

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS HIDROGEOLÓGICOS

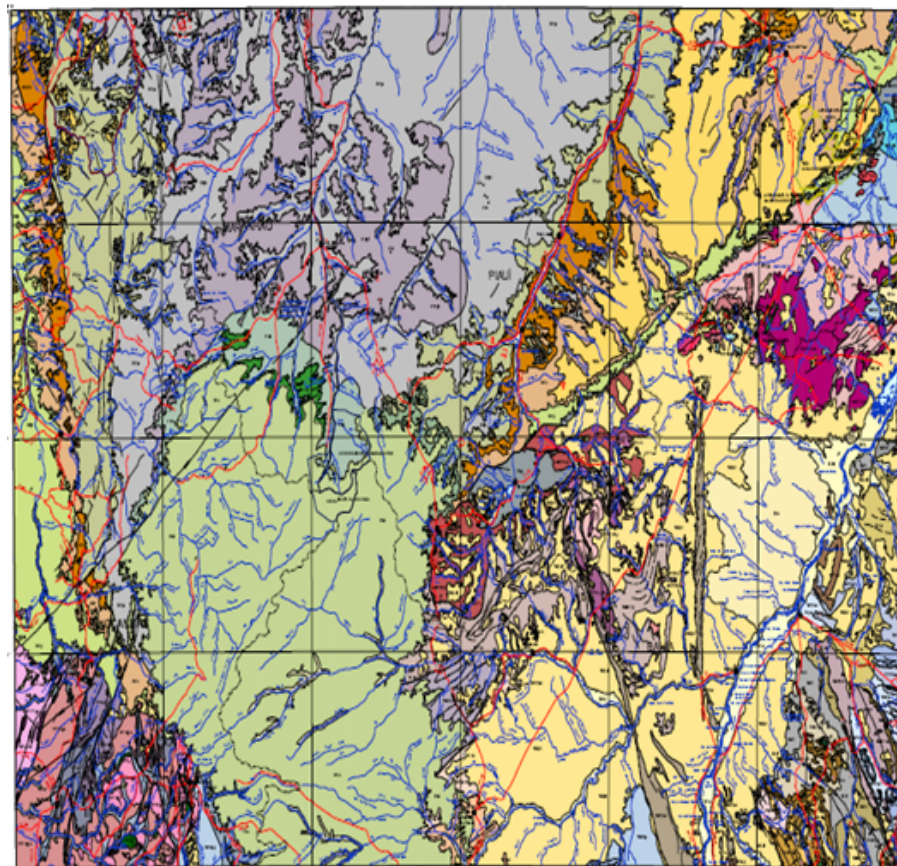
João Alberto Oliveira Diniz
Adson Brito Monteiro
Fernando Antônio Carneiro Feitosa
Marcos Alexandre de Freitas
Frederico Cláudio Peixinho

Pesquisadores em Geociências



O QUE É UM MAPA GEOLÓGICO?

“Representação gráfica mostrando os tipos de rocha e as estruturas que ocorrem em uma região. Cada grupo de formações geológicas é representado por uma cor diferente. As estruturas são traçadas no mapa como linhas ou traços. Em geral, indicam processos geológicos como falhas, dobras, fraturas, etc. O mapa geológico também apresenta informações sobre a idade das rochas, através de sua legenda que, de cima para baixo, indica as rochas mais novas até as mais antigas da região mapeada”.



