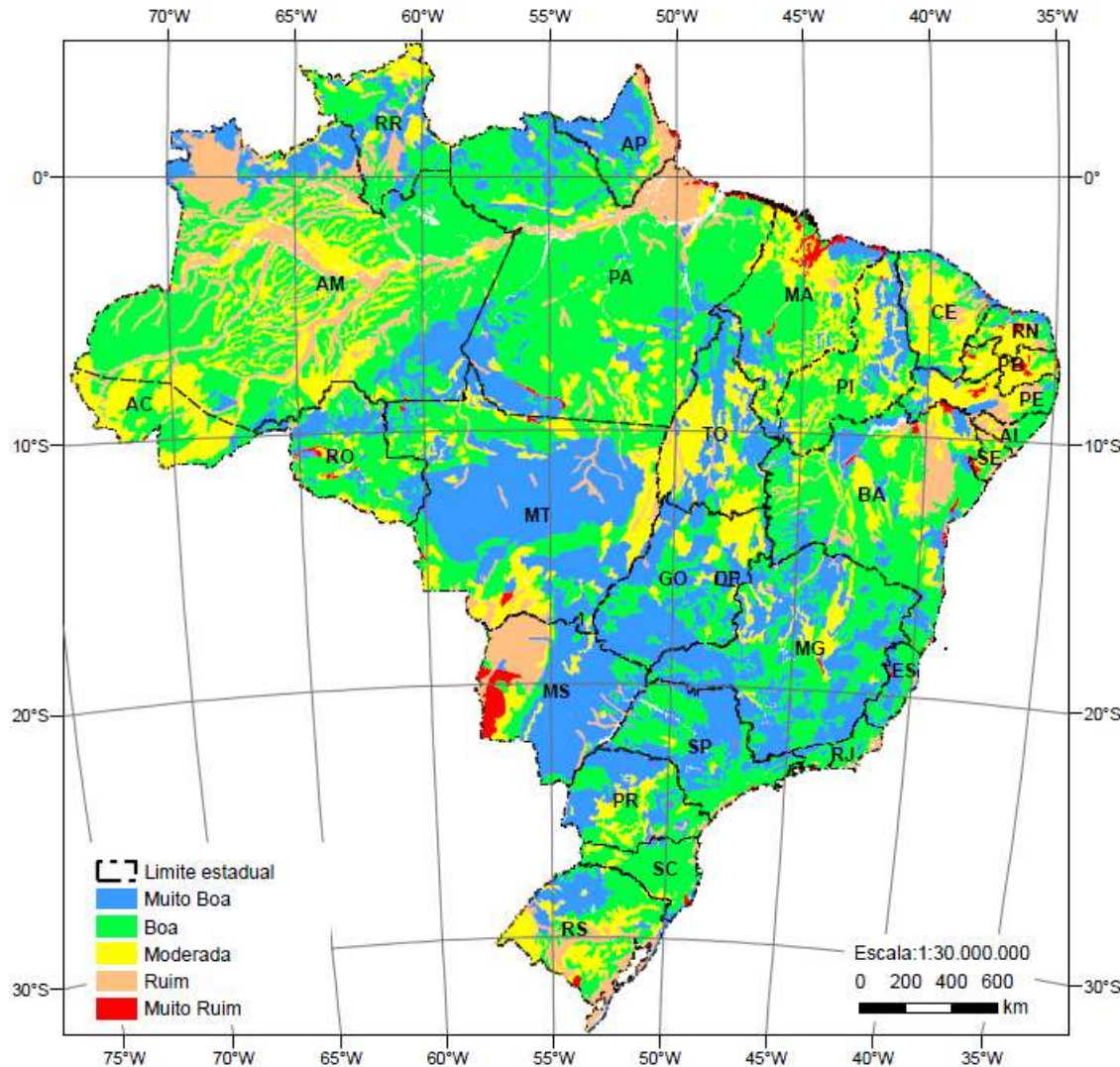


Relaciona e localiza 63 Bacias e/ou Coberturas Sedimentares de grande importância no país, mostrando suas áreas totais de ocorrência e os Estados da Federação nas quais ocorrem.

Através desse encarte, pode-se localizar, na face do mapa, os principais aquíferos sedimentares do Brasil.



# CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO



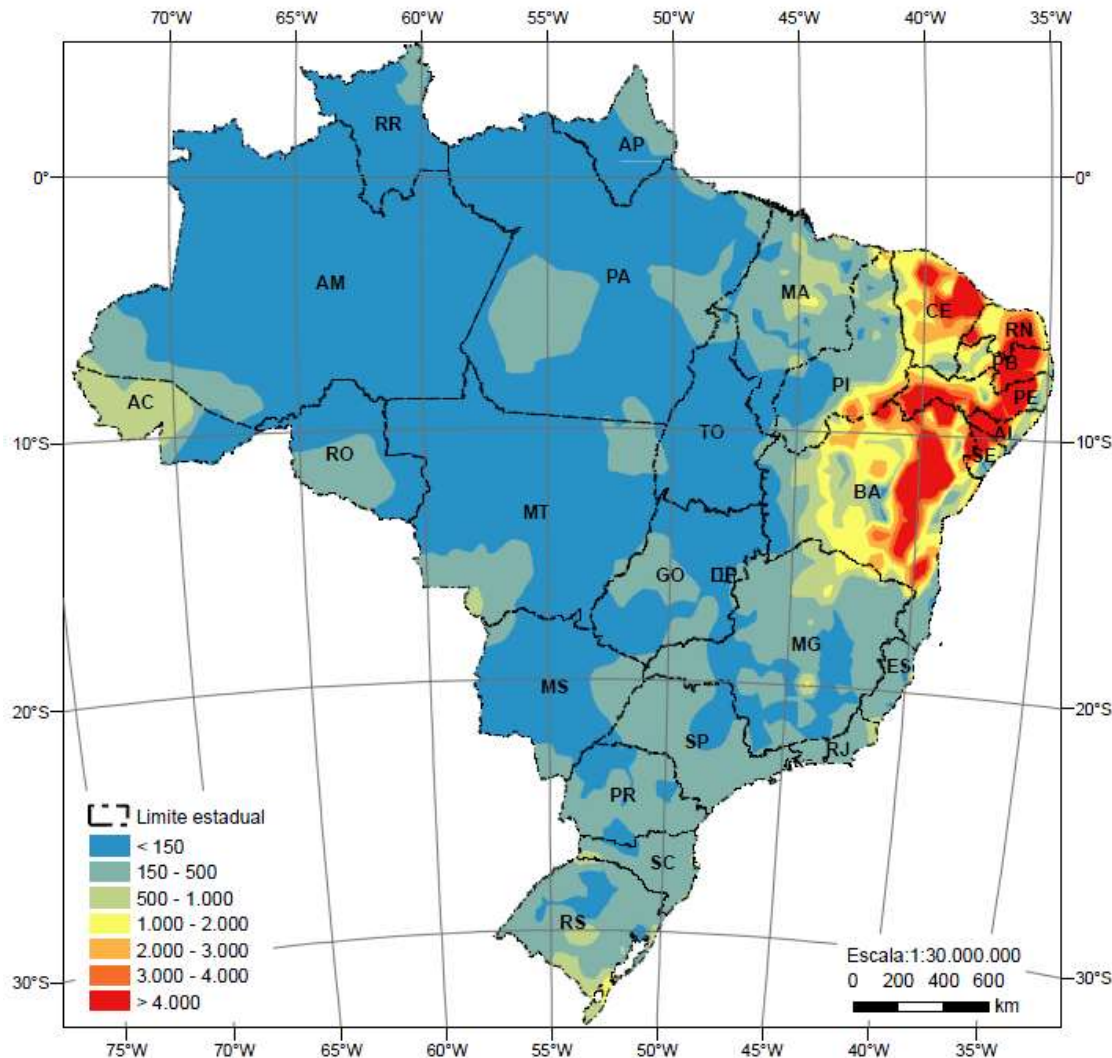
Preparado a partir do Mapa de Solos da EMBRAPA, classifica as diferentes unidades em termos de capacidade de infiltração.

Destinado principalmente à avaliação da capacidade de recarga dos aquíferos do país, mostra grande potencial na gestão dos recursos hídricos.





