

# CNARH 40 - DADOS DO POÇO

Letícia Lemos de Moraes



ANA  
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Controle de Acesso

CPF

Senha  
Digite sua senha de acesso

**Entrar**

[Esqueceu sua senha?](#)



**Oficina de Capacitação  
do Progestão**

Águas Subterrâneas

Brasília 31/10/2016

## Campos específicos para captações subterrâneas

**Caracterização do Ponto de Interferência**

**Tipo \***  ▼

**Subtipo \***  ▼



**Águas Subterrâneas**

Nº SIAGAS

Localização **Dados do Poço**

**Provincia/Subprovincia Hidrogeológica**

**Aquífero**

**Região Hidrográfica**

**Unidade de Gestão**

**Unidade de Gestão Estadual**

**Ottobacia**

**Águas Subterrâneas** ?

Nº SIAGAS

Localização **Dados do Poço**

Dados Gerais   Dados Construtivos   Dados Hidrogeológicos   Dados do Teste de Bombeamento   Dados de Qualidade da Água

**Natureza do Ponto**  ▼

**Data da Instalação**  

## Campos de localização

São automaticamente preenchidos por meio do cruzamento entre a localização do ponto cadastrado com mapas temáticos.

Águas Subterrâneas

Nº SIAGAS

Localização

Provincia/Subprovincia Hidrogeológica

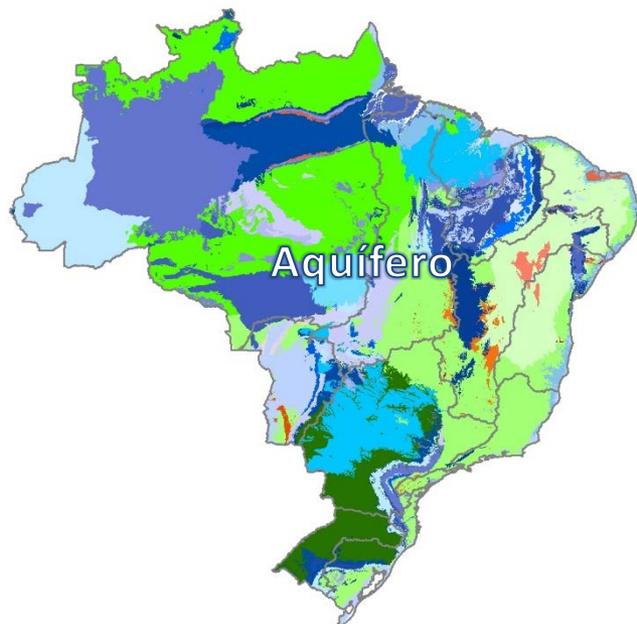
Aquifero

Região Hidrográfica

Unidade de Gestão

Unidade de Gestão Estadual

Ottobacia



# DADOS DO POÇO

Águas Subterrâneas

Nº SIAGAS

Localização **Dados do Poço**

Natureza do Ponto

Data da Instalação

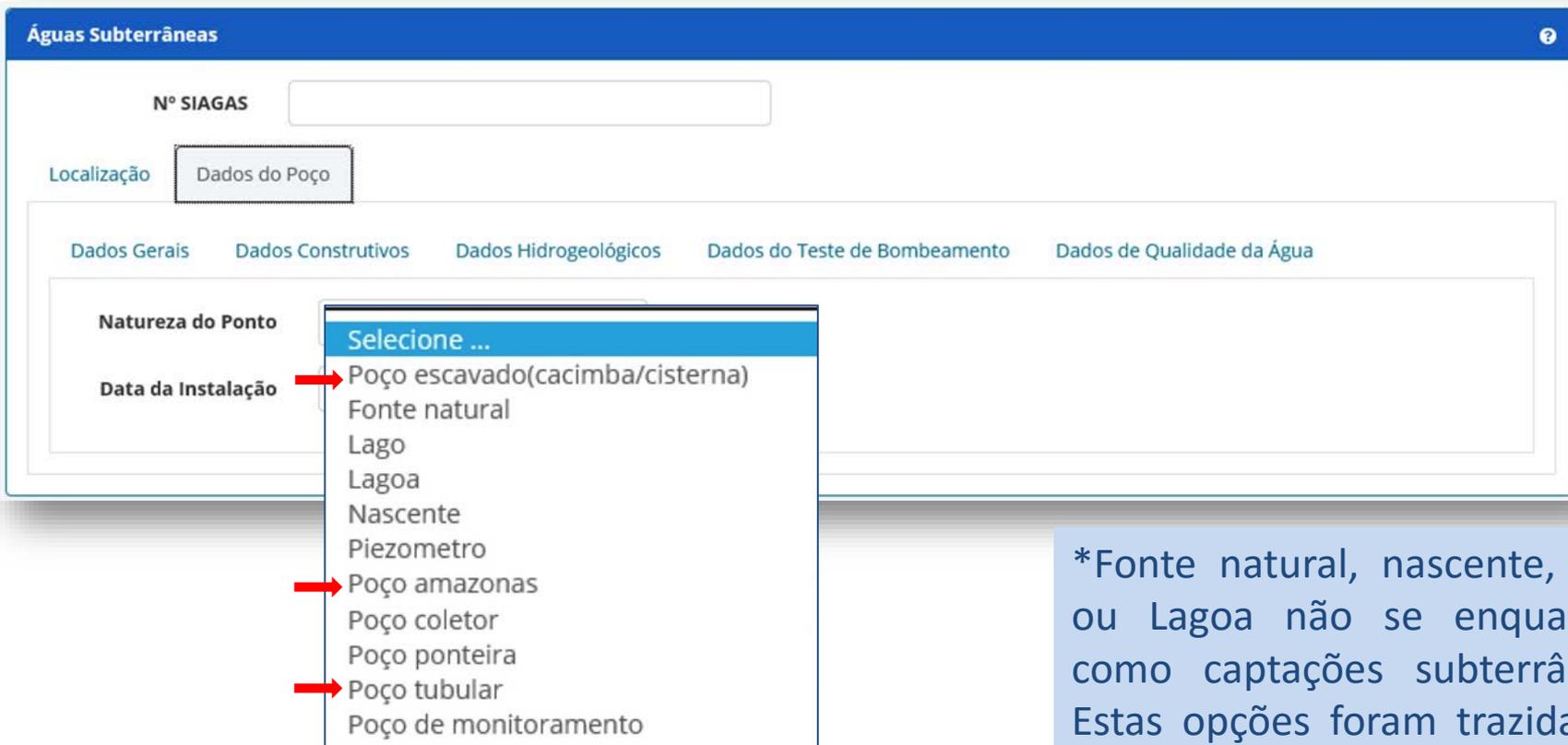
Nº SIAGAS: Alternativa ao preenchimento dos dados do poço.

- Profundidade
- Altura da boca
- Cota do terreno
- Diâm. Perf.
- Diâm. filtro

- Aquífero
- Explotado
- Topo
- Base
- Condição
- Penetração

- Duração
- Data
- Tipo
- ND
- NE
- Vazão
- Mét. Interpretação
- Coef. Armaz.
- Permeabilidade
- Transmissividade
- Cond. Hidráulica

- Data da coleta
- Data da análise
- Temperatura
- Cond. Elétrica
- STD
- pH
- Dureza Total
- Bicarbonato
- Carbonato
- Cloreto
- Sulfato
- Cálcio
- Sódio
- Potássio
- Magnésio
- Fluoreto
- Ferro Total
- Nitrato
- Nitrito
- Coli. Totais
- Coli. Fecais.



Águas Subterrâneas

Nº SIAGAS

Localização: Dados do Poço

Dados Gerais | Dados Construtivos | Dados Hidrogeológicos | Dados do Teste de Bombeamento | Dados de Qualidade da Água

Natureza do Ponto

Data da Instalação

- Selecione ...
- Poço escavado(cacimba/cisterna)
- Fonte natural
- Lago
- Lagoa
- Nascente
- Piezometro
- Poço amazonas
- Poço coletor
- Poço ponteira
- Poço tubular
- Poço de monitoramento

**Natureza do Ponto** – tipo da captação subterrânea.

**Data de Instalação** – data em que a captação foi colocada em condições de entrar em funcionamento.

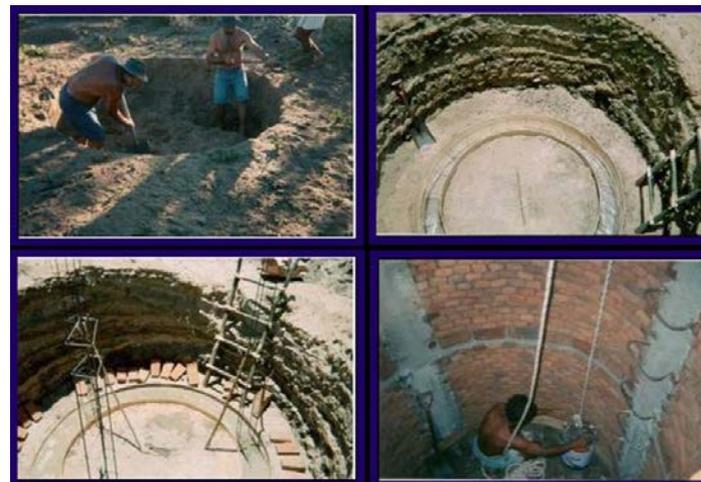
\*Fonte natural, nascente, Lago ou Lagoa não se enquadram como captações subterrâneas. Estas opções foram trazidas do banco de dados do Siagas/CPRM, uma vez que se pretende possibilitar o relacionamento do CNARH com esse sistema.



**Poço escavado.**  
(Também conhecidos como cisterna, cacimba, cacimbões ou poço amazonas) -

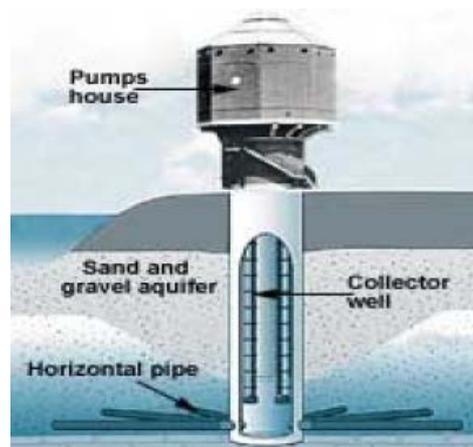
Escavados manualmente, de grande diâmetro (>1 metro) e com profundidades geralmente inferiores a 20 metros. Normalmente revestidos com tijolos ou anéis de concreto. A água é extraída com baldes ou bombas de pequena potência. Seu uso é comum em propriedades rurais.

Em muitos estados poços escavados enquadram-se como usos insignificantes.



