A DESINCRUSTAÇÃO QUÍMICA E RECUPERAÇÃO DE POÇOS NO AQUIFERO GUARANÍ, COM 1.460 E 1.605 M DE PROFUNDIDADE, ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO *NO RUST*

Geol. José Paulo G. M. Netto - MAXIAGUA
Fone: (11) 5096 5888
e-mail: jp@maxiagua.com

Geol. Cesar Bianchi Neto - ROM
Fone: (11) 3388 7353
e-mail: cbneto@sabesp.com.br

Geol. Fernando W. B. Franco. F.- ROM
Fone: (11) 3388 7366
e-mail: ffranco@sabesp.com.br

Geol. Manoel Ricardo B. da Silva - ROM
Fone: (11) 3388 7029
e-mail: mrsilva@sabesp.com.br



sabesp

GOVERNO DE SÃO PAULO

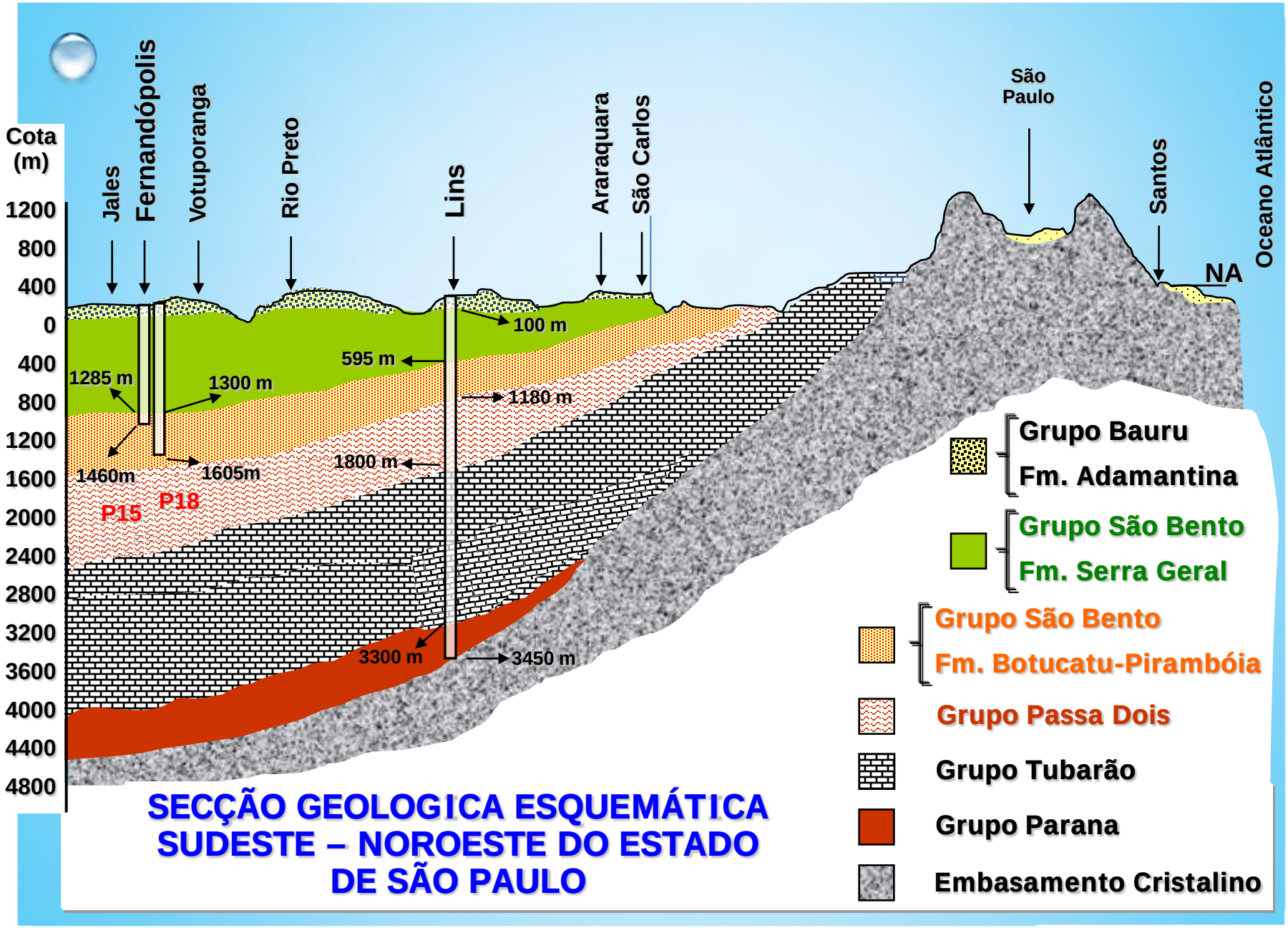
POÇOS

- **P15 de 1976 com 1.460 m de profundidade**

  Manutenção em 2009

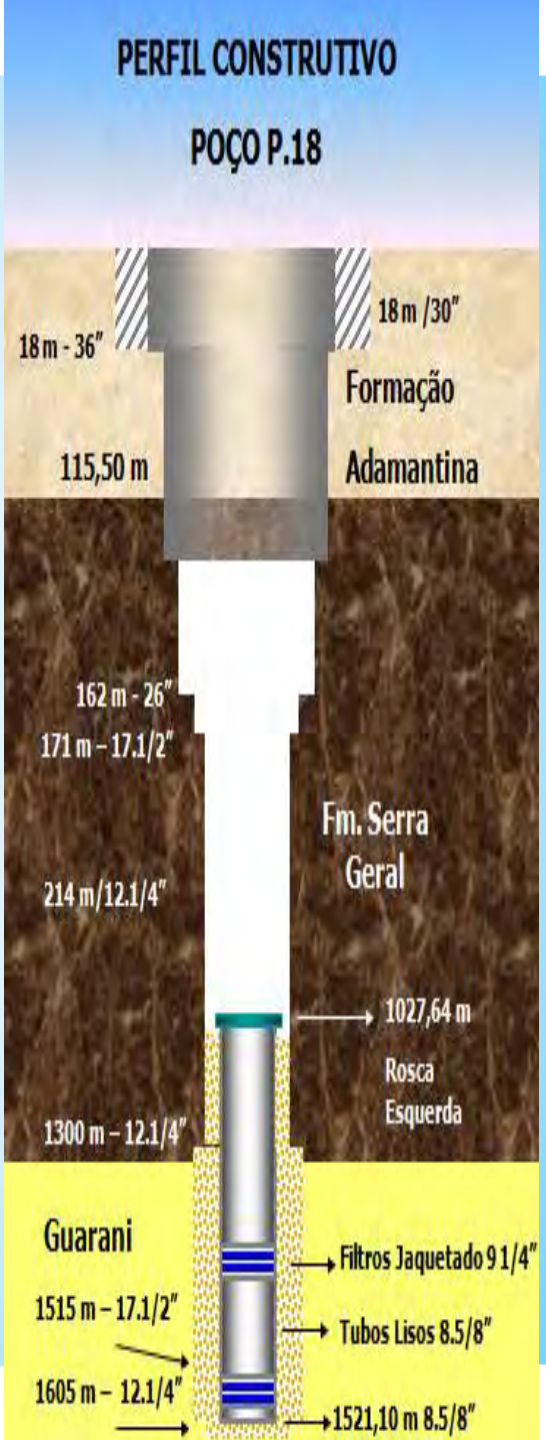
- **P18 de 1998 com 1.605 m de profundidade**