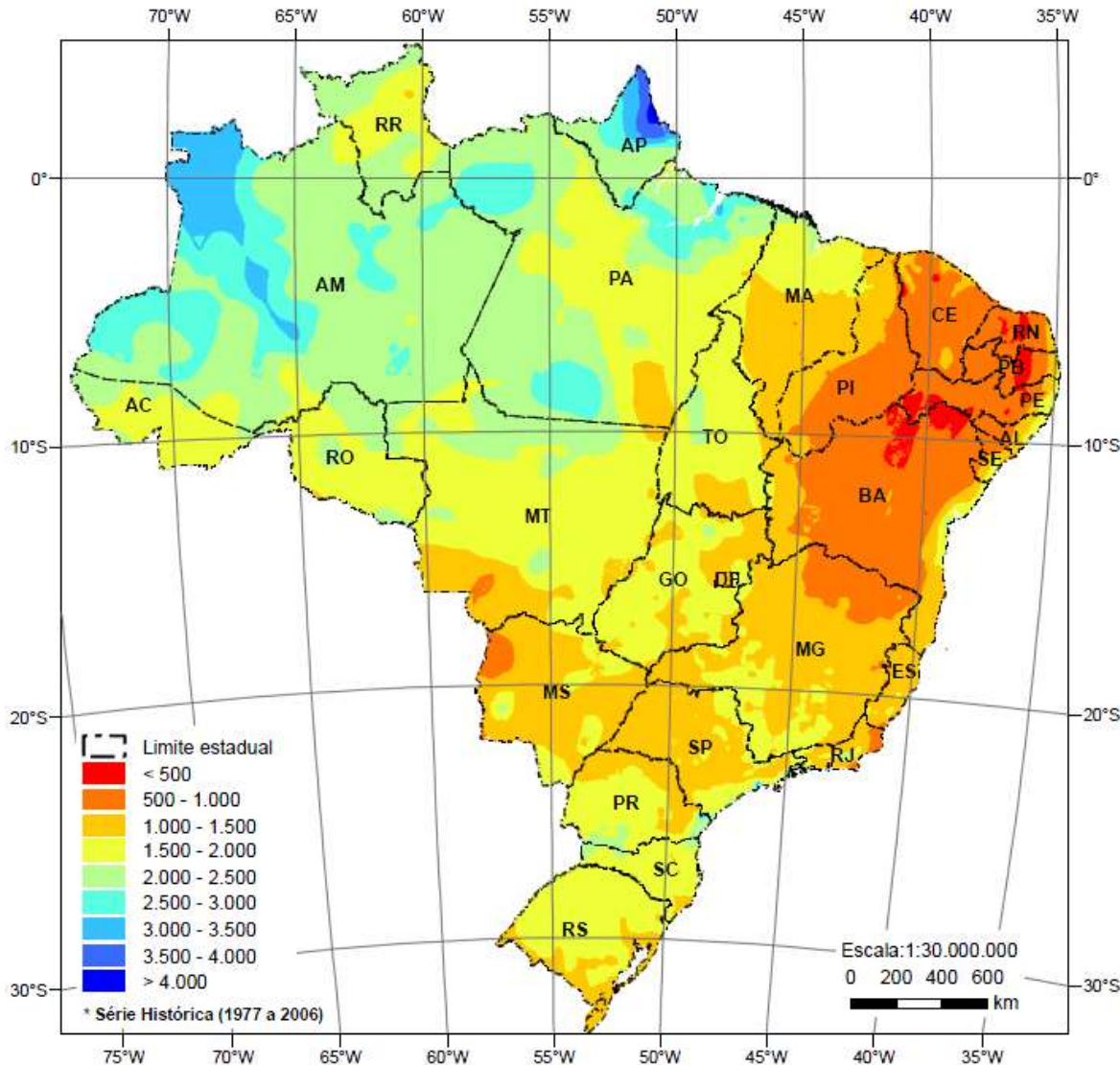
# CONDUTIVIDADES ELÉTRICAS



Cartograma de grande importância, mostrando o nível de salinização das águas em utilização no país. Embora não distinga o aquífero explotado, mostra a qualidade da água subterrânea consumida em todas as regiões do Brasil.



# PLUVIOMETRIA

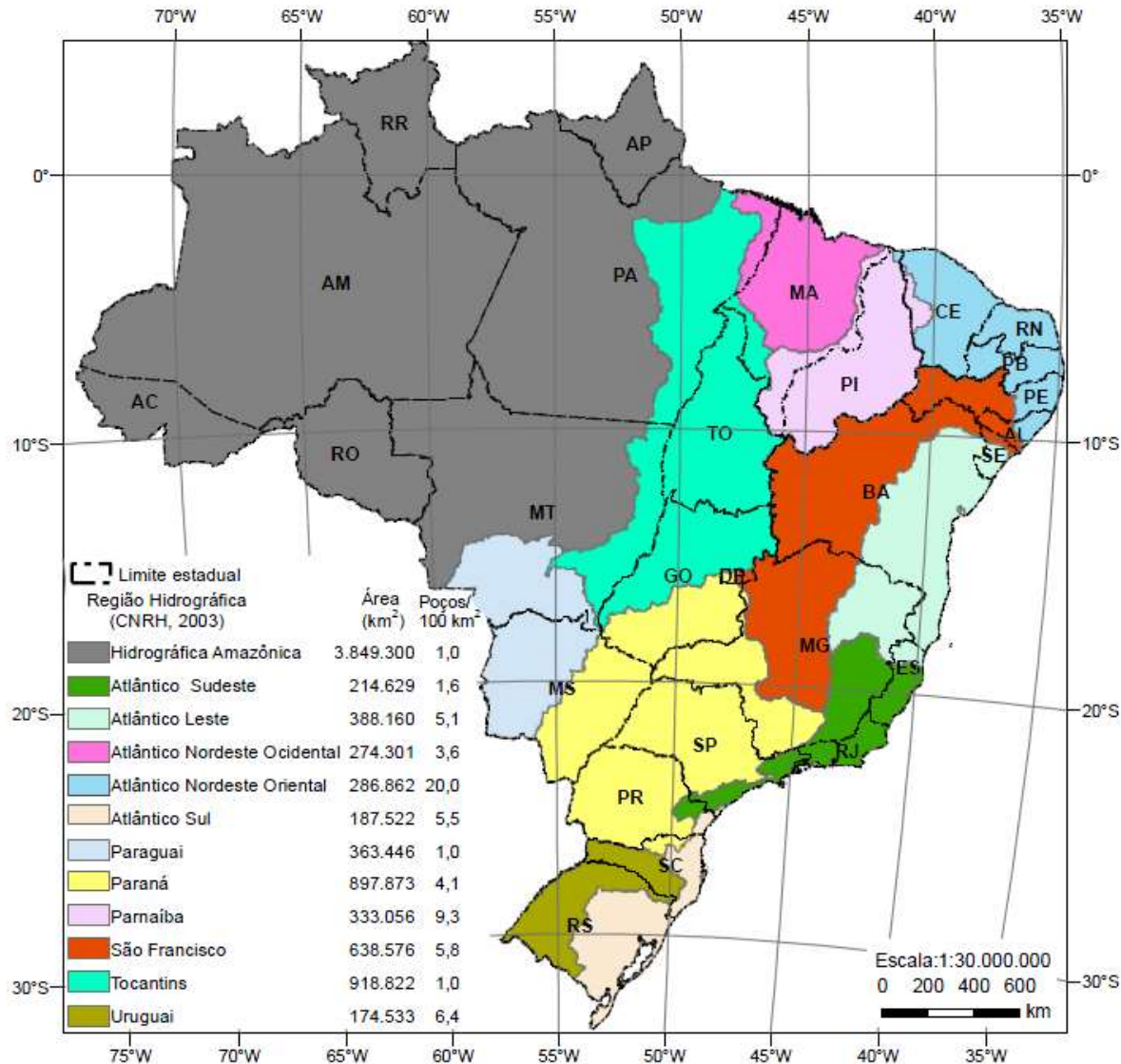


Mostra as alturas médias das precipitações pluviométricas no Brasil.

Sua utilização associada a outras informações, como p.ex., a capacidade de infiltração do solo, fornece uma ideia das possibilidades de recargas para os aquíferos.