- | Selecione ... |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| →             | Poço escavado(cacimba/cisterna) |
|               | Fonte natural                   |
|               | Lago                            |
|               | Lagoa                           |
|               | Nascente                        |
|               | Piezometro                      |
| →             | Poço amazonas                   |
|               | Poço coletor                    |
|               | Poço ponteira                   |
|               | Poço tubular                    |
|               | Poço de monitoramento           |

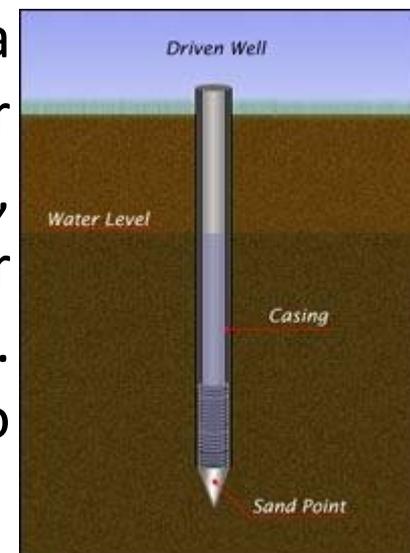
**Poço coletor** – poços escavados com sistema de captação de água por drenos horizontais/radiais. Comum em aquíferos rasos, com pequena espessura saturada e baixos valores de K.



Selecione ...

- Poço escavado(cacimba/cisterna)
- Fonte natural
- Lago
- Lagoa
- Nascente
- Piezometro
- Poço amazonas
- Poço coletor
- Poço ponteira
- Poço tubular
- Poço de monitoramento

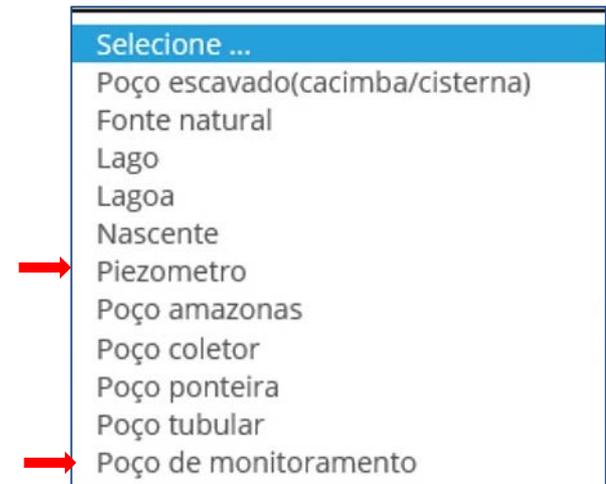
**Poço ponteira** - Ponteira é uma haste perfurada, revestida por tela, que é cravada no terreno, através da qual pode-se retirar água com bomba de sucção. São rasos e de pequeno diâmetro (4 a 5 cm).



## NATUREZA DO PONTO

**Piezômetro** - poço utilizado para monitoramento do nível da água no aquífero.

**Poço de monitoramento** – poço utilizado para monitoramento da qualidade e/ou da quantidade das águas do aquífero.



Seleção de natureza do ponto:

- Poço escavado(cacimba/cisterna)
- Fonte natural
- Lago
- Lagoa
- Nascente
- Piezometro
- Poço amazonas
- Poço coletor
- Poço ponteira
- Poço tubular
- Poço de monitoramento

Poços de monitoramento são comumente dispensados de solicitação de outorga e de autorização para perfuração, mas podem ser objeto de cadastro.

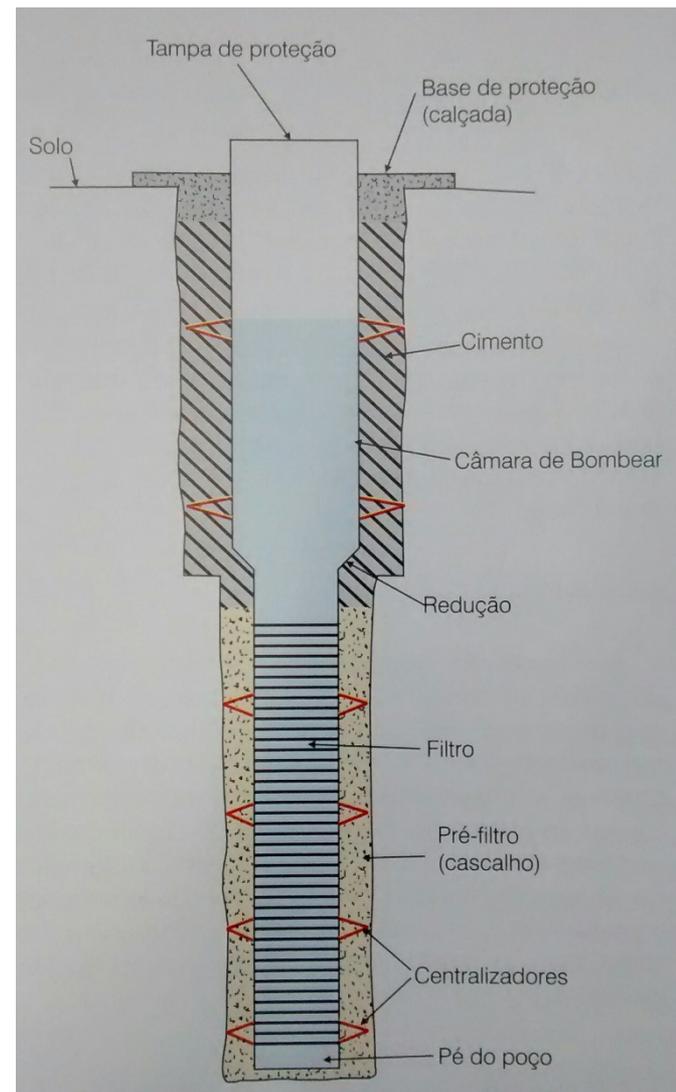
**POÇO TUBULAR:** É uma obra de engenharia geológica. Apresentam pequenos diâmetros e profundidades que variam de dezenas a centenas de metros. Possuem revestimento, filtros e isolamento sanitária. Conhecidos equivocadamente como poços “artesianos”.

Principais normas:

NBR12212 – Projeto de poço tubular

NBR12244 – Construção de poço tubular

Selecione ...
Poço escavado(cacimba/cisterna)
Fonte natural
Lago
Lagoa
Nascente
Piezometro
Poço amazonas
Poço coletor
Poço ponteira
<b>Poço tubular</b>
Poço de monitoramento



## DADOS CONSTRUTIVOS

- **Profundidade** – Distância, em metros, da superfície do terreno ao fundo do poço. Dependerá da geometria do aquífero, da vazão requerida e de questões econômicas.
- **Altura da boca do tubo** – Distância em metros entre a superfície do terreno e o topo do tubo de revestimento do poço.
- **Diâmetro de perfuração (pol) e diâmetro do filtro** – Dependem da capacidade de produção do poço e do nível dinâmico, que definirão a potência da bomba a ser instalada e a profundidade da câmara de bombeamento. Os diâmetros mais usuais de revestimento/filtro são de 6 e 8”, podendo chegar a 24”. O diâmetro de perfuração deve ser 2 a 3” maior que o diâmetro do revestimento.

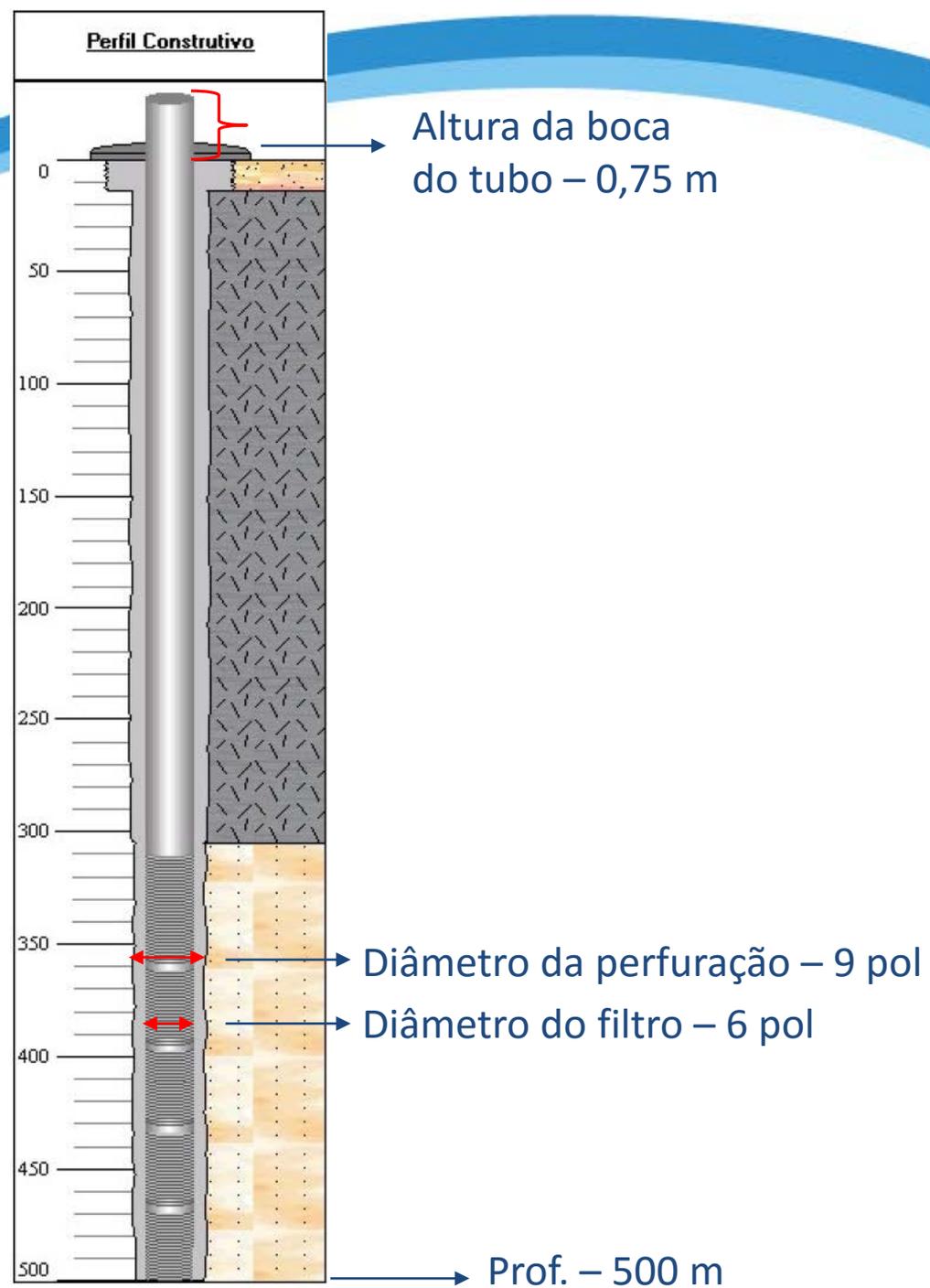
É comum os diâmetros de perfuração e revestimento/filtros irem se reduzindo em profundidade. Nesses casos, sugere-se considerar o maior diâmetro utilizado no intervalo do aquífero que está sendo explotado.

# CNARH 40 – DADOS CONSTRUTIVOS

Localização **Dados do Poço**

Dados Gerais **Dados Construtivos** Dados Hidrogeológicos

Profundidade (m)	<input type="text" value="500"/>
Altura da boca do tubo (m)	<input type="text" value="0,75"/>
Cota do Terreno (m)	<input type="text" value="830"/>
Diâmetro de perfuração (pol)	<input type="text" value="9"/>
Diâmetro do filtro (pol)	<input type="text" value="6"/>



Dependem da capacidade de produção do poço e do nível dinâmico.