  Manutenção em 2011

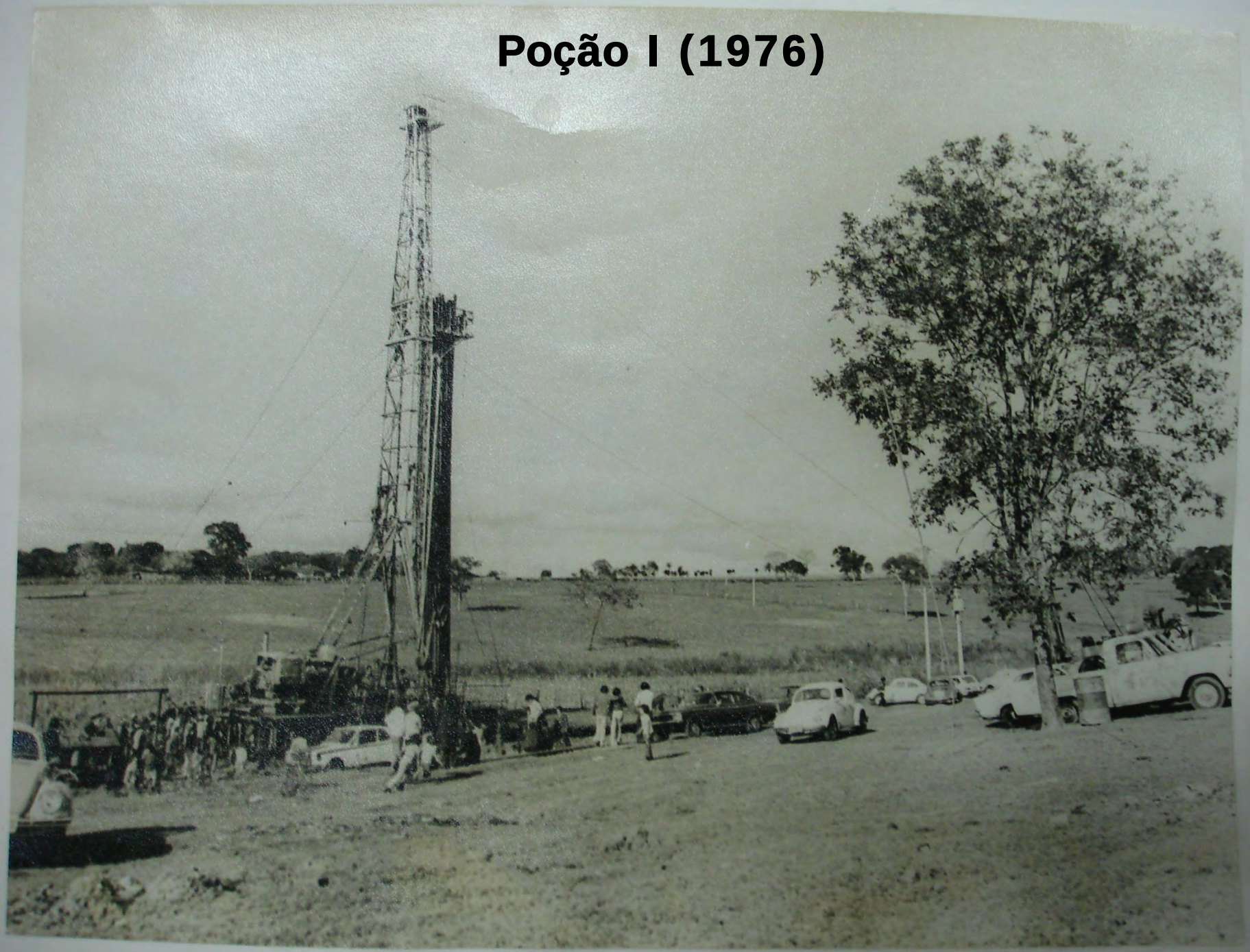


SECÇÃO GEOLOGICA ESQUEMÁTICA SUDESTE – NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO


PERFIL CONSTRUTIVO
POÇO P.15
Furo 25"
74,60 m
74 m /19"
Adamantina
214 m - 12.1/4"
Fm. Serra Geral
1.168,13
Obturador
1285 m – 9 7/8"
Guarani
1.460 m – 8 12"
Filtros Esp. 6"
Tubos Lisos 6"