Mapa Geológico – Folha Rio São Francisco
Escala 1:1.000.000

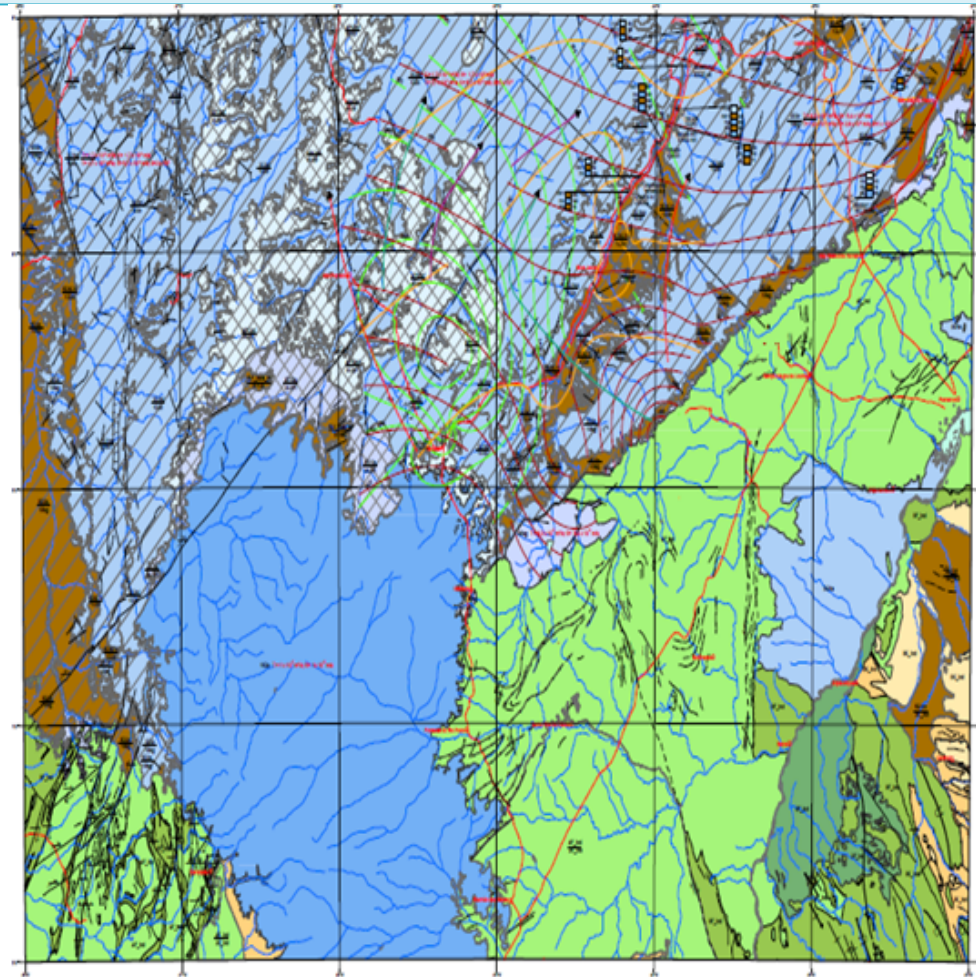


E O QUE É UM MAPA HIDROGEOLÓGICO?

“Representação gráfica que procura mostrar a potencialidade ou produtividade dos aquíferos, a importância **hidrológica** superficial e subterrânea relativa local e as características gerais dos sistemas aquíferos. Fornece também, a partir de uma **base geológica simplificada**, as características litológicas de cada unidade – o que, em linhas gerais, determina a vocação hidrogeológica dos aquíferos delimitados.

Normalmente esses mapas apresentam alta dependência do tempo.