# DENSIDADE DE POÇOS

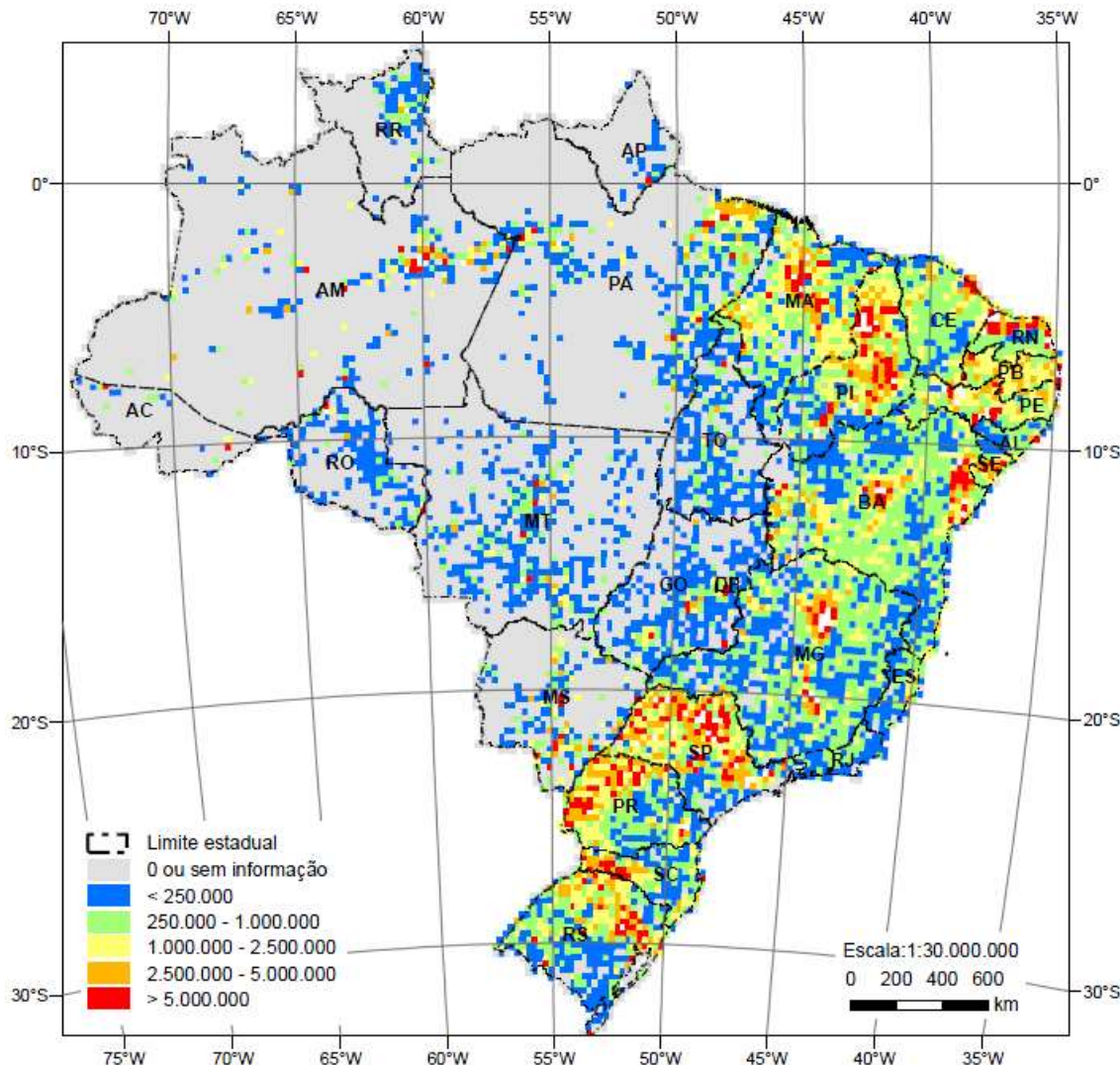


Mostra a distribuição dos poços existentes, por região hidrográfica (poços/100 km²), ressaltando onde se utiliza proporcionalmente, mais águas subterrâneas. Destina-se principalmente à gestão das águas subterrâneas.





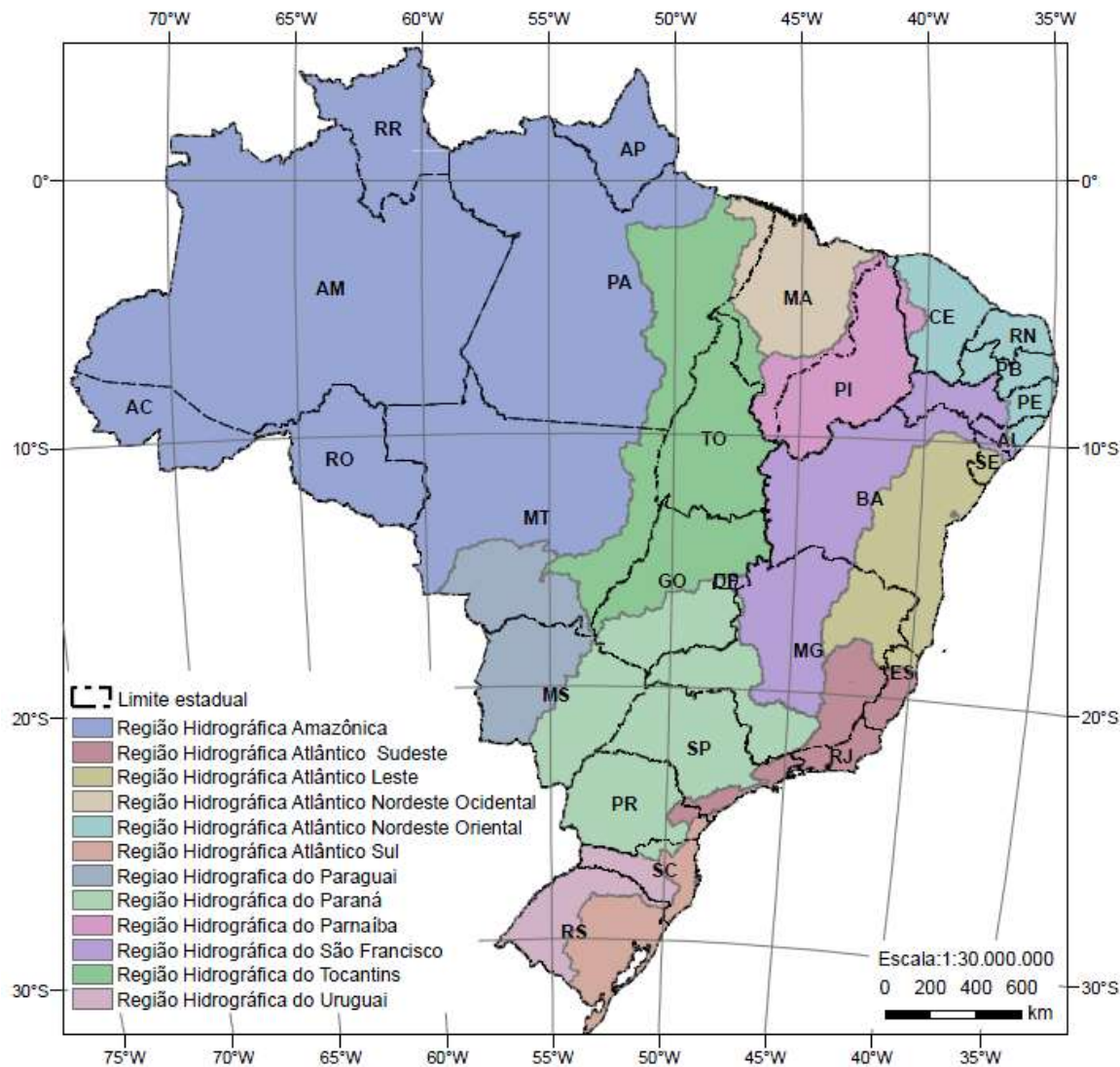
# VOLUMES ANUAIS EXPLOTADOS



Ressalta a distribuição do consumo de água subterrânea no Brasil, evidenciando a grande utilização na faixa litorânea, com acentuada queda à medida que se caminha para o interior da nação.