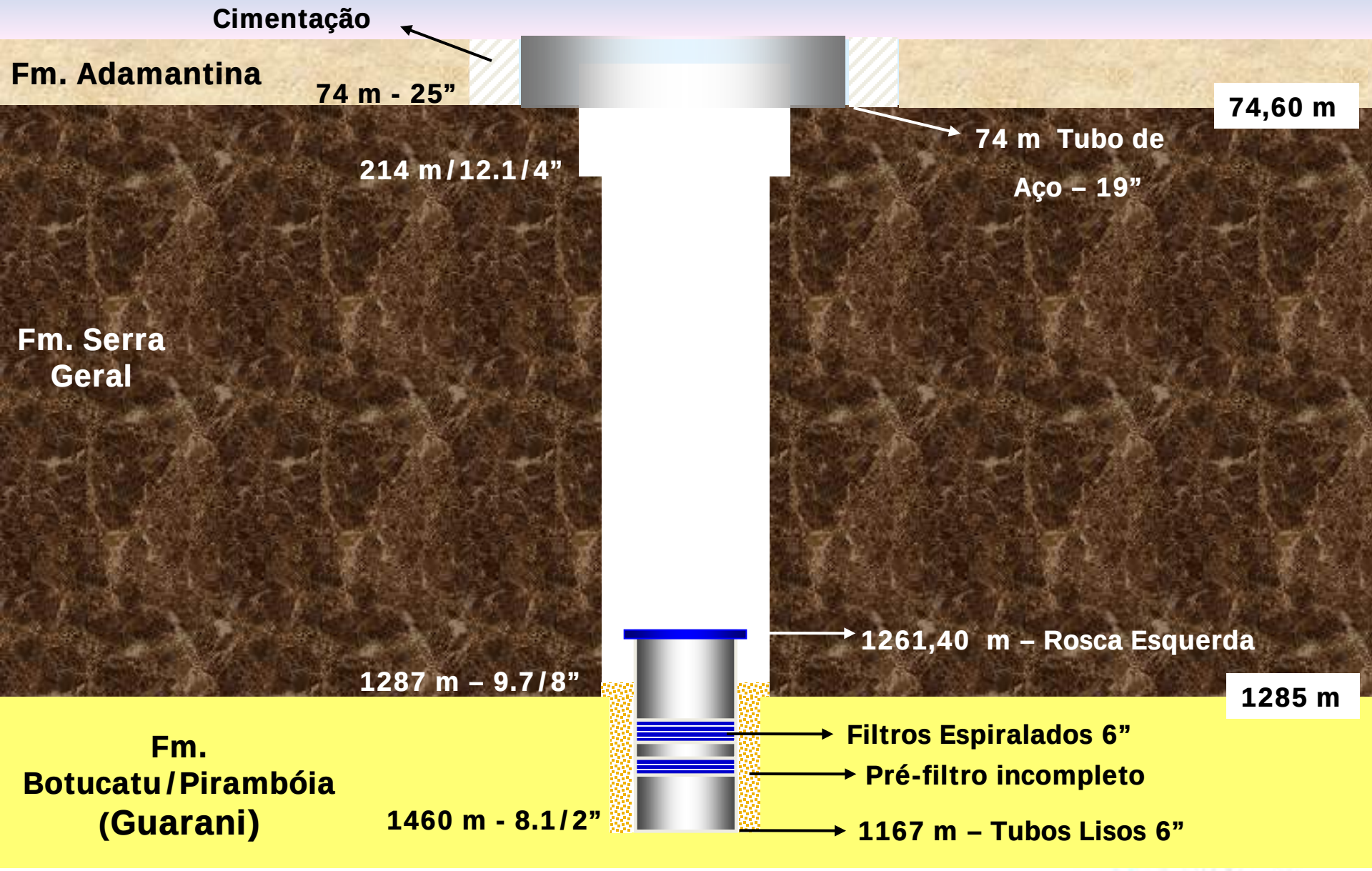

PERFIL CONSTRUTIVO
POÇO P.18
18 m - 36"
18 m /30"
Formação Adamantina
115,50 m
162 m - 26"
171 m – 17.1/2"
Fm. Serra Geral
214 m/12.1/4"
1027,64 m
Rosca Esquerda
1300 m – 12.1/4"
Guarani
Filtros Jaquetado 9 1/4"
1515 m – 17.1/2"
Tubos Lisos 8.5/8"
1605 m – 12.1/4"
1521,10 m 8.5/8"