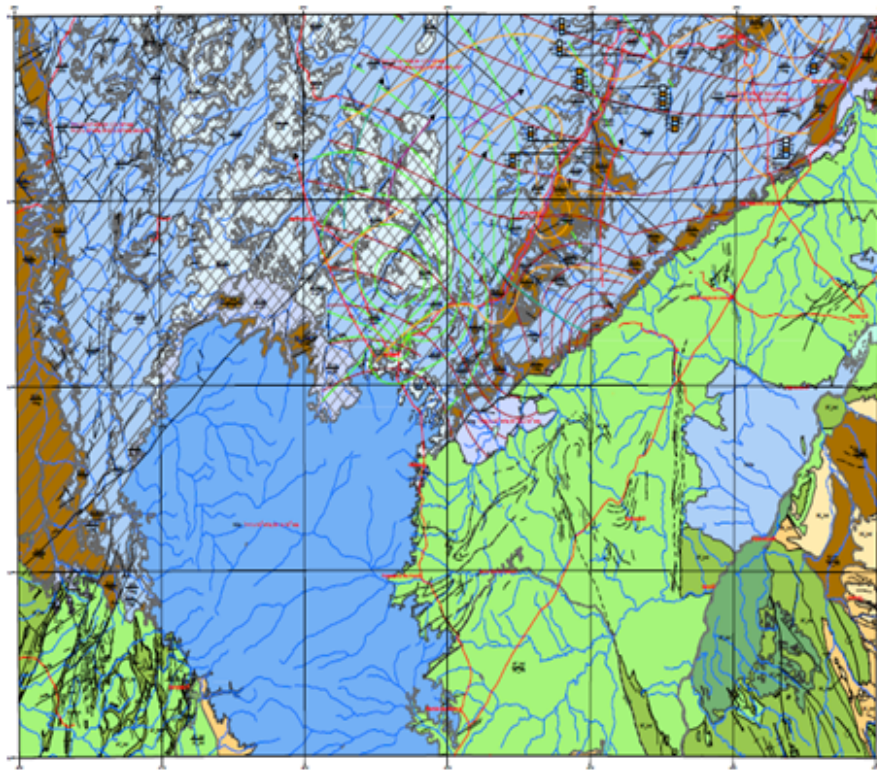
Desta união entre **geologia + hidrologia** originam-se os Mapas Hidrogeológicos



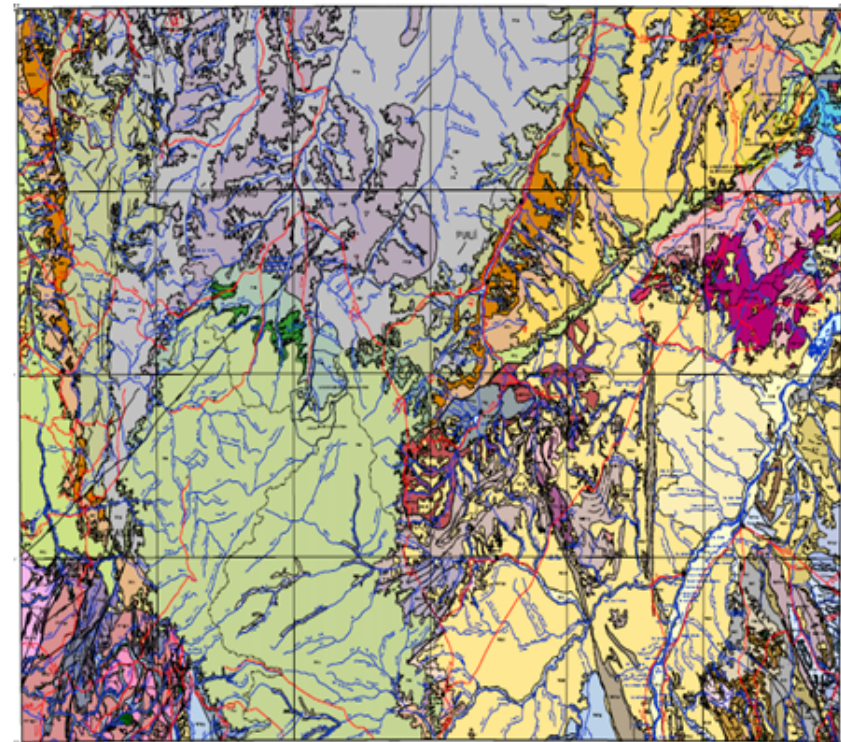
Mapa Hidrogeológico – Folha Rio São Francisco
Escala 1:1.000.000



As diferenças são marcantes...