### Diâmetro revestimento/filtro

– Dependerá da bomba a ser utilizada. Como regra geral, uma bomba requer uma folga de 3 a 4 polegadas em diâmetro em relação ao revestimento/filtro.

Vazão Prevista (m <sup>3</sup> /h)	Diâmetro da bomba (polegadas)	Diâmetro Ótimo de revestimento do poço (polegadas)	Diâmetro Mínimo de revestimento do poço (polegadas)
Q < 23	4	6	5
17 < Q ≤ 40	5	8	6
35 < Q ≤ 80	6	10	8
80 < Q ≤ 160	8	12	10
113 < Q ≤ 130	10	14	12
180 < Q ≤ 400	12	16	14
270 < Q ≤ 680	14	20	16
450 < Q ≤ 860	16	24	20
680 < Q ≤ 1.360	20	30	24

**Diâmetro de perfuração** – Dependerá do diâmetro previsto para o revestimento, deixando sempre uma folga para instalação dos tubos e colocação do pré-filtro.

Revestimento (Polegada)	Folga (Polegada)
4-8	2-3
9-14	2-4
15-20	4-5
21-30	5-8

## Exemplo 1

Poço de vazão moderada

Aquífero: Urucuia

Vazão de teste: 19,6 m<sup>3</sup>/h

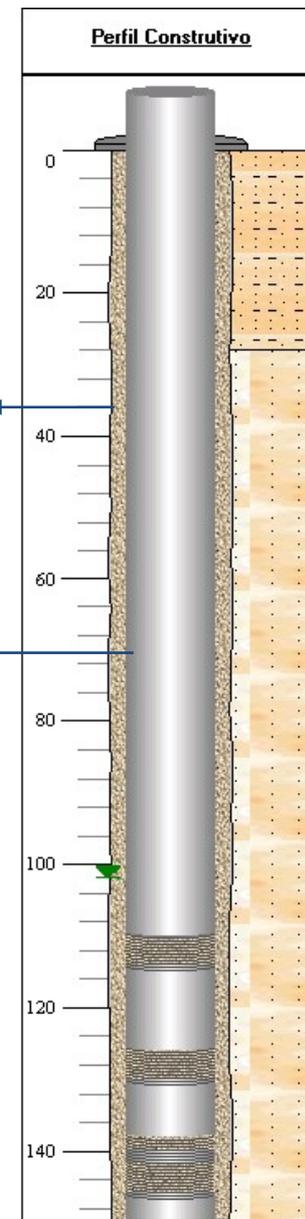
ND: 102 m

Vazão Prevista (m <sup>3</sup> /h)	Diâmetro da bomba (polegadas)	Diâmetro Ótimo de revestimento do poço (polegadas)	Diâmetro Mínimo de revestimento do poço (polegadas)
Q<23	4	6	5

Revestimento (Polegada)	Folga (Polegada)
4-8	2-3

Diâmetro da Perfuração: 8''

Diâmetro do Revestimento/  
Filtro: 6''



Diâmetro da  
Perfuração

Diâmetro do  
Revestimento/  
Filtro

## Exemplo 2

### Poço de alta vazão

Aquífero: Urucuia

Vazão de teste: 580 m<sup>3</sup>/h

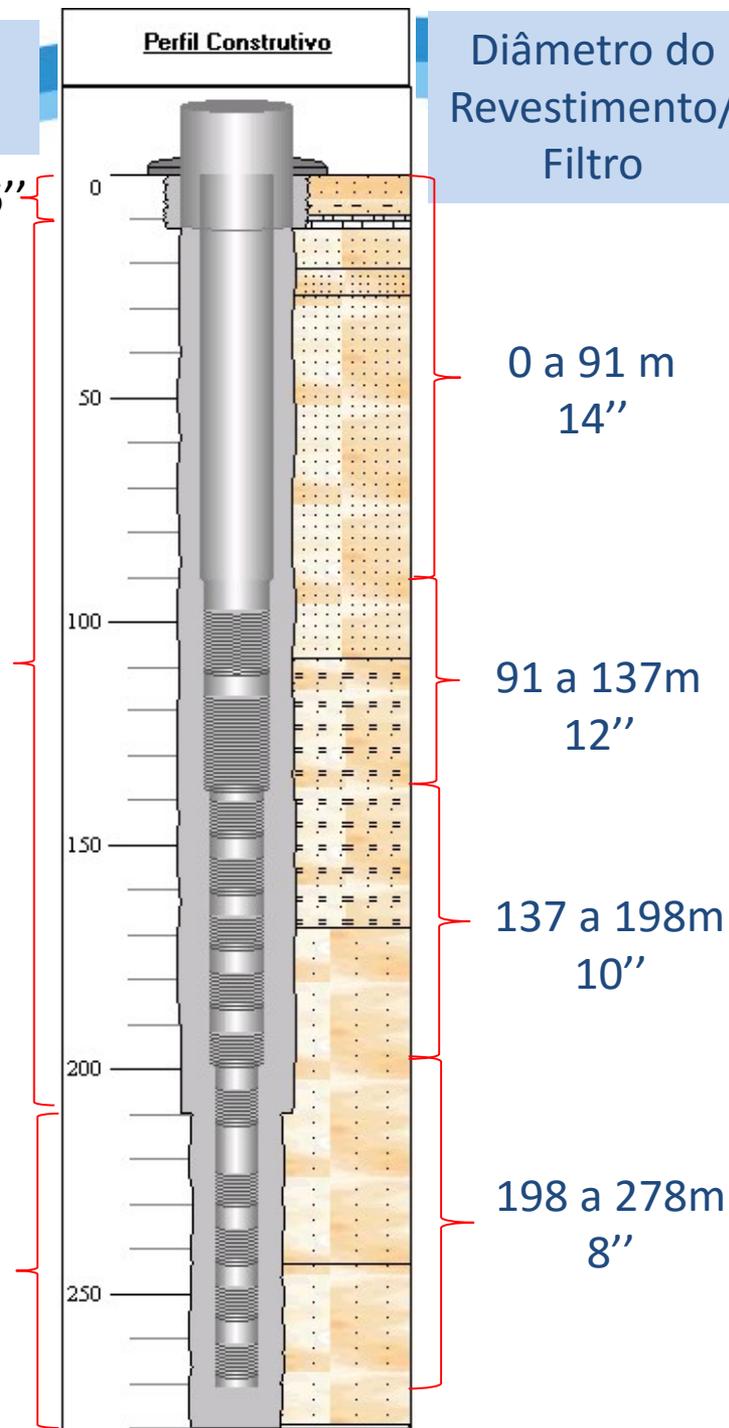
Vazão Outorgada: 375 m<sup>3</sup>/h

ND: 51,95

12 a 200m  
21''

210 a 280m  
17''

Perfil Construtivo



Vazão Prevista (m <sup>3</sup> /h)	Diâmetro da bomba (polegadas)	Diâmetro Ótimo de revestimento do poço (polegadas)	Diâmetro Mínimo de revestimento do poço (polegadas)
180 < Q ≤ 400	12	16	14

Revestimento (Polegada)	Folga (Polegada)
9-14	2-4

## Diâmetro de Perfuração

X

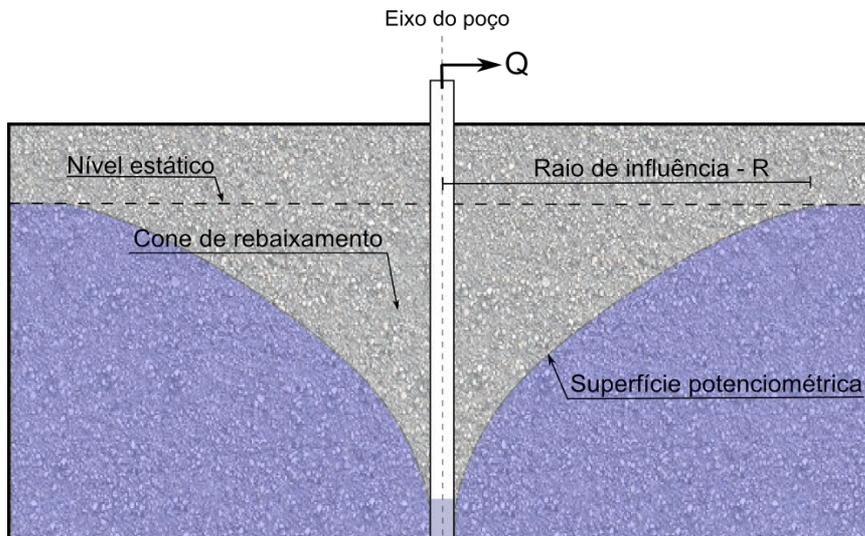
## Diâmetro Revestimento/Filtro

A informação sobre o diâmetro do filtro é um dado importante para a utilização futura do **SAS – Sistema de Apoio à Decisão**, mais especificamente para a ferramenta *Raio de Influência do Cone de Rebaixamento*, baseada na equação de Dupuit.

Aquíferos livres e regime permanente\*:

Equação de Dupuit  $R = \frac{d_f}{2} \pi \cdot k (b^2 - (b - s)^2) / Q$

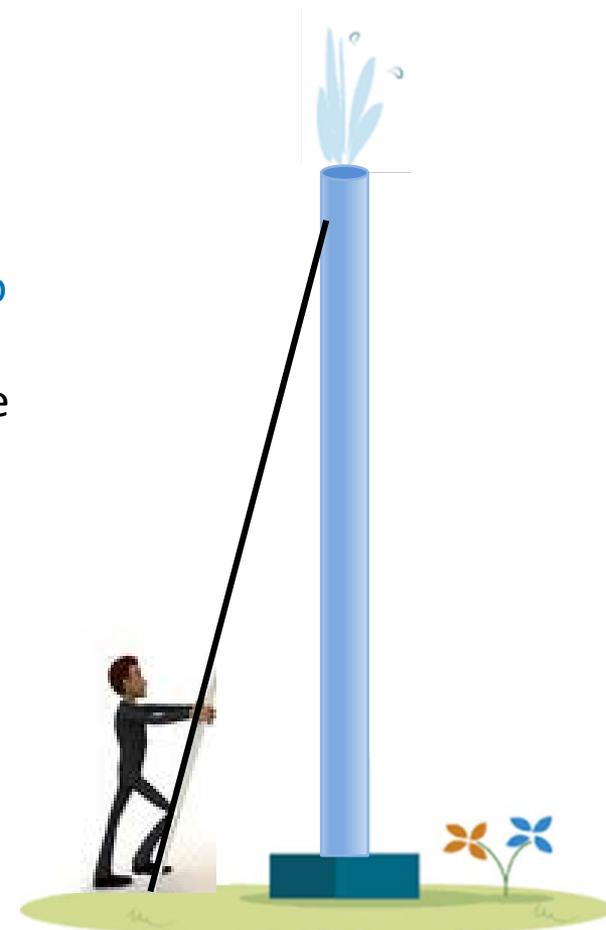
$d_f$  - diâmetro do filtro;  
 $K$  - condutividade hidráulica;  
 $b$  - Espessura saturada do aquífero;  
 $Q$  - Vazão de exploração  
 $S$  - Rebaixamento



\* Com estabilização do cone de rebaixamento.