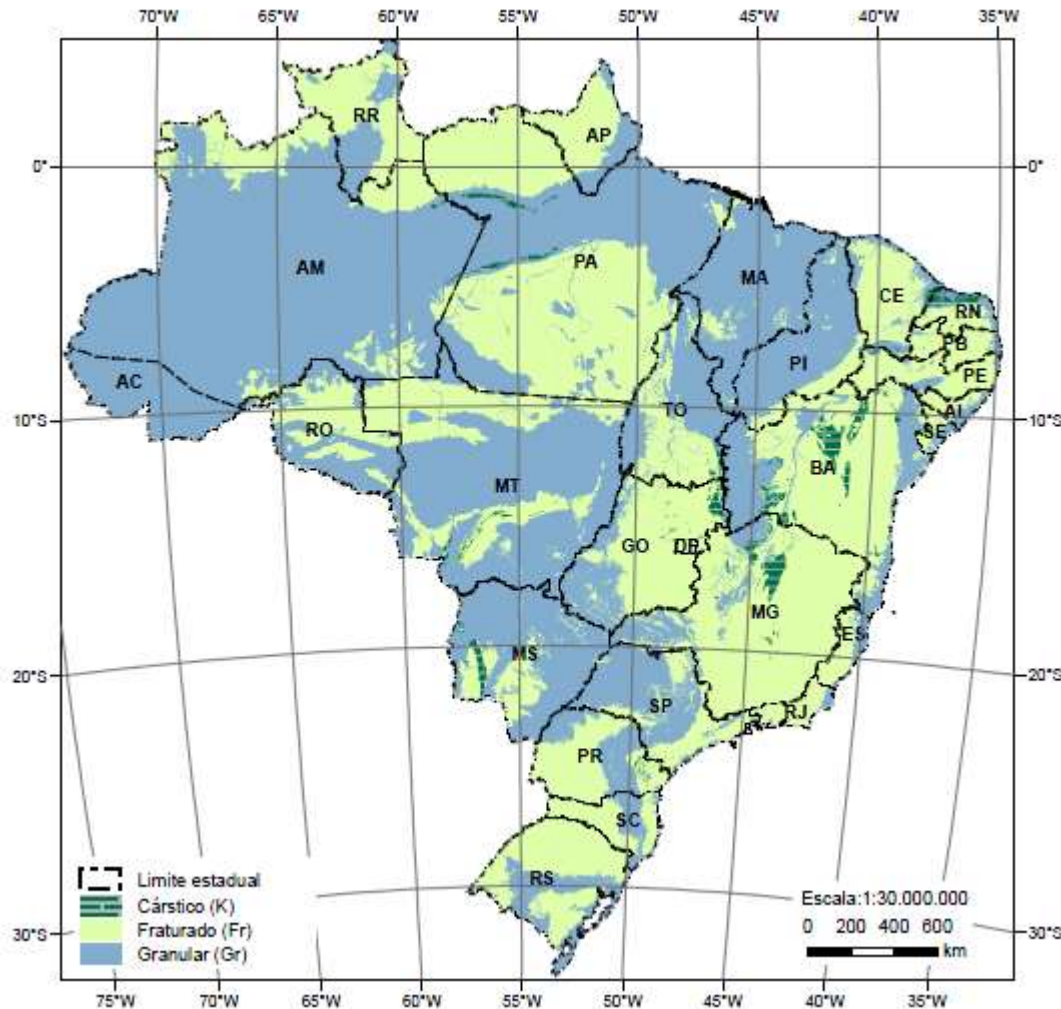
# REGIÕES HIDROGRÁFICAS



Mostra as grandes Regiões Hidrográficas do Brasil, utilizadas no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos



# DOMÍNIOS HIDROLITOLÓGICOS

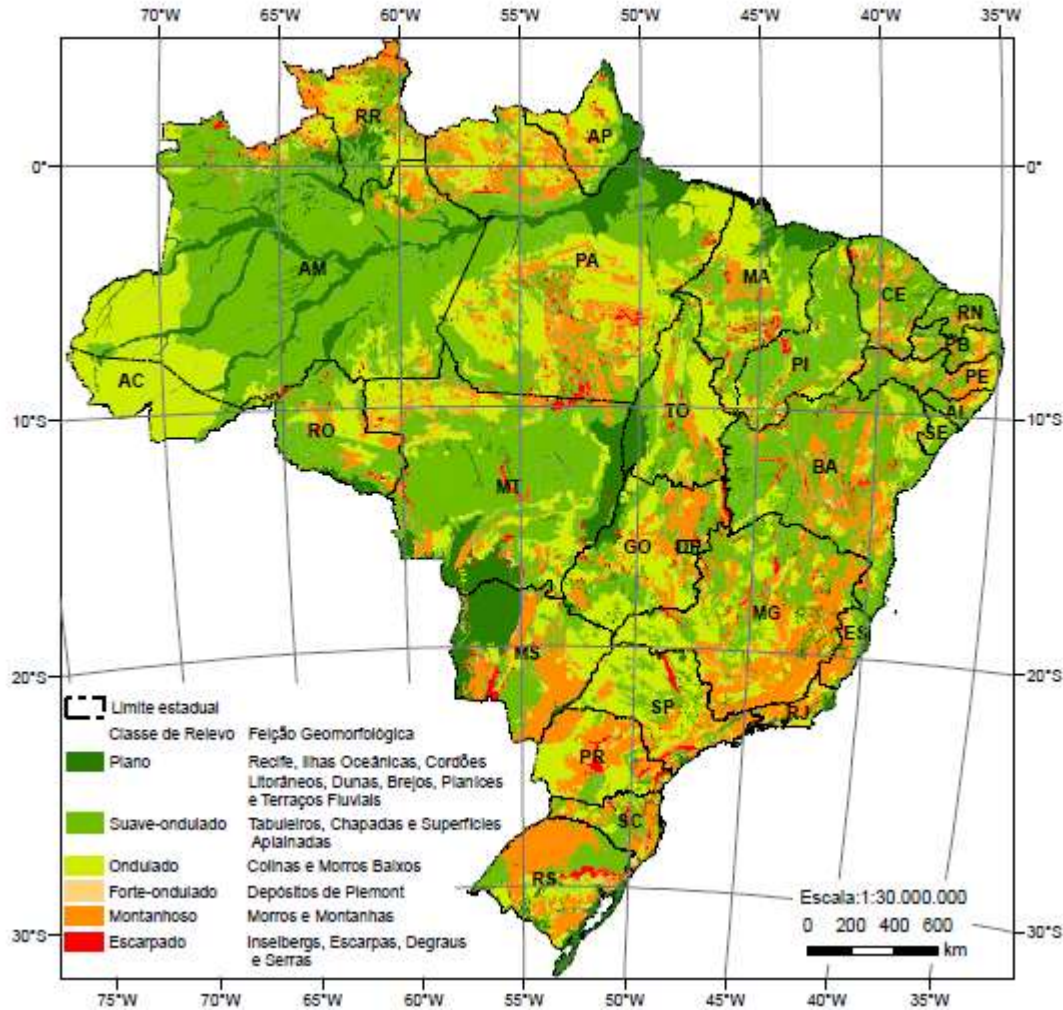


Fornecer uma visão preliminar sobre as potencialidades de ocorrência das águas subterrâneas, através da visualização das Unidades Hidrolíticas.





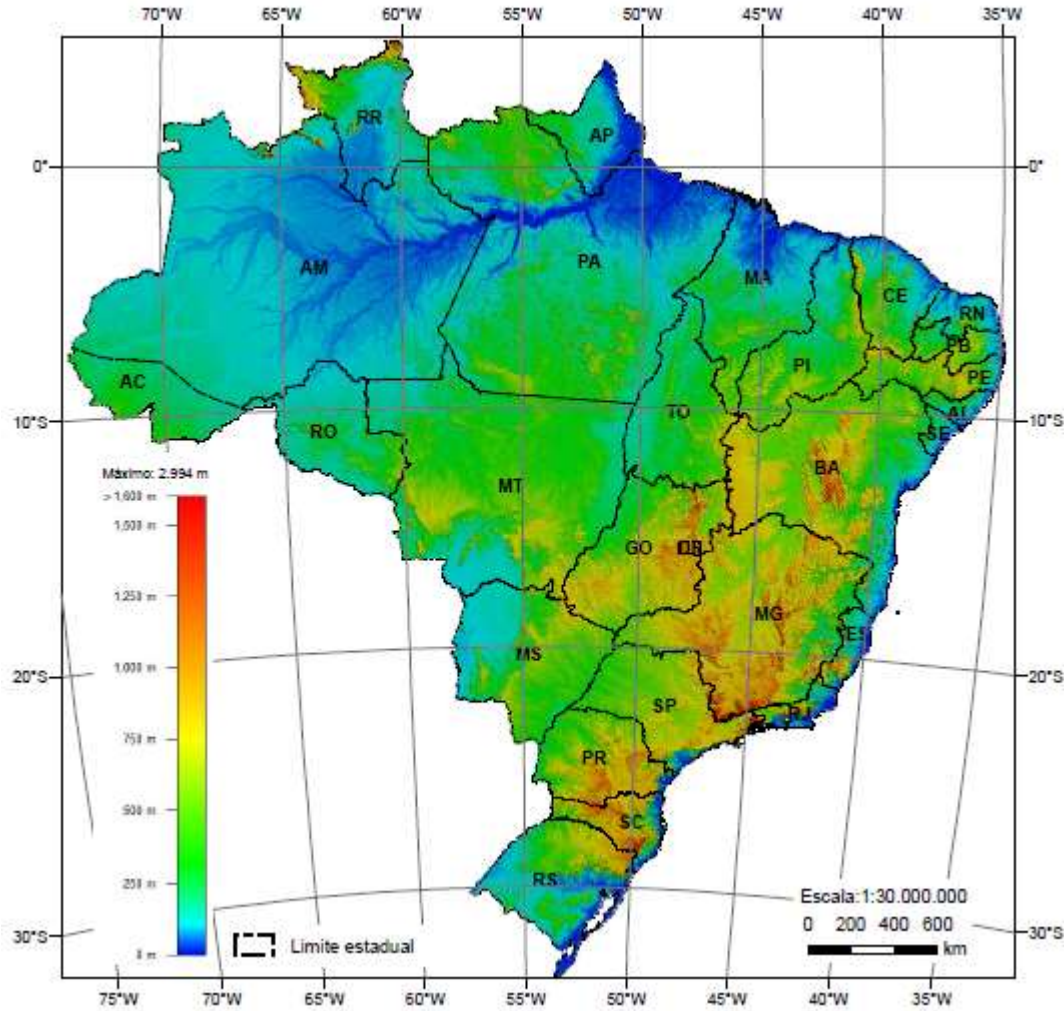
# RELEVO



Distribuição das classes de relevo, útil para estimativa das possibilidades de recarga subterrânea