Poção I (1976)



P15

PERFIL CONSTRUTIVO ORIGINAL (1976)



P15 Condições Originais

Vazão: 121 m3/h (surgente)



P15

Março/1992 – “Pescaria” de Bomba Submersa

(Retirada acidental de 36,00 m de revestimento

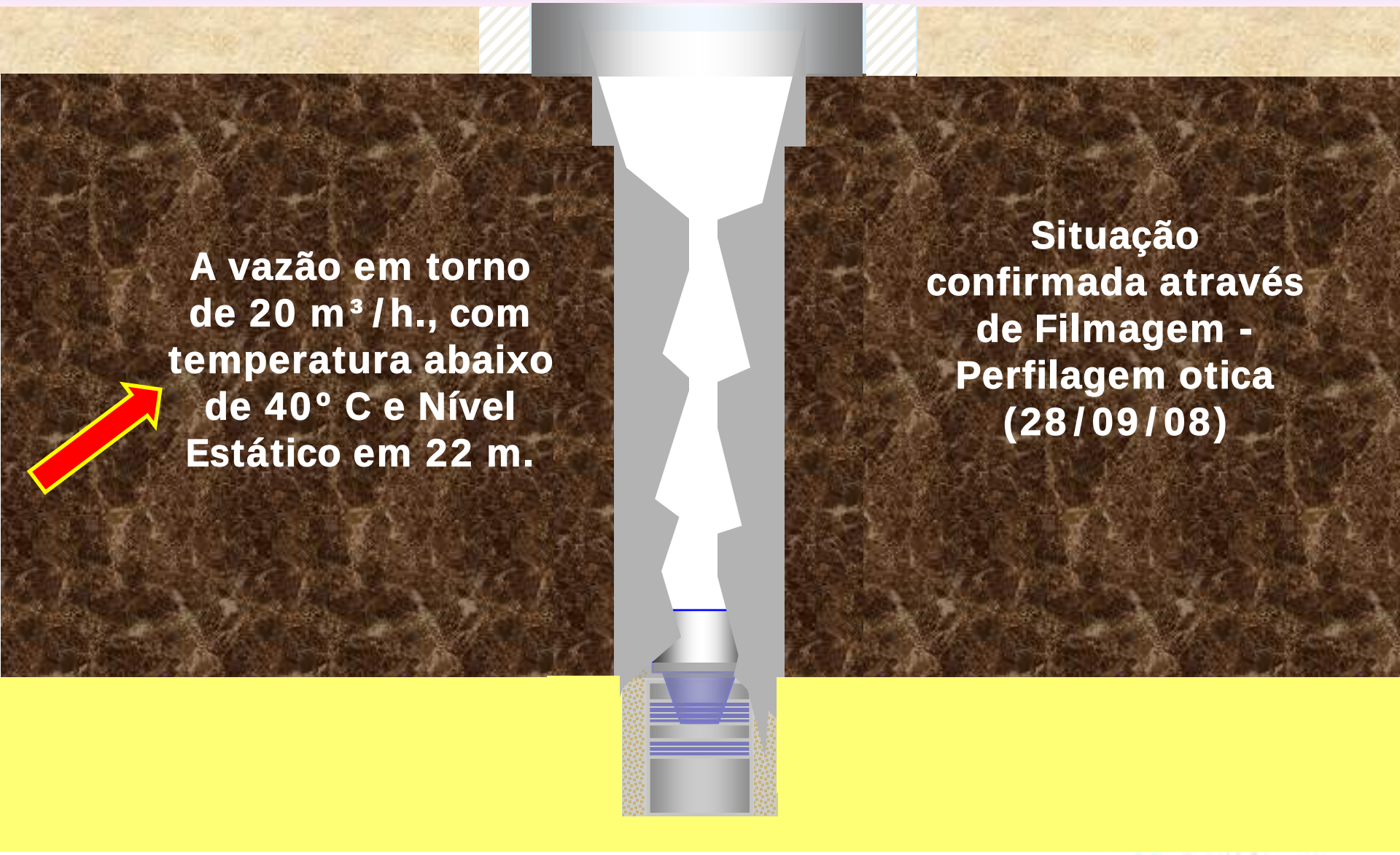


Dezembro/1992 – Aplicação de Dispositivo de Vedação de 5 Pol.