### Exemplos de dados inconsistentes no CNARH 40:

- Valores muito altos para altura da boca do tubo  
Ex: 6m, 12m, 35m, 50m, 60m...
- Valores muito elevados para cota do terreno (ex: 20.000 m)
- Incompatibilidade dos dados construtivos com a natureza do ponto. Exemplos:
  - Poço amazonas com pequeno diâmetro de perfuração e filtro (4", 6", 8")
  - Poço amazonas muito profundos (65m, 80m, 96m...)
- Valores inconsistentes para os diâmetros de perfuração e de filtro. Exemplos:
  - Diâmetros muito pequenos (1", 2"...)
  - Diâmetros muito grandes (100", 154", 251", 305" em poços tubulares)



# CNARH 40 – DADOS HIDROGEOLÓGICOS

Águas Subterrâneas ?

Nº SIAGAS

Localização **Dados do Poço**

Dados Gerais   Dados Construtivos   **Dados Hidrogeológicos**   Dados do Teste de Bombeamento   Dados de Qualidade da Água

**Aquífero explotado**

**Topo (m)**

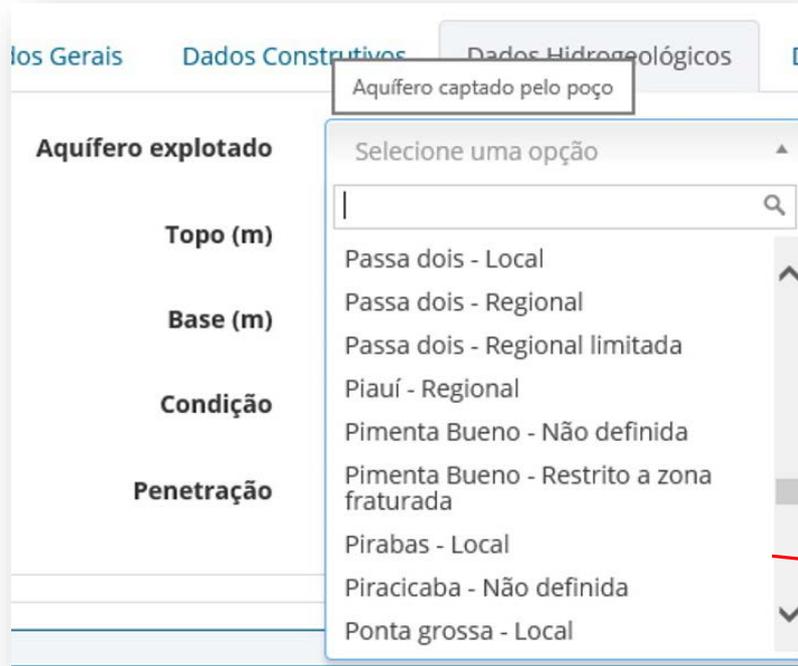
**Base (m)**

**Condição**

**Penetração**

**Aquífero explotado:** Representa o aquífero que está sendo captado pelo poço.

Esse dado pode não estar disponível no formulário preenchido pelo requerente, mas pode ser obtido a partir da interpretação do perfil litológico e construtivo do poço (porção isolada pela cimentação, posição dos filtros, etc) .



los Gerais   Dados Construtivos   **Dados Hidrogeológicos**   D

**Aquífero explotado**

Topo (m)

Base (m)

Condição

Penetração

Aquífero captado pelo poço

Selecione uma opção

Passa dois - Local

Passa dois - Regional

Passa dois - Regional limitada

Piauí - Regional

Pimenta Bueno - Não definida

Pimenta Bueno - Restrito a zona fraturada

Pirabas - Local

Piracicaba - Não definida

Ponta grossa - Local

Lista de opções provenientes do SIAGAS/CPRM

Se o aquífero explotado pelo poço não constar na lista de opções, selecionar a opção "Outro" e digitar o nome do aquífero no campo respectivo (este campo só é habilitado quando selecionada a opção "outro" no campo Aquífero Explotado)



Dados Gerais   Dados Construtivos   **Dados Hidrogeológicos**   Dac

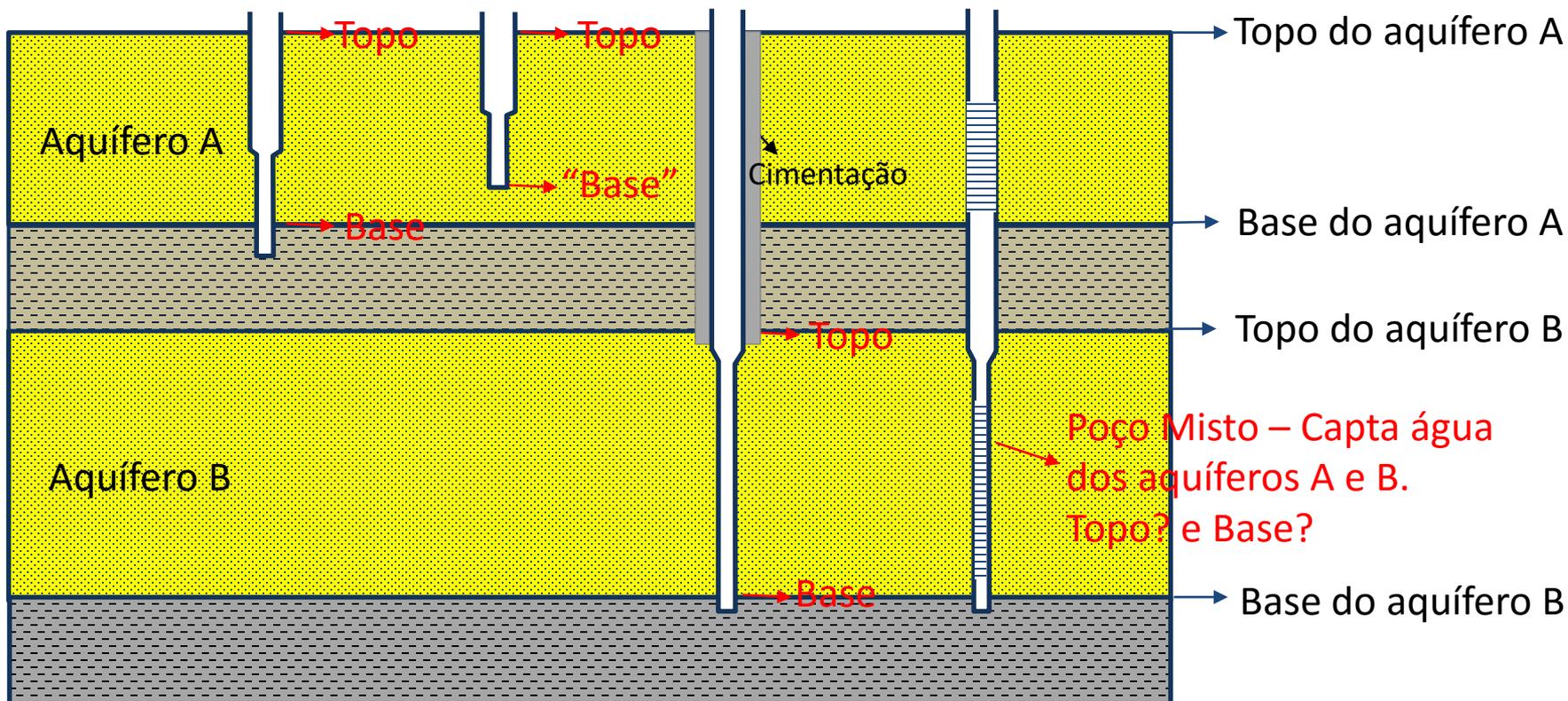
**Aquífero explotado**   Outro - Outro   Outro

**Outro**

## TOPO E BASE

Topo – Profundidade em que o poço atravessa do topo do aquífero captado

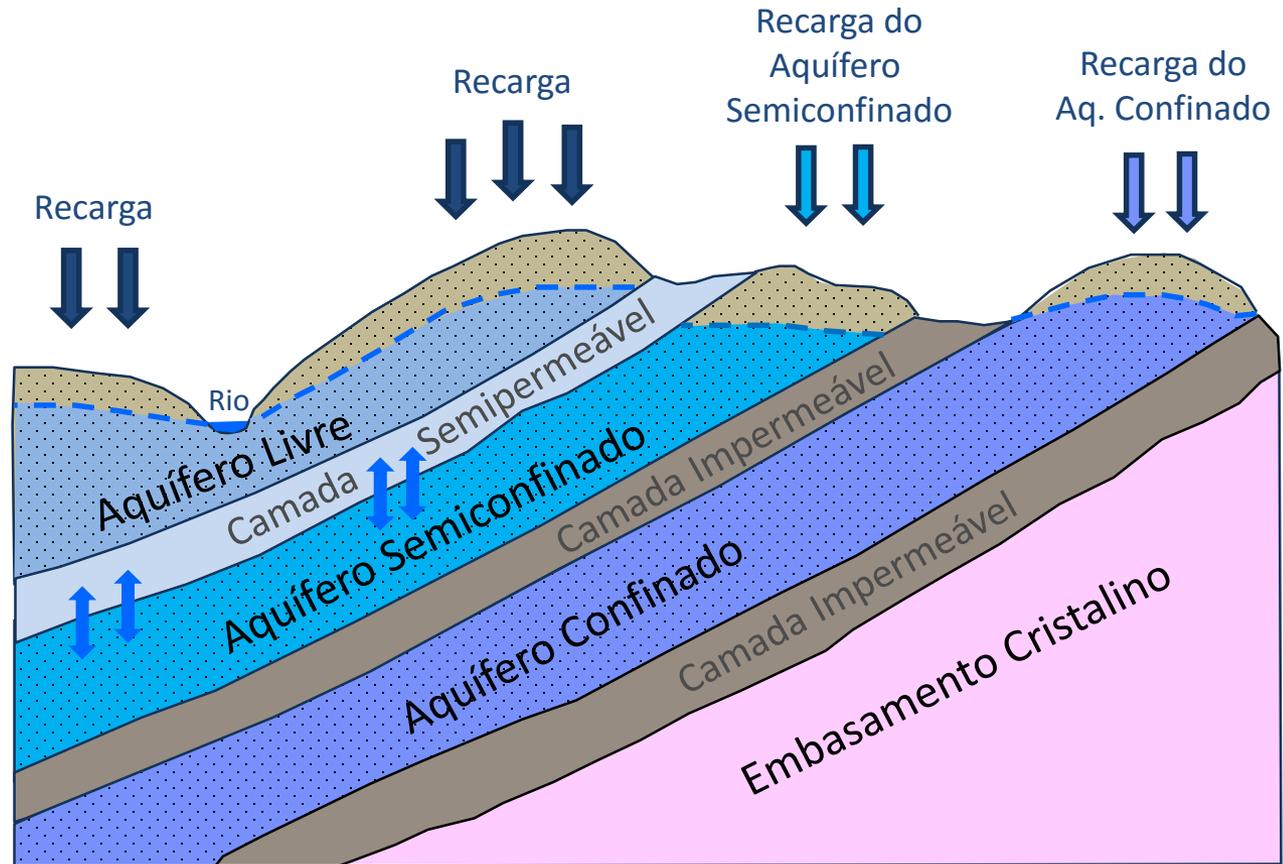
Base – Profundidade em que o poço atravessa a base do aquífero captado. Se o poço não atravessar toda a espessura do aquífero, pode-se considerar como base a profundidade do poço ou deixar o campo sem preenchimento.