# HIPSOMETRIA



Altitudes nas diferentes regiões do Brasil





# MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Limites Estaduais e  
Internacionais do Brasil



# PRODUTOS FINALIZADOS 2013/2015







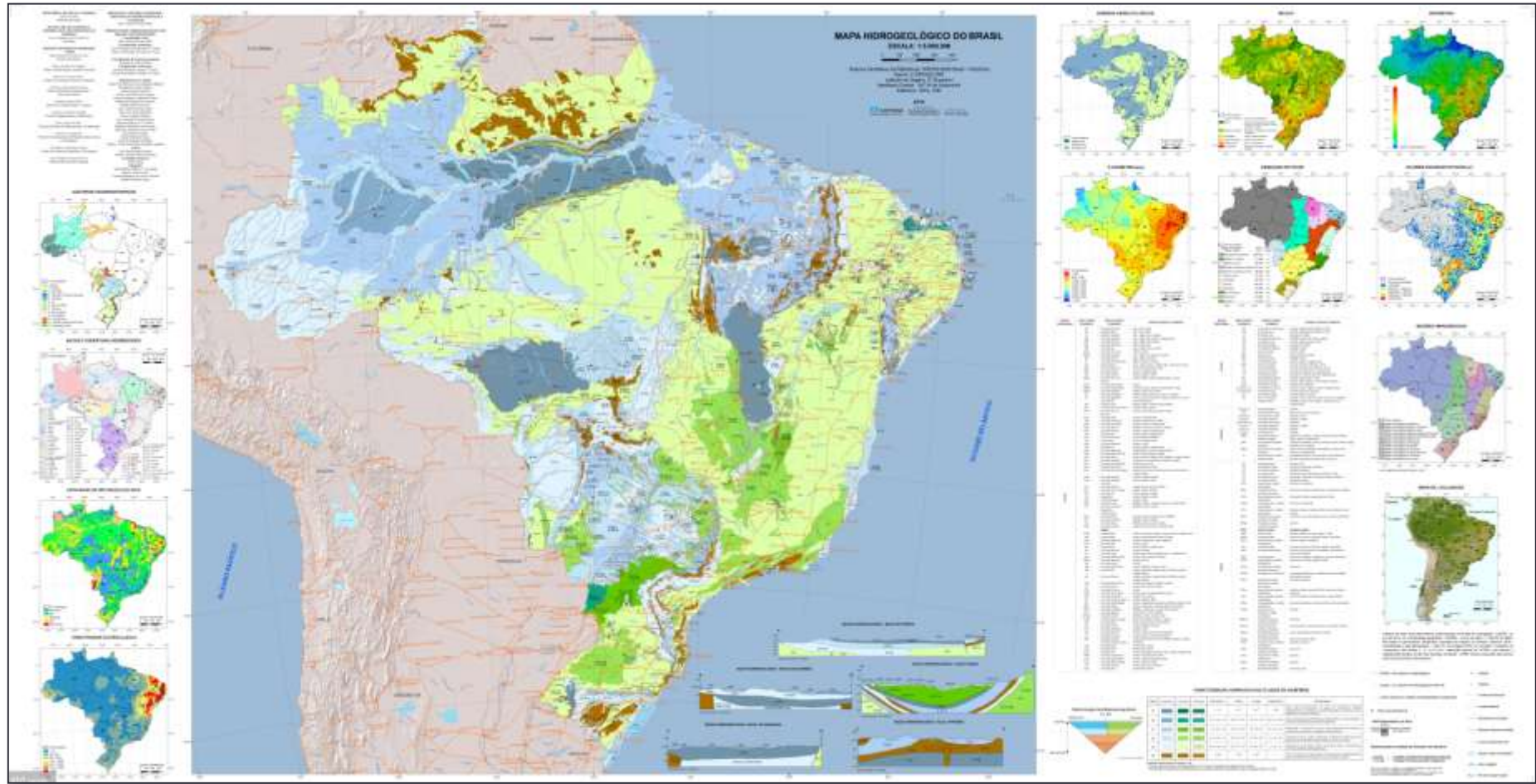








# MAPA HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL









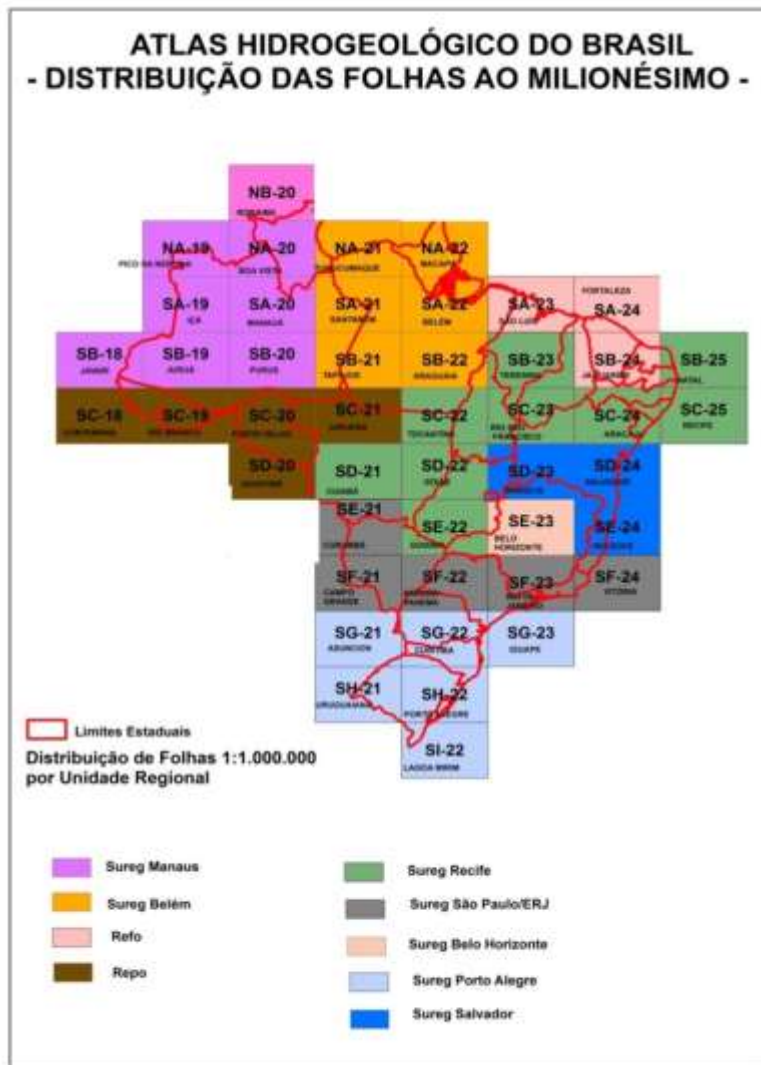
# PROPOSTA DE TRABALHO 2015

- 1. Conclusão dos trabalhos na Bacia do Rio da Prata  
(falta apenas a porção fora do Brasil)**
- 1. Elaboração do Mapa Hidrogeológico do Estado de Minas Gerais  
(em negociação com o Estado)**
- 1. Elaboração do Mapa Hidrogeológico do Estado do Mato Grosso do Sul  
(em negociação com o Estado)**
- 1. Elaboração do Atlas Hidrogeológico do Brasil ao milionésimo**
- 2. Lançamento do livro “Hidrogeologia do Brasil”**





# ATLAS HIDROGEOLÓGICO DO BRASIL



O “Atlas Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo”, já se encontra em pleno desenvolvimento no SGB.