Mapa Hidrogeológico

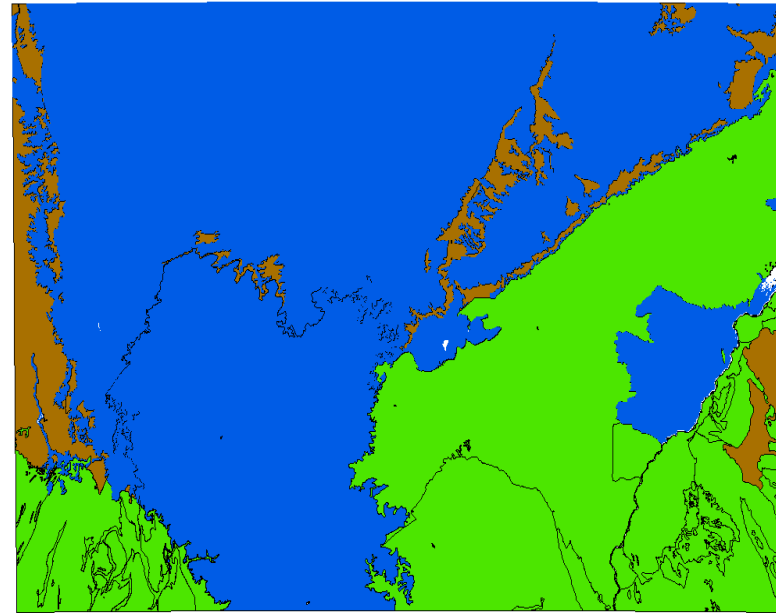


Mapa Geológico



Como conseguir simplificar a geologia?

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



■ Poroso ■ Fraturado / Cárstico ■ Não Aquifero



Cria-se assim, um novo conjunto de unidades, chamado de **“Unidades Hidrolitológicas”**, conceituado como *“grupos de unidades geológicas que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante”*. São divididas em Unidades Hidrogeológicas Fraturadas, Porosas, Cársticas e Não Aquíferas, classificadas de acordo com os conceitos acima.



TIPOS, CLASSIFICAÇÕES E UTILIZAÇÕES DOS MAPAS HIDROGEOLÓGICOS

Mapas hidrogeológicos são representações gráficas que refletem o estado da arte no conhecimento hidrogeológico. São representações gráficas sobre a ocorrência e distribuição destes recursos dentro de uma determinada área ou região, sendo basicamente direcionados a:

- ❖ Fornecer informações sobre a ocorrência e distribuição das águas subterrâneas;
- ❖ Fornecer a base de compreensão entre as águas subterrâneas e o meio ambiente;
- ❖ Servir como instrumento de gestão dos recursos hídricos.

De uma maneira geral, dois grupos distintos de mapas hidrogeológicos podem ser produzidos:

- ❖ Mapas Hidrogeológicos Gerais e Mapas de Sistemas de Águas Subterrâneas – Destinados ao reconhecimento ou desenvolvimento da compreensão científica e são instrumentos adequados para a introdução da importância dos recursos hídricos subterrâneos dentro da esfera do desenvolvimento social e político;
- ❖ Mapas de Parâmetros e Mapas de Objetivos Específicos – Formam a base do desenvolvimento, planejamento, engenharia e gestão econômica. Podem diferir muito em conteúdo e na forma de representação, de acordo com seus objetivos.



CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE MAPAS HIDROGEOLÓGICOS

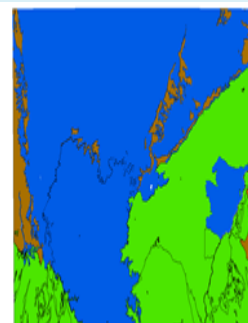
Nível de Informações	BAIXO (Informações escassas e heterogêneas, advindas de várias fontes).	AVANÇADO (Programas de investigações sistemáticas, mais dados confiáveis)	ALTO (Estudo de sistemas hidrogeológicos e modelos de águas subterrâneas)
Uso possível			
Reconhecimento e Exploração	Mapa hidrogeológico 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		
Gerenciamento e Proteção	Mapa de vulnerabilidade de águas subterrâneas	Mapas hidrogeológicos especializados (mapas de planejamento)	Representações gráficas derivadas de sistemas de informações geográficas (mapas, seções, diagramas de perspectivas, cenários)
Uso possível	Estático	dependência do tempo	Dinâmico
Parâmetros de Representação	Baixa	confiança	Alta
	Baixa	custo por unidade de áreas	Alto
	Grande	área representada	Pequena
	Pequena	escala	Grande



O que deve ser representado em um mapa hidrogeológico?