# CONDIÇÃO

**Livre:**  
Pressão água = pressão atmosférica

**Confinado:**  
Camada impermeável como limite superior. Pressão da água > pressão atmosférica.



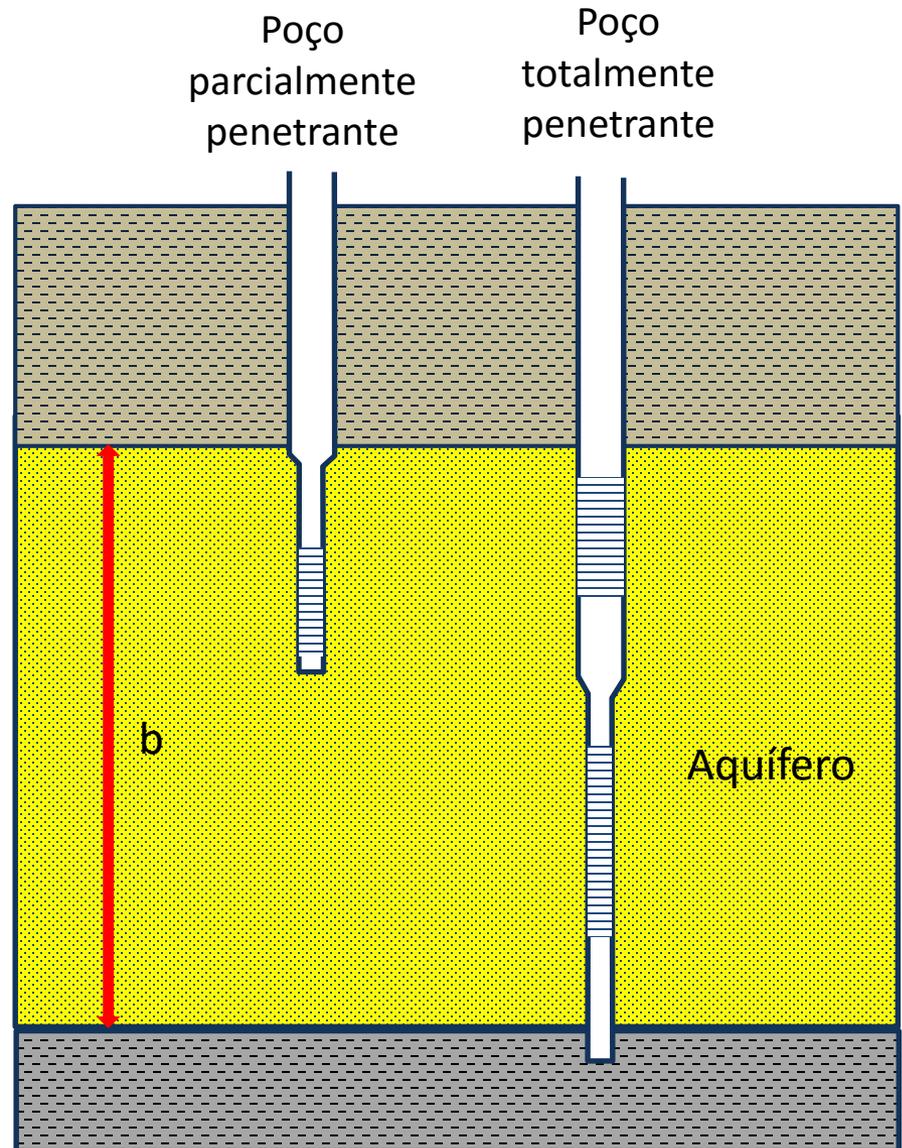
**“Semi-Livre” ou “Semi-Confinado” (aquífero confinado drenante):**  
Situação intermediária. Camada semipermeável como limite superior.

Condição	Selecione ...
	Livre
	Confinado
	Semi-Livre
	Semi-confinado

# PENETRAÇÃO

Penetração Parcial – O poço não atravessa todo o aquífero

Penetração Total – O poço atravessa todo o aquífero



Os Gerais    Dados Construtivos    **Dados Hidrogeológicos**    Da

Aquífero explotado    Seleccione uma opção    ▼

Topo (m)   

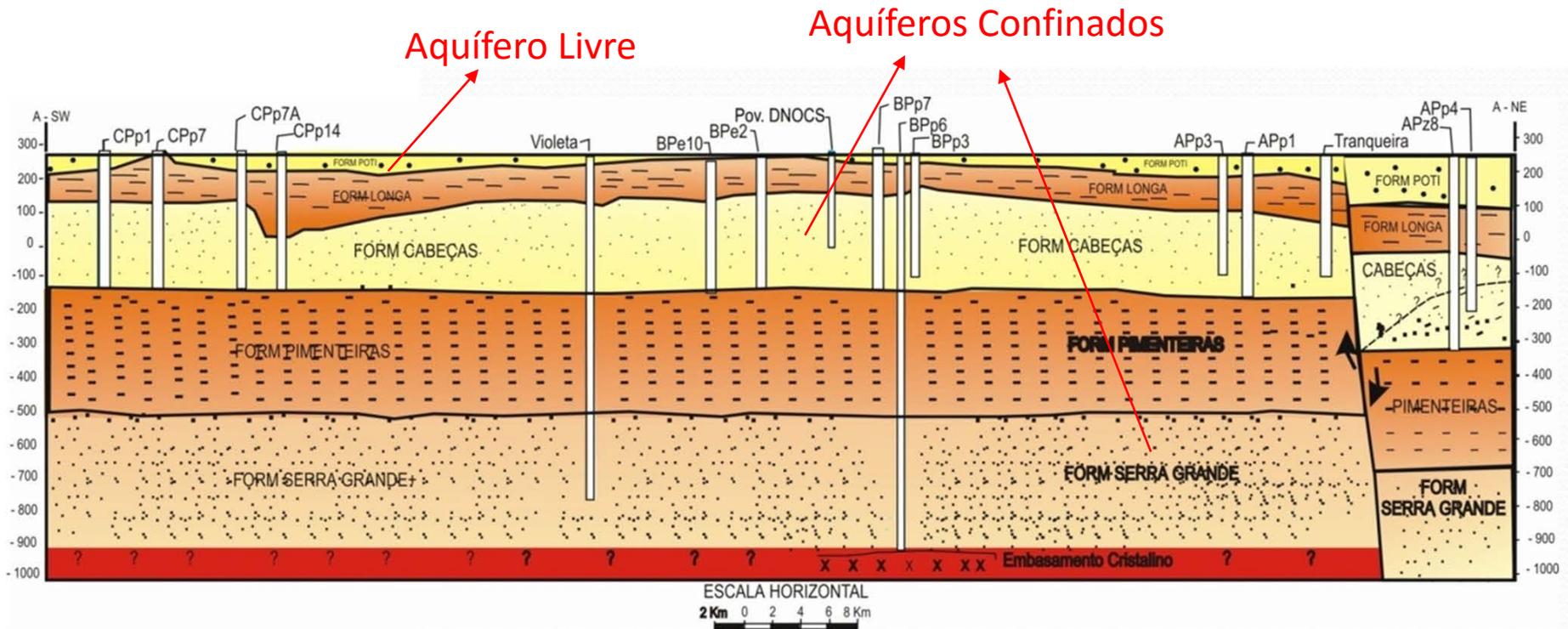
Base (m)   

Condição    Seleccione    ▼

Penetração    Seleccione ...  
Parcial  
Total

Tipo de penetração do aquífero.

## PERFIL GEOLÓGICO VALE DO GURGUEIA - PI

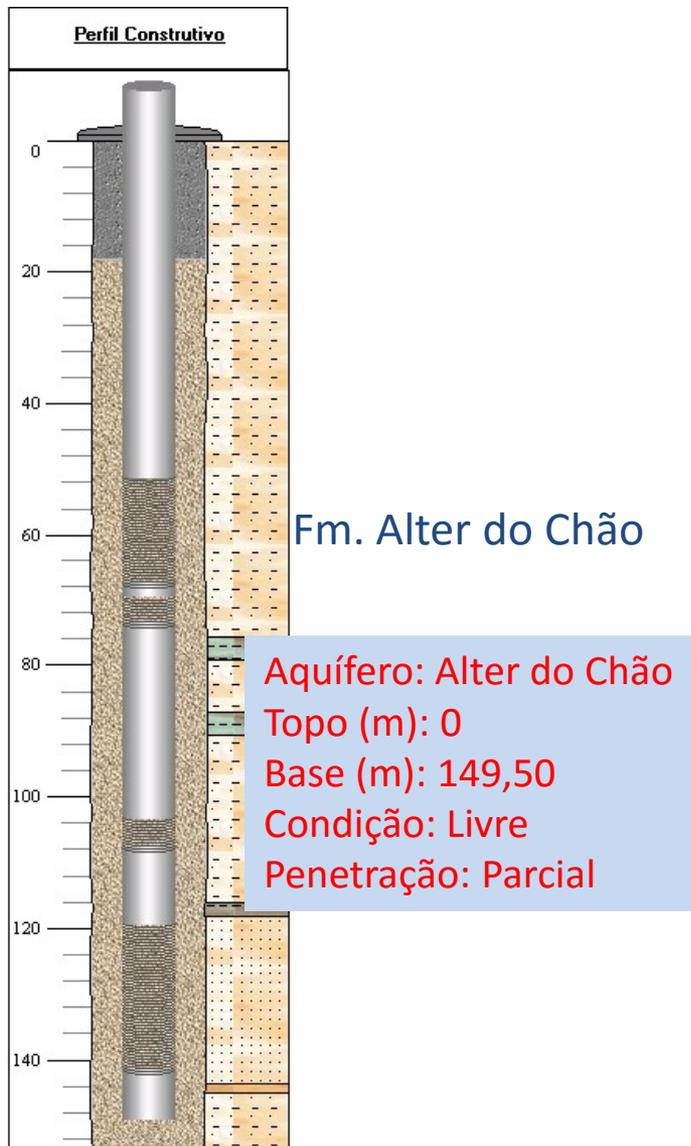


-Todos os poços são totalmente penetrantes no aquífero Poti (Livre), a maioria dos poços é totalmente penetrante no aquífero Cabeças e um poço é totalmente penetrante no aquífero Serra Grande.

-Topo e Base de cada aquífero varia ao longo da posição do perfil (logo varia em cada poço).