Constará de um maior detalhamento de cada uma das 46 folhas do Mapa Internacional do Mundo ao Milionésimo que cobrem o Brasil, tendo como base o Mapa Hidrogeológico do Brasil, distribuídas por todas as unidades regionais da CPRM.

Também já em elaboração, e como resultado deste Atlas, será lançado o livro “**HIDROGEOLOGIA DO BRASIL**”.





# APLICAÇÕES EM SITUAÇÕES REAIS





# IREP

Desenvolvido conjuntamente entre a Casa Civil da Presidência da República, a Defesa Civil Nacional do Ministério da Integração e o Serviço Geológico do Brasil, cabendo a este último a condução das ações, além de empresas de saneamento e Secretarias Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados beneficiados.

Foram perfurados 13.358 m, atendendo uma população estimada em cerca de 1.000.000 de pessoas, em todos os Estados da Região

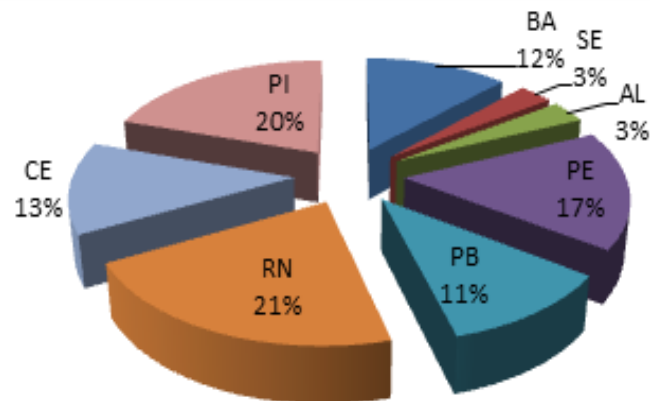
## PROJETO IREP IMPLANTAÇÃO DE REDE ESTRATÉGICA DE POÇOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO RELATÓRIO FINAL

João Alberto Oliveira Diniz  
José Carlos da Silva

Secretaria de  
Geologia, Mineração e  
Transformação Mineral

Ministério de  
Minas e Energia

| UF | Metros Perfurados |
|----|-------------------|
| BA | 1647              |
| SE | 387               |
| AL | 421               |
| PE | 2203              |
| PB | 1469              |
| RN | 2854              |
| CE | 1706              |
| PI | 2672              |



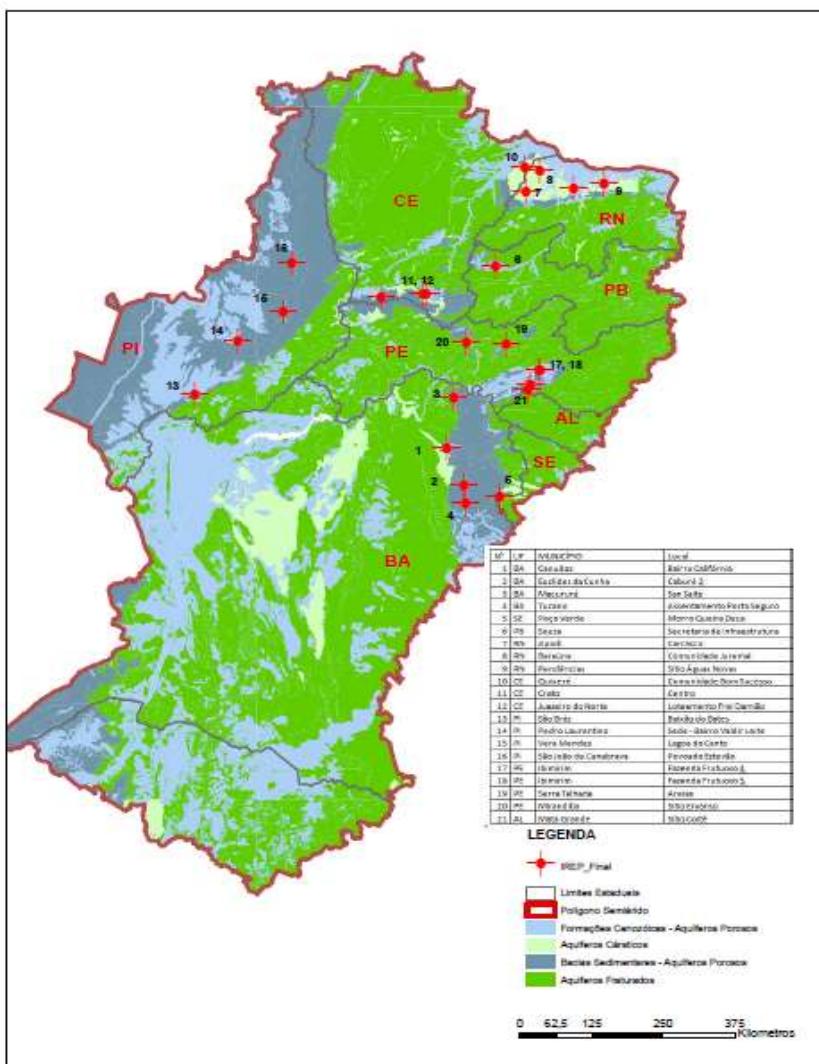


# AS LOCAÇÕES DOS POÇOS DO IREP

## A REDE DE POÇOS ESTRATÉGICOS

### PREMISSAS BÁSICAS:

- Existência de condições hidrogeológicas tais que permitam com segurança a perfuração de poços capazes de fornecer vazões significativas (da ordem de 50 m<sup>3</sup>/h ou maior);
- Conhecimento de que essas condições, somente são possíveis na área das grandes bacias sedimentares regionais;
- Consciência de que são nas áreas do embasamento cristalino que as necessidades hídricas são mais dramáticas;
- Conhecimento das áreas mais carentes dentro das zonas de extrema necessidade hídrica, obtidas a partir da demanda de caminhões-pipa, de acordo com informações da Defesa Civil Nacional e do Exército Brasileiro.