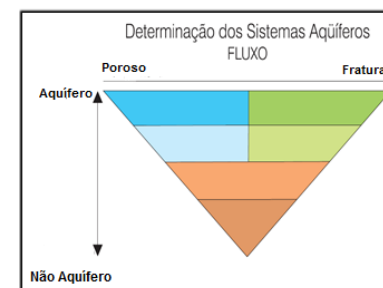
Uma base planimétrica, mostrando cidades principais, rodovias, etc..



Uma base geológica, mostrando a geologia simplificada, adotando procedimentos que garantam a homogeneização das feições dentro de padrões internacionais de cores

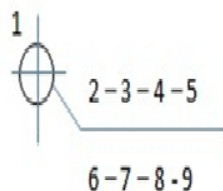


Uma base hidrológica, mostrando a rede hidrográfica principal, bacias e sub-bacias hidrográficas, de acordo com a ANA



Convenção Internacional de Cores para Mapas Hidrogeológicos

Uma Rede de Poços selecionados, representativos das condições médias dos aquíferos, mostrando, conforme simbologia clara, as principais características dos mesmos, a seção hidroestratigráfica atravessada e os valores médios dos coeficientes hidrodinâmicos locais.



- 1 - Aquífero captado
- 2 - Profundidade (m)
- 3 - Vazão de teste (m³/h)
- 4 - Capacidade específica (m³/h/m)
- 5 - Nível estático (m)
- 6 - Sólidos totais dissolvido (mg/l)
- 7 - Transmissividade (m²/s)
- 8 - Condutividade hidráulica (m/s)
- 9 - Coeficiente de armazenamento



Uma base piezométrica/potenciométrica, indicado o sentido de escoamento, esboçadas as linhas divisórias de águas subterrâneas e delimitadas as áreas de águas sob pressão, bem como as zonas de artesianismo.



PRODUTIVIDADE AQUÍFERA

É necessário se classificar os diferentes aquíferos hierarquicamente em termos de produção de água, o que pode ser feito de várias maneiras:

1. Estimando a permeabilidade das rochas a partir de analogias entre a geologia (tipo litológico) e a hidrogeologia (condutividade hidráulica);
2. Através da análise de capacidades específicas, reflexo direto da transmissividade do meio aquífero;
3. A partir da estimativa da recarga local, seu valor representando o limite máximo desta produtividade;
4. Na ausência de maiores informações, a partir de valores de vazão, desde que avalizadas por peritos locais em hidrogeologia.

Q/s (m ³ /h/m)*	T (m ² /s)	K (m/s)	Vazão(m ³ /h)	Produtividade (**)	Classe
≥ 4,0	≥10 ⁻⁰²	>10 ⁻⁰⁴	≥100	Muito Alta: Fomcimentos 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 ⁻⁰³ ≤ T < 10 ⁻⁰²	10 ⁻⁰⁵ ≤ K < 10 ⁻⁰⁴	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 ⁻⁰⁴ ≤ T < 10 ⁻⁰³	10 ⁻⁰⁶ ≤ K < 10 ⁻⁰⁵	25 ≤ Q < 50	Moderada: Fomcimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades, irrigação em áreas restritas.	(3)
0,4 ≤ Q/s < 1,0	10 ⁻⁰⁵ ≤ T < 10 ⁻⁰⁴	10 ⁻⁰⁷ ≤ K < 10 ⁻⁰⁶	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada: Fomcimentos de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.	(4)
0,04 ≤ Q/s < 0,4	10 ⁻⁰⁶ ≤ T < 10 ⁻⁰⁵	10 ⁻⁰⁸ ≤ K < 10 ⁻⁰⁷	1 ≤ Q < 10	Geralmente baixa, porém localmente muito baixa: Fomcimentos contínuos dificilmente são garantidos.	(5)
< 0,04	< 10 ⁻⁰⁶	< 10 ⁻⁰⁸	< 1,0	Pouco Produtiva ou Não Aquífera: Fomcimentos 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 máximos de 25,00 metros.