# Exemplos de poços em aquíferos livres

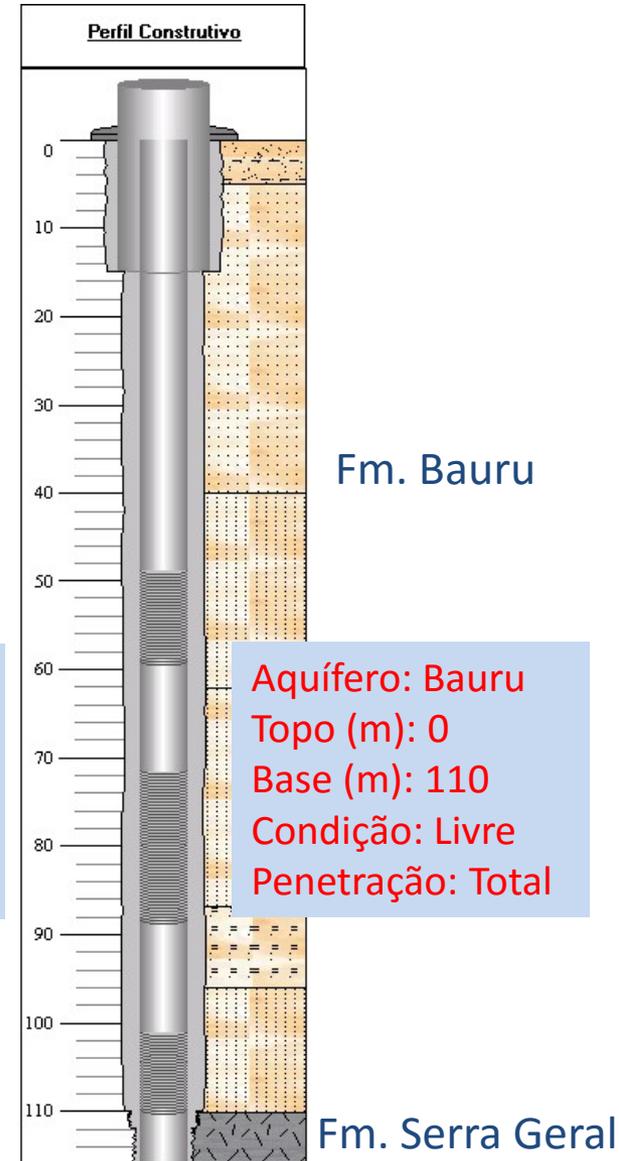
Poço 130000136



Poço 3500005848

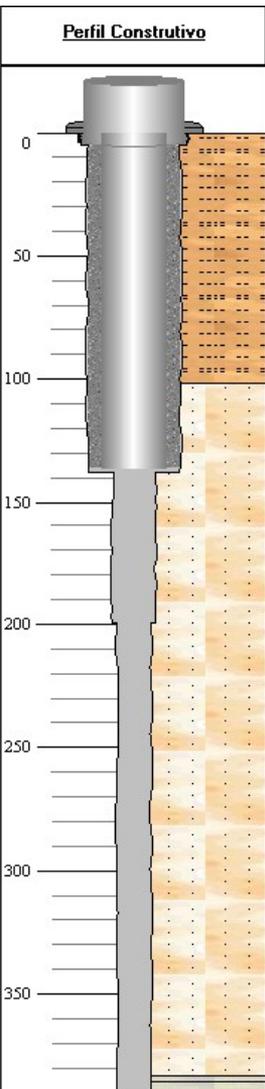


Poço 3500001116



# Exemplos de poços em aquíferos confinados

Poço 2200016562



Fm. Longá  
(siltitos)

Fm. Cabeças  
(arenitos)

Fm. Pimenteiras (folhelho)

Aquífero Explotado: **Cabeças**

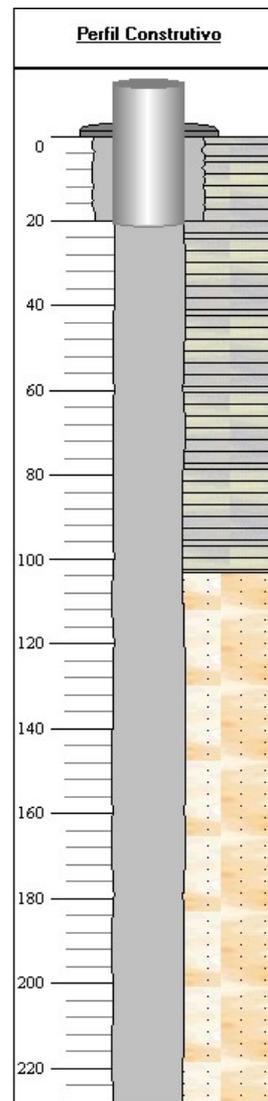
Topo (m): **102**

Base (m): **384**

Condição: **Confinado**

Penetração: **Total**

Poço 5200000591



Fm. Ponta Grossa  
(folhelho)

Fm. Furnas  
(arenito)

Aq. Explotado: **Furnas**

Topo (m): **103**

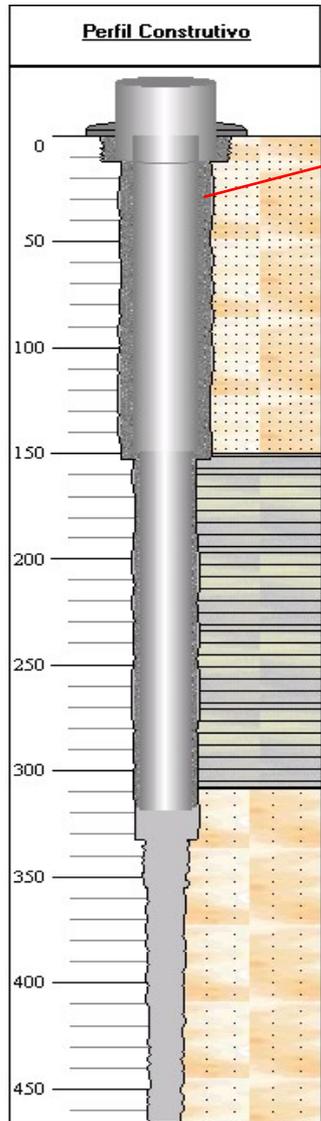
Base (m): **229**

Condição: **Confinado**

Penetração: **Parcial**

# Exemplos de poços que atravessam mais de um aquífero, mas captam apenas um.

Poço 2200036664



Cimentação

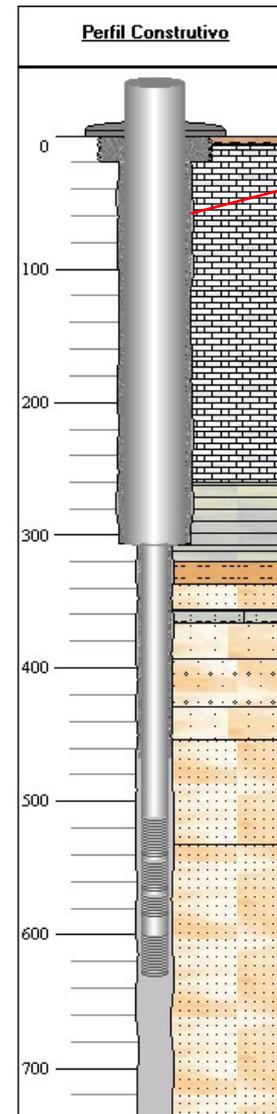
Fm. Poti  
(arenito)

Fm. Longá  
(folhelho)

Aquífero Explotado: Cabeças  
Topo (m) – 308  
Base (m) – 466  
Condição – Confinado  
Penetração - Parcial

Fm. Cabeças

Poço 2600054924



Cimentação

Fm. Jandaíra  
(calcário)

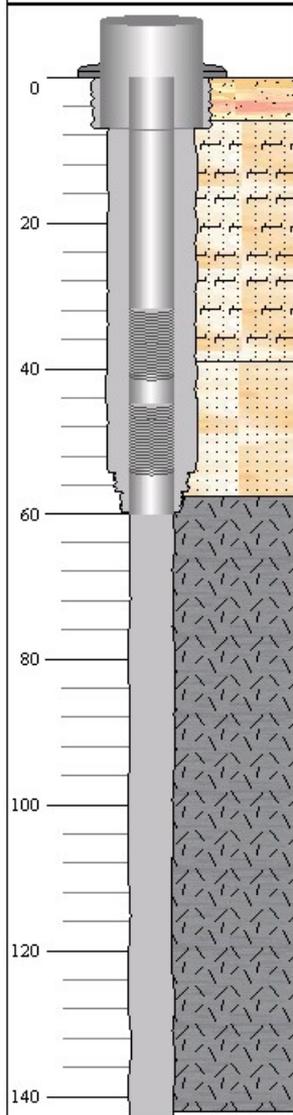
Fm. Açú  
(arenito)

Aquífero Explotado: Açú  
Topo (m) – 290  
Base (m) – 738  
Condição – Confinado  
Penetração - Parcial

# Exemplos de poços que captam mais de um aquífero.

Poço 3500000175

Perfil Construtivo



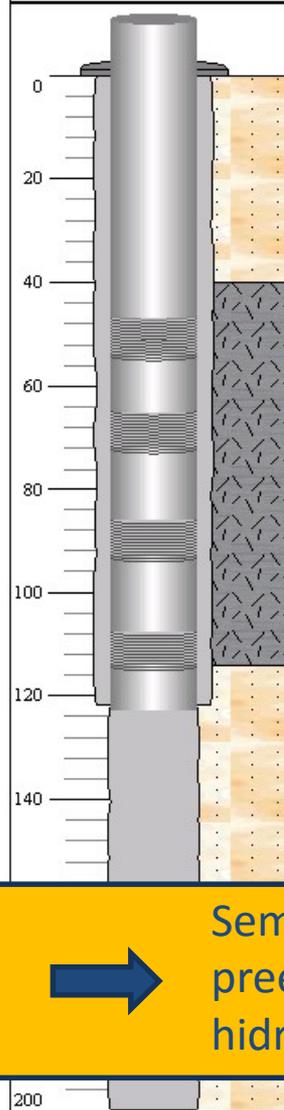
Grupo Bauru

Aquíferos explotados:  
Bauru e Serra Geral

Fm. Serra Geral

Poço 3500003768

Perfil Construtivo



Fm. Bauru

Fm. Serra Geral

Aquíferos explotados:  
Bauru, Serra Geral e  
Guarani

Fm. Botucatu (aq. Guarani)

Poços que  
captam mais de  
um aquífero



Sem possibilidade de  
preencher os dados  
hidrogeológicos

### Exemplos de dados inconsistentes no CNARH 40:

- Base do aquífero > profundidade do poço (Ex: profundidade=100m e base= 120m)
- Indicação de penetração total em poços que não ultrapassam a base do aquífero Ex: Penetração Total; profundidade- 60m; Topo – 0; Base- 60m
- Incompatibilidade entre a condição do aquífero e a profundidades do topo  
Ex: Aquífero Confinado; Topo- 0m
- Topo > Base. Ex: Topo=100m e Base =0m.
- Preenchimento dos dados regionais do aquífero para topo e base (enquanto deve-se utilizar os dados do poço)  
Ex: Mesmo Topo (2m) e Base (10m) para todos os poços localizados no mesmo município.
- Lacunas de Informação  
Ex: Aquífero selecionado como “Outro”, porém sem especificá-lo.



Dados Gerais

Dados Construtivos

Dados Hidrogeológicos

**Dados do Teste de Bombeamento**

Dados de Qualidade da Água

**Tempo de duração  
(hora)**

**Data do Teste**

**Tipo de Teste**

Selecione ... 

**Nível Dinâmico (m)**

**Nível Estático (m)**

**Rebaixamento (m)**

**Vazão de  
estabilização (m<sup>3</sup>/h)**

**Vazão específica  
(m<sup>3</sup>/h/m)**

**Método de  
interpretação**

Selecione ... 