# ALGUNS RESULTADOS



Poço Jorrante  
- Serra Talhada – PE -



Chegada dos pipas durante  
os testes de bombeamento  
Canudos - BA



Sonda na  
locação  
Ibimirim - PE



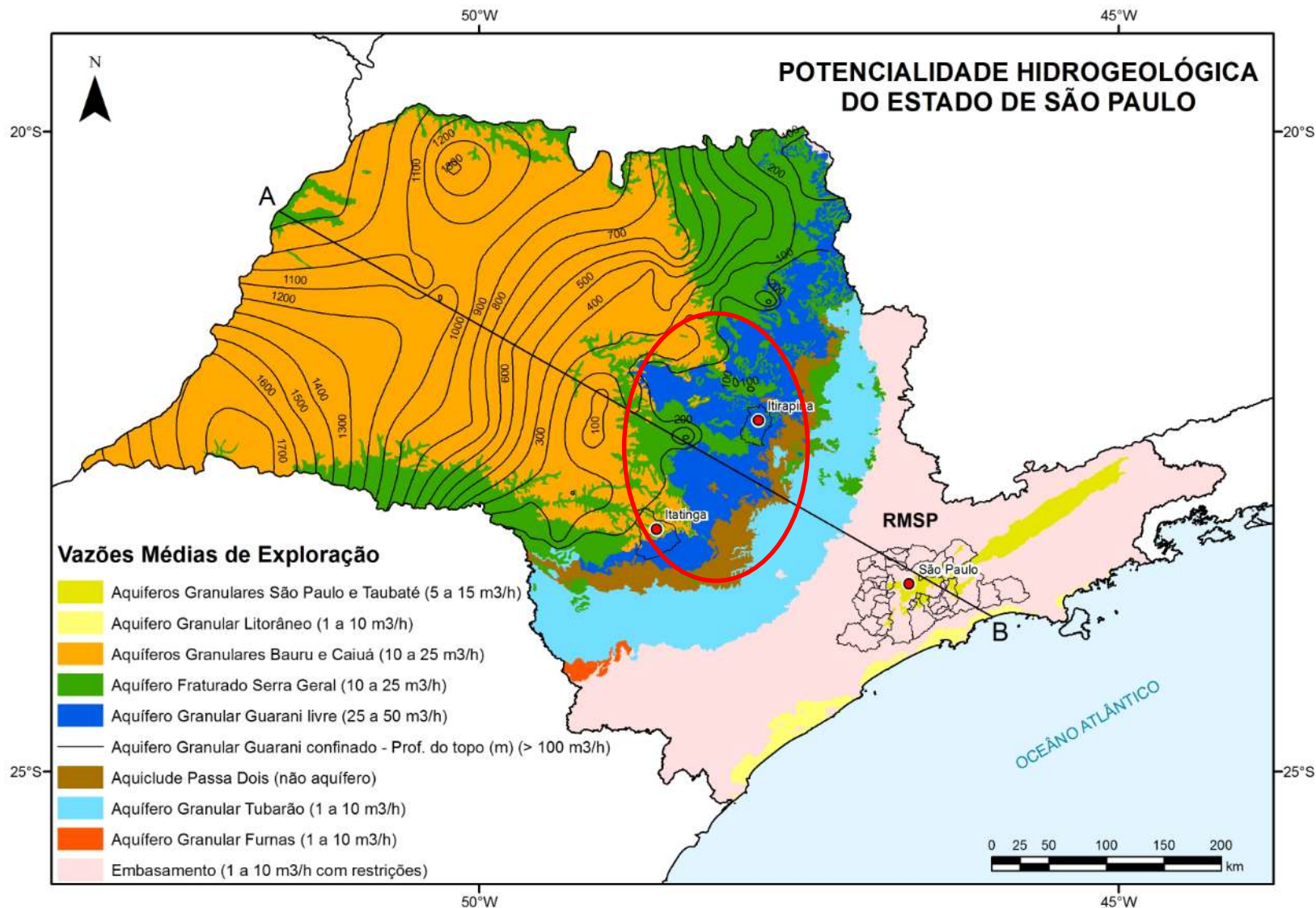
Festa popular  
Araripe - CE



Placa de Obra  
Apodi - RN



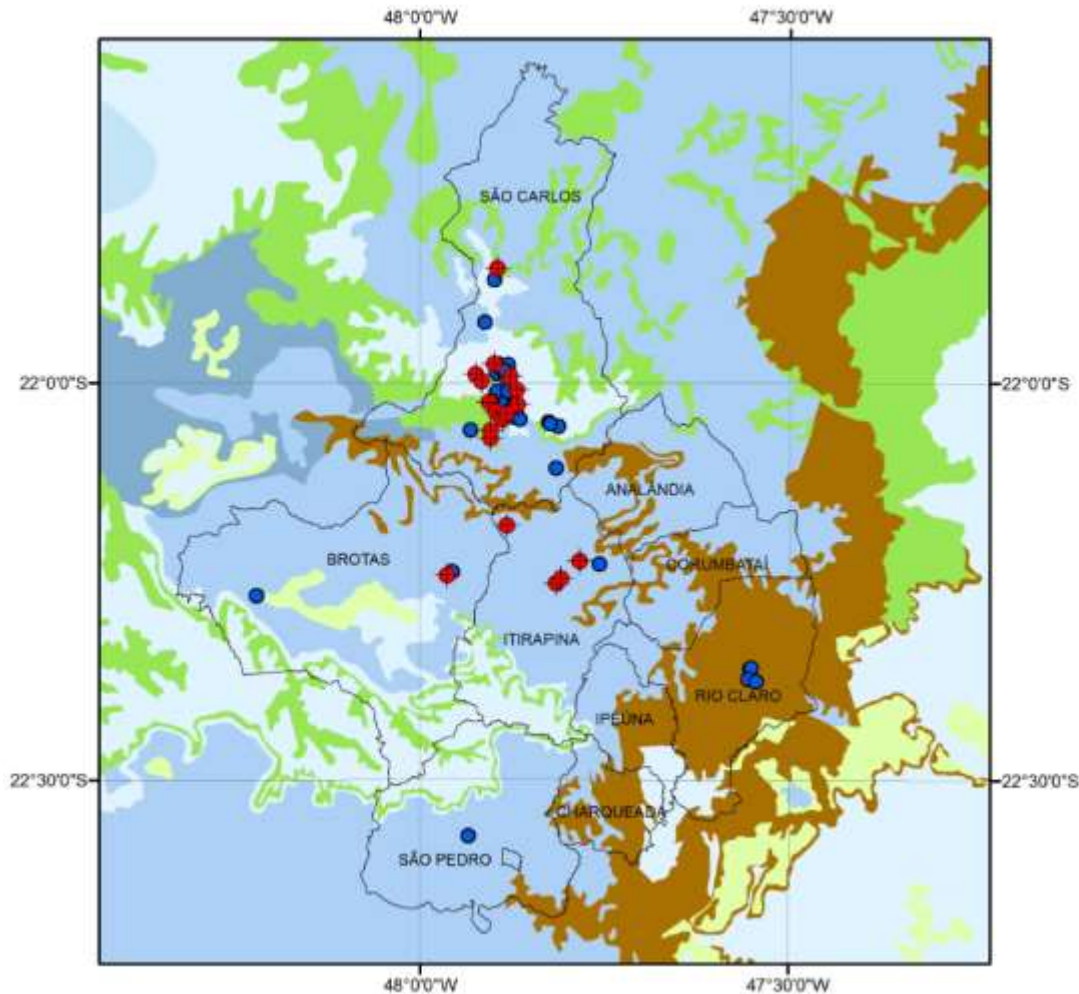
# SECAS NO SUDESTE – ESTADO DE SÃO PAULO







# DETALHAMENTO DA ÁREA DE INTERESSE



## Legenda

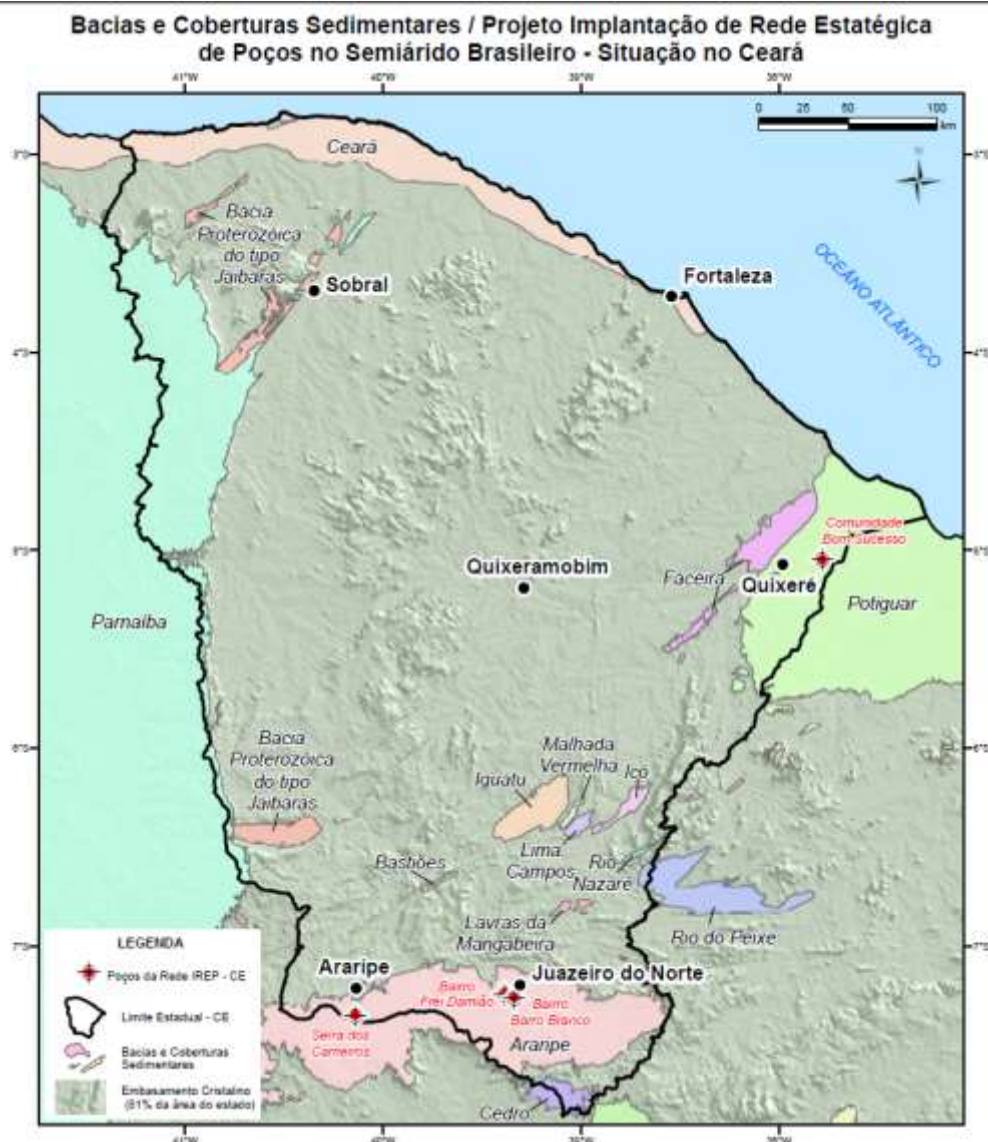
- Poços  $Q \geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$  e  $Q_s \geq 3 \text{ m}^3/\text{h/m}$
- Poços  $Q_s \geq 3 \text{ m}^3/\text{h/m}$