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

Proposta de caracterização hidráulica das classes de aquíferos.



REPRESENTANDO AS DIFERENTES UNIDADES AQUÍFERAS EM MAPA

As camadas aflorantes que aparecem no mapa, relacionadas a aquíferos ou a não aquíferos, são representadas numa determinada cor, de acordo com a legenda internacional. Os aquíferos porosos são indicados com a cor azul e os aquíferos cársticos e fraturados com a cor verde;

Quanto mais intensa a tonalidade, mais produtivo será o aquífero;

Não aquíferos devem ser representados na cor marrom.

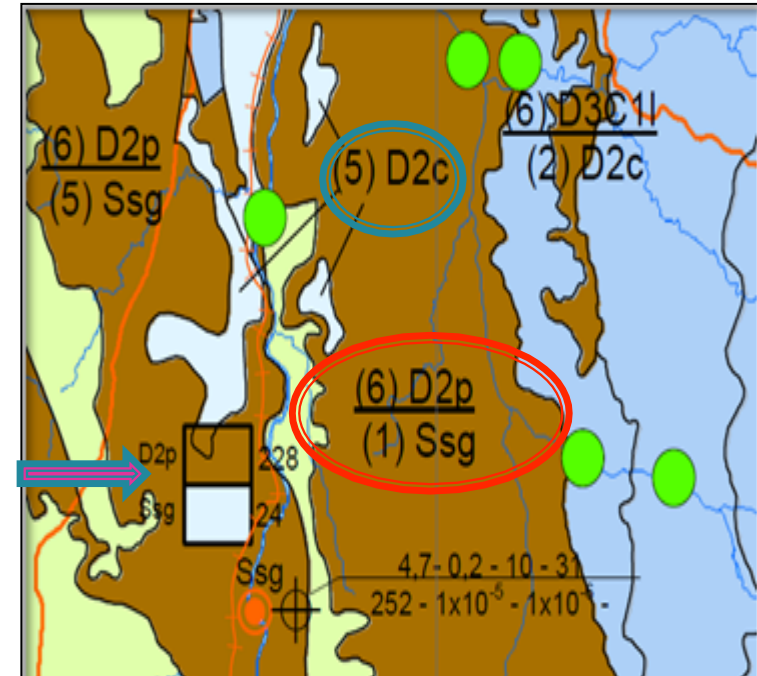
Cada unidade aquífera, além da cor deverá receber também a inclusão da sigla da unidade geológica correspondente, conforme convenção universalmente aceita;

Para classificar hierarquicamente os aquíferos, essa siglas deverão ser precedidas por números de 1 a 6, conforme a tabela anterior;

No caso de aquíferos superpostos deverão ser representados apenas o aflorante e o principal sotoposto ao mesmo.

Deverá ser mostrada, neste caso, a seção estratigráfica atravessada, com as espessuras captadas de cada unidade.

O principal aquífero sotoposto será aquele que produzir mais água, de melhor qualidade e em menor profundidade.