**Coefficiente de  
armazenamento S**

**Permeabilidade (m/s)**

**Transmissividade  
(m<sup>2</sup>/s)-T**

**Condutividade  
Hidráulica (m/s)-K**

## DADOS DO TESTE DE PRODUÇÃO

Tempo de duração (hora)	<input type="text"/>
Data do Teste	<input type="text"/> 
Tipo de Teste	Selecione ... <input type="checkbox"/>
Nível Dinâmico (m)	<input type="text"/>
Nível Estático (m)	<input type="text"/>
Rebaixamento (m)	<input type="text"/>
Vazão de estabilização (m <sup>3</sup> /h)	<input type="text"/>
Vazão específica (m <sup>3</sup> /h/m)	<input type="text"/>

Tipo de teste de bombeamento.

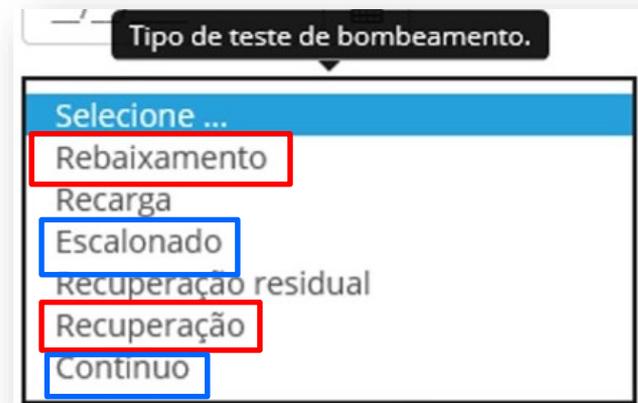
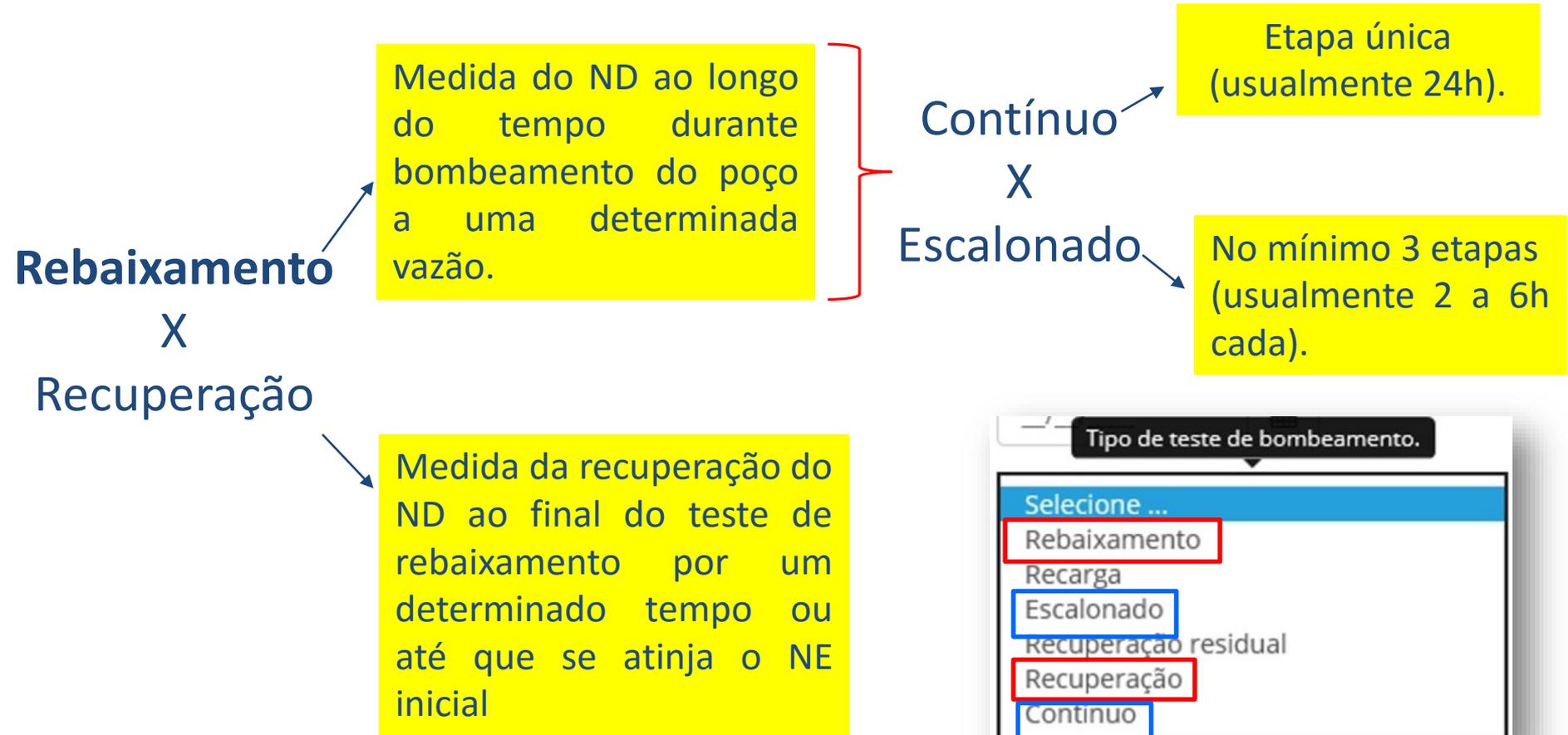
- Selecione ...
- Rebaixamento
- Recarga
- Escalonado
- Recuperação residual
- Recuperação
- Contínuo

### Teste de Produção

Determinação da vazão de exploração do poço a partir do bombeamento por um intervalo de tempo (geralmente 24h) e registro dos rebaixamentos no próprio poço bombeado.

Teste de Produção ≠ Teste de aquífero

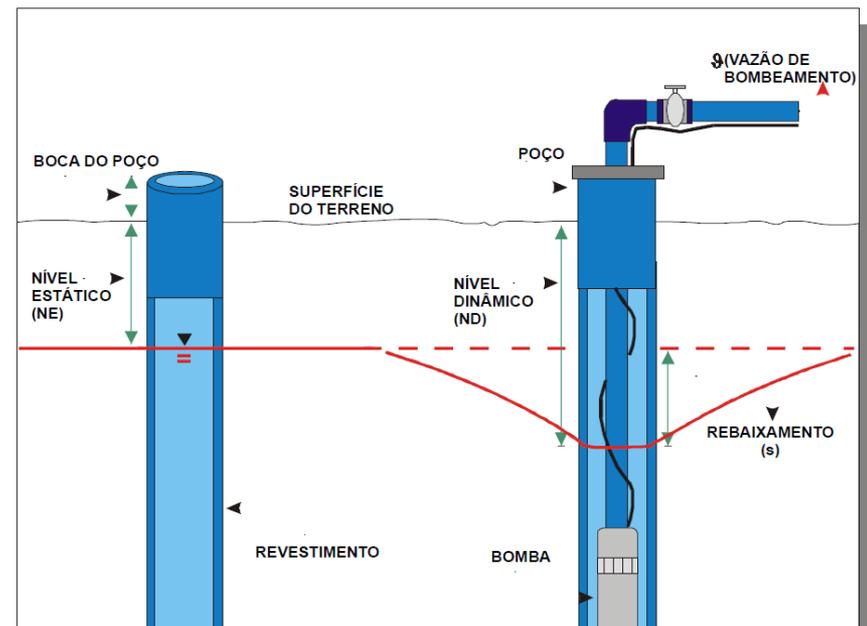
## TIPO DE TESTE



- **Nível Estático (NE)** – É a profundidade da água dentro do poço em repouso. É medida, em metros, a partir do solo.

- **Nível Dinâmico (ND)** –  
Corresponde ao nível da água quando o poço está sendo bombeado. É medida em metros a partir do solo. Sempre corresponde a uma determinada vazão.

- **Vazão de estabilização (s)** – É aquela obtida no final do teste de bombeamento.



## Campos preenchidos automaticamente (calculados)

- **Rebaixamento** – É a diferença entre o nível dinâmico e o nível estático.

- **Vazão Específica** – Também conhecida como Capacidade Específica, é um parâmetro usado na definição da capacidade de produção dos poços. Corresponde à razão entre a vazão ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) e o rebaixamento (m), sendo expressa em  $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

Tempo de duração (hora)	<input type="text"/>
Data do Teste	<input type="text"/> 
Tipo de Teste	Selecione ... 
Nível Dinâmico (m)	<input type="text" value="72"/>
Nível Estático (m)	<input type="text" value="25"/>
<b>Rebaixamento (m)</b>	<input type="text" value="47"/>
Vazão de estabilização ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	<input type="text" value="50"/>
<b>Vazão específica (<math>\text{m}^3/\text{h}/\text{m}</math>)</b>	<input type="text" value="1,063"/>

## Intervalos de Vazão para os principais aquíferos brasileiros

Domínio Aquífero	Área (km <sup>2</sup> )	Sistema Aquífero Principal	Reservas (km <sup>3</sup> )	Interv. Vazão Poço (m <sup>3</sup> /h)
Substrato aflorante	600.000	Zonas fraturadas (P€)	80	<1-5
Substrato alterado	4.000.000	Manto rocha alterada e/ou fraturas (P€)	10.000	5 - 10
Bacia sedimentar do Amazonas	1.300.000	G. Barreiras (TQb) F. Alter do Chão. (K)	32.500	10 - 400
Bacia sedimentar São Luís - Barreirinhas	50.000	F. São Luís (TQ) F. Itapecuru (Ki)	250	10 - 150
Bacia sedimentar do Parnaíba (Piauí - Maranhão)	700.000	F. Itapecuru (Ki) F. Cordas-Grajaú (Jc) F. Motuca (PTRm) F. Poti-Piauí (Cpi) F. Cabeças (Dc) F. Serra Grande (Sdsg)	17.500	10 - 1000
Bacia sedimentar Potiguar - Recife	23.000	G. Barreiras (TQb) F. Calc. Jandaíra (Kj) F. Açu-Beberibe (Ka)	230	5 - 550
Bacia sedimentar Alagoas - Sergipe	10.000	G. Barreiras (TQb) F. Marituba (Km)	100	10 - 350
Bacia sedimentar Tucano - Recôncavo - Jatobá	56.000	F. Marizal (K mz) F. S. Sebastião (Kss) F. Tacaratu (SDt)	840	10 - 500
Bacia sedimentar do Paraná (área do Brasil)	1.000.000	G. Bauru-Caiuá (Kb) F. Serra Geral (Jksg) F. Botucatu-Piramboia-Rio do Rasto (Pr/TRp/Jb) F. Furnas/Aquidauana (D/PCa)	50.400	10 - 700
Depósitos diversos	773.000	Aluviões, dunas (Q)	411	2 - 40
<b>Totais</b>	<b>8.512.000</b>		<b>≈ 112.000</b>	

**Tabela 1.2.2** - Reservas de água subterrânea no Brasil e intervalos mais frequentes das vazões dos poços (adaptado de Rebouças, 1988; 1999).