0 10 20 40 Km





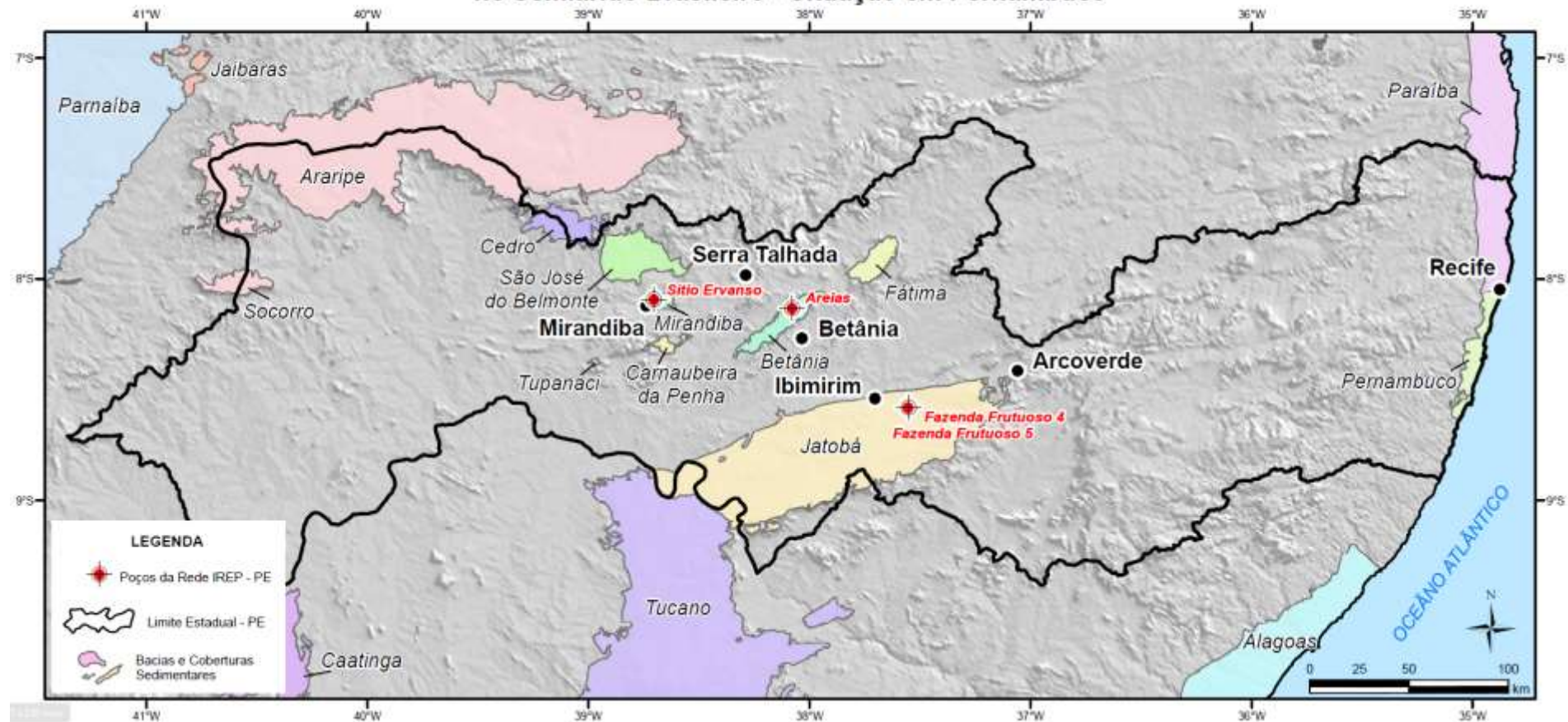
# ATENDIMENTO DE DEMANDAS LOCALIZADAS





# ATENDIMENTO DE DEMANDAS LOCALIZADAS

## Bacias e Coberturas Sedimentares / Projeto Implantação de Rede Estratégica de Poços no Semiárido Brasileiro - Situação em Pernambuco

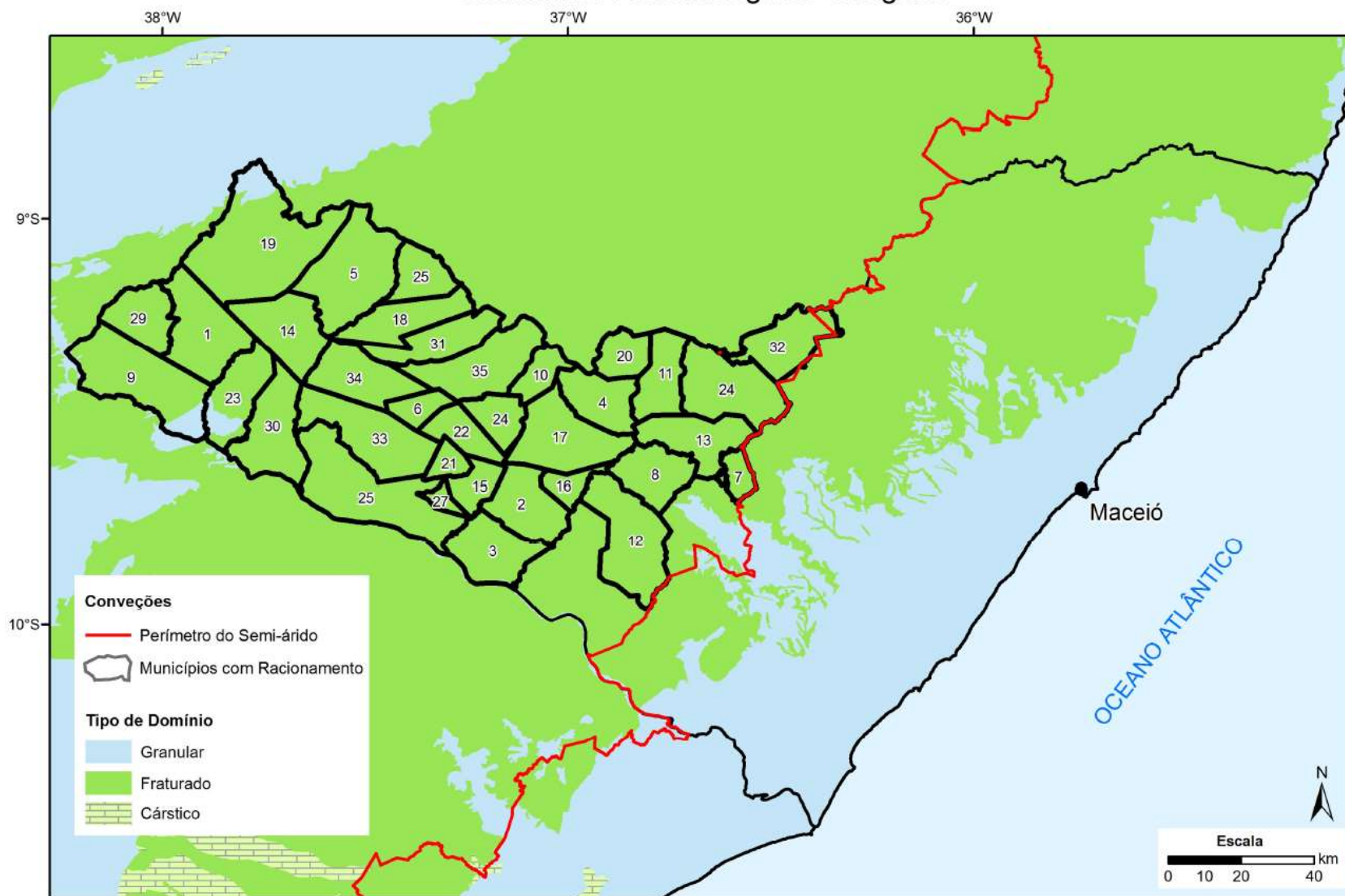






# RETORNO IMEDIATO ÀS DEMANDAS SOBRE POTENCIALIDADES HÍDRICAS

## Dominínios Hidrolitológicos - Alagoas



MUITO  
OBRIGADO!!



Serviço Geológico do Brasil

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

***“Gerando conhecimento e informação para  
a melhoria da qualidade de vida do povo  
brasileiro”***