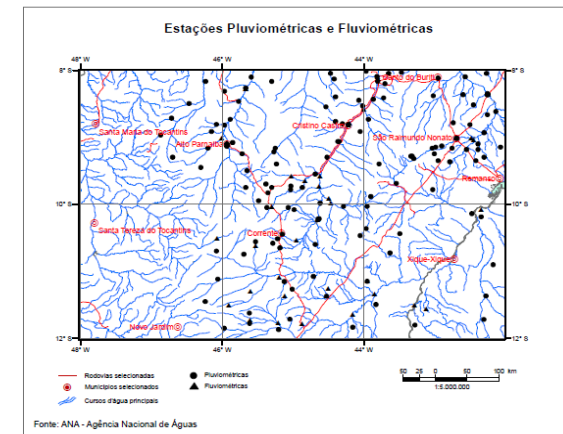
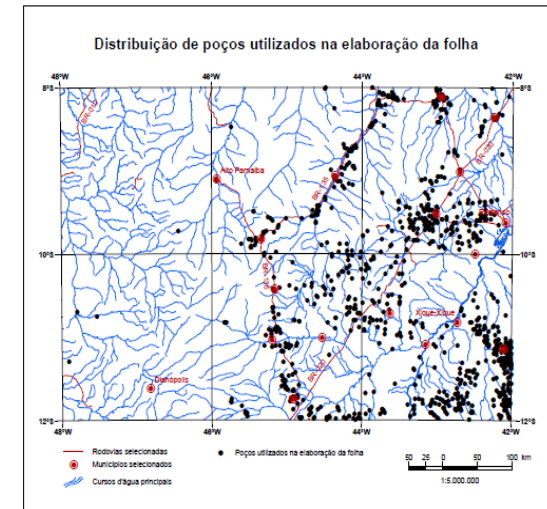
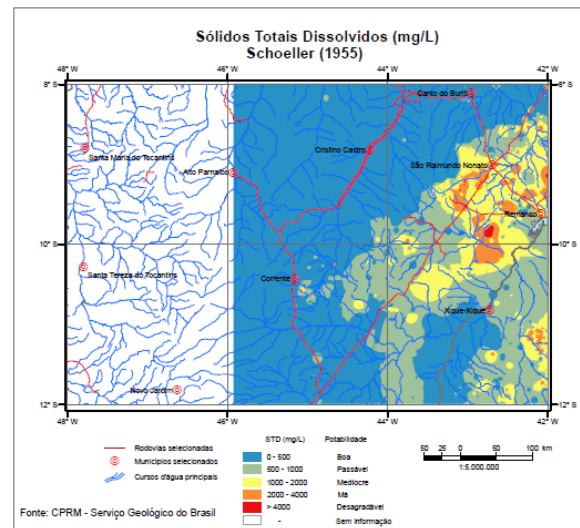
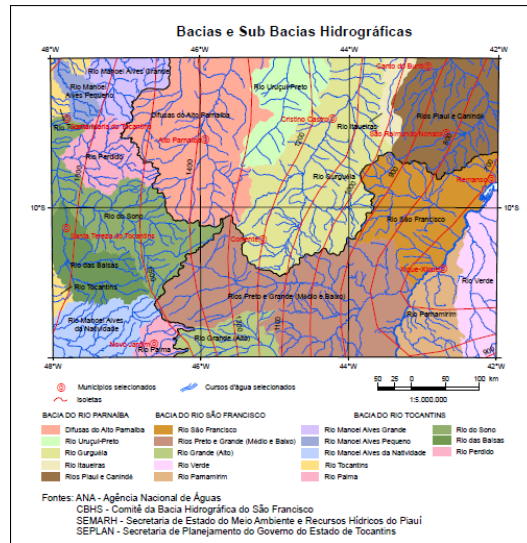
Hierarquia hídrica de aquíferos superpostos



ENCARTES

Todo mapa hidrogeológico precisa da inserção de mapas de encarte, visando mostrar feições não representadas na sua face principal, por motivos estéticos ou de clareza na elaboração.

Devem ser representadas, no mínimo as seguintes feições:





“Há quase meio século gerando e disponibilizando, permanentemente, conhecimento geológico e hidrológico para o desenvolvimento sustentável do Brasil”

**MUITO
OBRIGADO!!**