### Exemplos de dados inconsistentes no CNARH 40:

- Inconsistências nos dados de vazão estabilizada.
- Valores muito elevados (4.500 m<sup>3</sup>/h; 72.000 m<sup>3</sup>/h...)
- Valores de vazão estabilizada < vazão outorgada

Há também muitas inconsistências nos valores de vazão outorgada (valores muito elevados - >1.000 m<sup>3</sup>/h)

- Dados de Nível Estativo > Nível Dinâmico
- Lacuna de informações nos dados do teste de bombeamento
  - Poços com dados de ND e NE, mas sem o dado da vazão estabilizada
  - Indicação do tipo de teste, mas sem a vazão estabilizada



O objetivo do teste de bombeamento (produção) é a determinação da vazão de estabilização e do nível dinâmico correspondente. Não existe teste sem esses dados, portanto não faz sentido o preenchimento apenas parcial desses campos

## Dados do teste de aquífero

<b>Método de interpretação</b>	Selecione ... <input type="checkbox"/>
<b>Coefficiente de armazenamento S</b>	<input type="text"/>
<b>Permeabilidade (m/s)</b>	<input type="text"/>
<b>Transmissividade (m<sup>2</sup>/s)-T</b>	<input type="text"/>
<b>Condutividade Hidráulica (m/s)-K</b>	<input type="text"/>

Tipo de método de interpretação.

Selecione ...

Aron-scott  
Boulton  
Bruggeman  
Chow  
Cooper-jacob  
De glee  
Dietz  
Ernst-thiem walton  
Gosselin  
Hantush  
Hantush-jacob  
Hantush-theis  
Hantush-thomas  
Huisman  
Huisman-kemperman  
Hurr  
Jacob  
Jacob-lohman  
Logan  
Papadopulos-cooper  
Ponto de culminacao  
Recuperacao de theis  
Stallman  
Stenberg  
Theis  
Thiem-dupuit  
Thien  
Zangar

Esses dados são provenientes dos testes de aquífero, cuja realização depende da existência de um ou mais poços de observação. Normalmente não é exigido pelos órgãos gestores. À título de curiosidade, apenas 0,3% dos poços cadastrados no Siagas possuem esses dados, sendo que a maioria utiliza os métodos de Theis ou de Jacob.

## Métodos de Interpretação de testes de aquífero

Regime de Fluxo	Tipo de aquífero		
	Confinado não drenante	Confinado Drenante	Livre
Estacionário	Thiem	De Glee	Dupuit/Thiem
Transiente	Theis Jacob	Walton	Theis/Jacob c/ correção

- 1- **Confinado drenante** – pelo menos uma das camadas limítrofes é semipermeável ( $K>0$ )
- 2- **Não drenante** – as camadas limítrofes são impermeáveis ( $K=0$ )
- 3- **Regime Estacionário ou Permanente** – O cone de rebaixamento é estabilizado devido a contribuição de água de uma fonte externa
- 4- **Regime Transiente** – O cone de rebaixamento evolui progressivamente com o tempo

## Condutividade Hidráulica – K (=Permeabilidade)

É a facilidade com que a água se move através dos interstícios da rocha. É usualmente expressa em m/dia, **m/s**, m/min, cm/s.

Unidade adotada para o CNARH 40

Classificação	K (m/dia)	K (m/s)
Muito Baixa	$K < 10^{-2}$	$K < 10^{-7}$
Baixa	$10^{-2} < K < 1$	$10^{-7} < K < 10^{-5}$
Média	$1 < K < 10$	$10^{-5} < K < 10^{-4}$
Alta	$10 < k < 100$	$10^{-4} < K < 10^{-3}$
Muito alta	$K > 100$	$K > 10^{-3}$ (0,001)

Material	K (m/s)
Argila	$10^{-11}$ - $10^{-8}$
Silte, silte argiloso	$10^{-8}$ - $10^{-6}$
Areia argilosa	$10^{-8}$ - $10^{-6}$
Areia siltosa, areia fina	$10^{-7}$ - $10^{-5}$
Areia bem distribuída	$10^{-5}$ - $10^{-3}$
Cascalho bem distribuído	$10^{-4}$ - $10^{-3}$

## TRANSMISSIVIDADE– T

É a capacidade de transmissão de água através de toda a espessura saturada do aquífero. É usualmente expressa em **m<sup>2</sup>/s**, m<sup>2</sup>/min, m<sup>2</sup>/dia. Corresponde à condutividade vezes a espessura.

Classificação	T (m <sup>2</sup> /dia)	T (m <sup>2</sup> /s)
Muito Baixa	T<10	T<10 <sup>-4</sup>
Baixa	10<T<100	10 <sup>-4</sup> <T<10 <sup>-3</sup>
Média a Alta	100<T<500	10 <sup>-3</sup> <T<5x10 <sup>-3</sup>
Alta	500<T<1000	5x10 <sup>-3</sup> <T<10 <sup>-2</sup>
Muito Alta	T>1000	T>10 <sup>-2</sup> (0,01)

Unidade adotada  
para o CNARH 40

## COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO– S

É conceituada como a quantidade de água que pode ser liberada do aquífero de toda a espessura saturada do aquífero. É um valor adimensional.

Classificação	Tipo de aquífero	S
Baixo	Livre Confinado	$<0,01$ $<10^{-5}$
Médio	Livre Confinado	$0,02 < S < 0,01$ $10^{-5} < S < 10^{-4}$
Alto	Livre Confinado	$S > 0,02$ $S > 10^{-4}$

## Parâmetros hidrodinâmicos utilizados no mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo (CPRM)

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)

## Dados do Teste de Aquífero

### Exemplos de dados inconsistentes no CNARH 40:

- Preenchimento do método de interpretação e inexistência de dados de K, T, S.
- Existência de valores muito elevados

#### Exemplos:

T- 3 a 135.438 m<sup>2</sup>/s

K – 2 a 8.434 m/s

S – 1,3 a 5.575,15

Dados Gerais

Dados Construtivos

Dados Hidrogeológicos

Dados do Teste de Bombeamento

Dados de Qualidade da Água

<b>Data da coleta</b>	<input data-bbox="285 386 568 436" type="text" value="_/_/_"/> 	<b>Data de análise</b>	<input data-bbox="871 386 1153 436" type="text" value="_/_/_"/> 	<b>Temperatura (°C)</b>	<input data-bbox="1456 386 1792 436" type="text"/>
<b>Condutividade Elétrica (µS/cm microsiemens por centímetros)</b>	<input data-bbox="285 482 625 532" type="text"/>	<b>STD (mg/L)</b>	<input data-bbox="871 482 1211 532" type="text"/>	<b>pH</b>	<input data-bbox="1456 482 1792 532" type="text"/>
<b>Coliformes Totais (n°/100 ml)</b>	<input data-bbox="285 708 625 758" type="text"/>	<b>Coliformes Fecais (n°/100 ml)</b>	<input data-bbox="871 708 1211 758" type="text"/>	<b>Bicarbonato (HCO<sub>3</sub> - mg/L)</b>	<input data-bbox="1456 708 1792 758" type="text"/>
<b>Calcio (Ca - mg/L)</b>	<input data-bbox="285 839 625 889" type="text"/>	<b>Carbonato (CO<sub>3</sub> - mg/L)</b>	<input data-bbox="871 839 1211 889" type="text"/>	<b>Cloreto (Cl - mg/L)</b>	<input data-bbox="1456 839 1792 889" type="text"/>
<b>Dureza Total (mg/L)</b>	<input data-bbox="285 936 625 986" type="text"/>	<b>Ferro Total (Fe - mg/L)</b>	<input data-bbox="871 936 1211 986" type="text"/>	<b>Fluoretos (F - mg/L)</b>	<input data-bbox="1456 936 1792 986" type="text"/>
<b>Nitratos (NO<sub>3</sub> - mg/L)</b>	<input data-bbox="285 1033 625 1083" type="text"/>	<b>Nitritos (NO<sub>2</sub> - mg/L)</b>	<input data-bbox="871 1033 1211 1083" type="text"/>	<b>Potássio (K - mg/L)</b>	<input data-bbox="1456 1033 1792 1083" type="text"/>
<b>Sódio (Na - mg/L)</b>	<input data-bbox="285 1130 625 1180" type="text"/>	<b>Sulfato (SO<sub>4</sub> - mg/L)</b>	<input data-bbox="871 1130 1211 1180" type="text"/>	<b>Magnésio (Mg - mg/L)</b>	<input data-bbox="1456 1130 1792 1180" type="text"/>

**FICAR ATENTO ÀS UNIDADES E SE PRECISO FAZER AS TRANSFORMAÇÕES DEVIDAS**

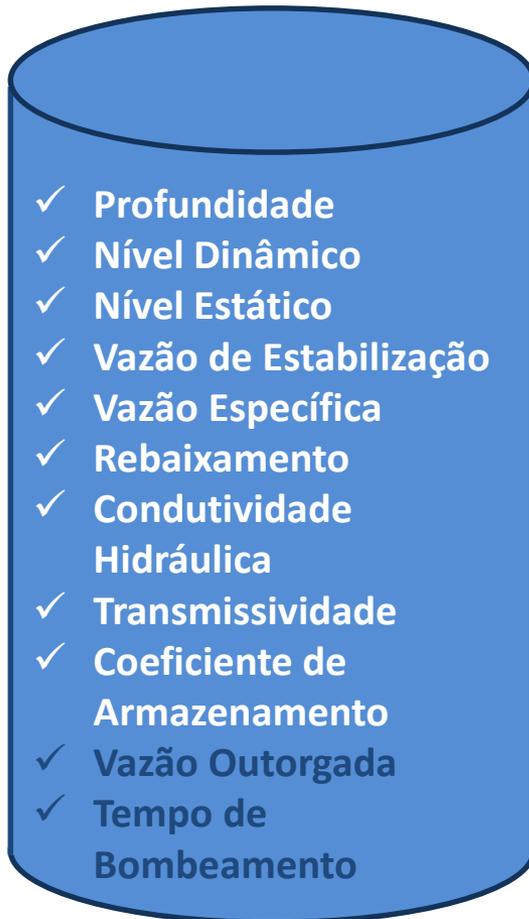
## SAS – Sistema de Apoio à Decisão

### CNARH 40



- **Inteligência Hídrica**
  - Pesquisa de proximidade
  - Raio de influência do cone de rebaixamento
  - Balanço hídrico simplificado
  - Perímetro de proteção de poços
  - Interação rio-aquífero

### CNARH 40



### SAS – Sistema de Apoio à Decisão

Pesquisa de proximidade

### CNARH 40



### SAS – Sistema de Apoio à Decisão

Balanço Hídrico Simplificado

Raio de Influência do Cone de Rebaixamento

Interação Rio-Aquífero

# Obrigada!

**Letícia Lemos de Moraes**  
**Especialista em Recursos Hídricos**

**Leticia.moraes@ana.gov.br | (+55) (61) 2109 –5465**

**[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)**



**[www.twitter.com/anagovbr](http://www.twitter.com/anagovbr)**

The Facebook logo, consisting of the word "facebook" in white lowercase letters on a dark blue rectangular background.

**[www.facebook.com/anagovbr](http://www.facebook.com/anagovbr)**

The YouTube logo, with the word "You" in black and "Tube" in white on a red rounded rectangle.

**[www.youtube.com/anagovbr](http://www.youtube.com/anagovbr)**