P15 (Profundidade de 1168 a 1297,40 m)



P15 2008 – Acentua-se o Processo de Perda de Vazão conseqüência de Aumento da Precipitação de Carbonato



P15



P15

DESAFIOS:

1. Manutenção em poço de Grande Profundidade;
2. Poço com 32 Anos de Idade;
3. Forte presença de Material Incrustado (Carbonatos);
4. Revestimento com Dano Estrutural;
5. Presença de dispositivo que impede o Acesso ao Revestimento (zona de produção/filtros).

P15

DIFICULDADES OPERACIONAIS

1. Perda de Produção de 3.520 m3/dia para o Sistema de Produção

2. Fornecimento Contratual de 320 m3/dia para o Sistema Hotel/Balneário

3. Necessidade de Maior Período de Operação do Poção III com Utilização de Hora Sazonal

(Aumento Acentuado de Custo de Energia)

P15

VALOR DO INVESTIMENTO (2009)

Patrimônio:

- Reservatório de 1.500 m3;
- Sistema de Resfriamento com Aspersores;
- EEAB – 750 CV (3 bombas de 250 CV);
- Adutora de 40 mm (Poção I ao reservatório R.4 – 5 km);
- Adutora de 40 mm (Poção I ao Poção III – 3,3 km);
- Posto de Transformação de 13,8 KV – 1000 KVA/444 V (2 sistemas de 500 KVA);
- Poção - 100 CV (2 Bomba Submersa de 50 CV)
- Terreno - 1000.000 m2

Valor aproximado: R$ 8.000.000,00.

Poção:

- Profundidade: 1.460 m/vazão 220 m3/h.

Valor aproximado: R$ 1.800.000,00.

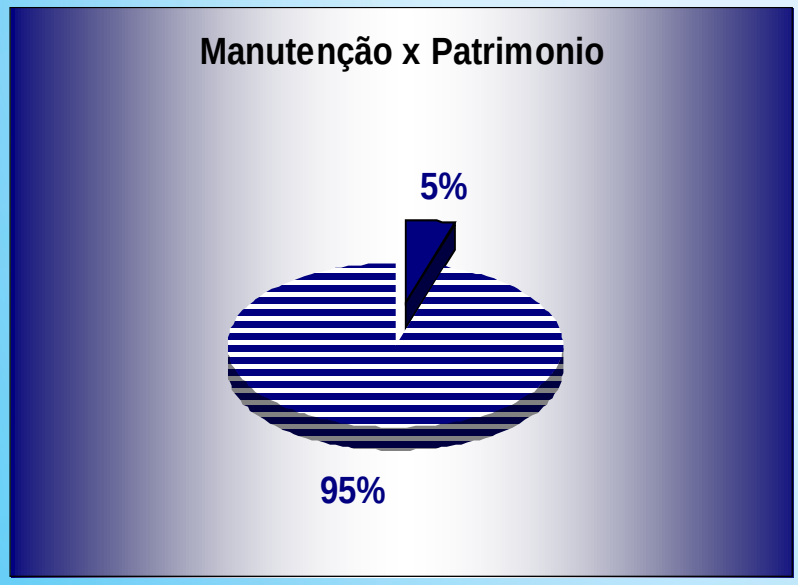
Valor Total: R$ 9.800.000,00 (2009)

P15

Manutenção: Valor R$ 485.000,00 (2009)

Manutenção – 5% do Valor Total

Realizada após 32 anos de operação





RESUMO DAS OPERAÇÕES

1º ETAPA

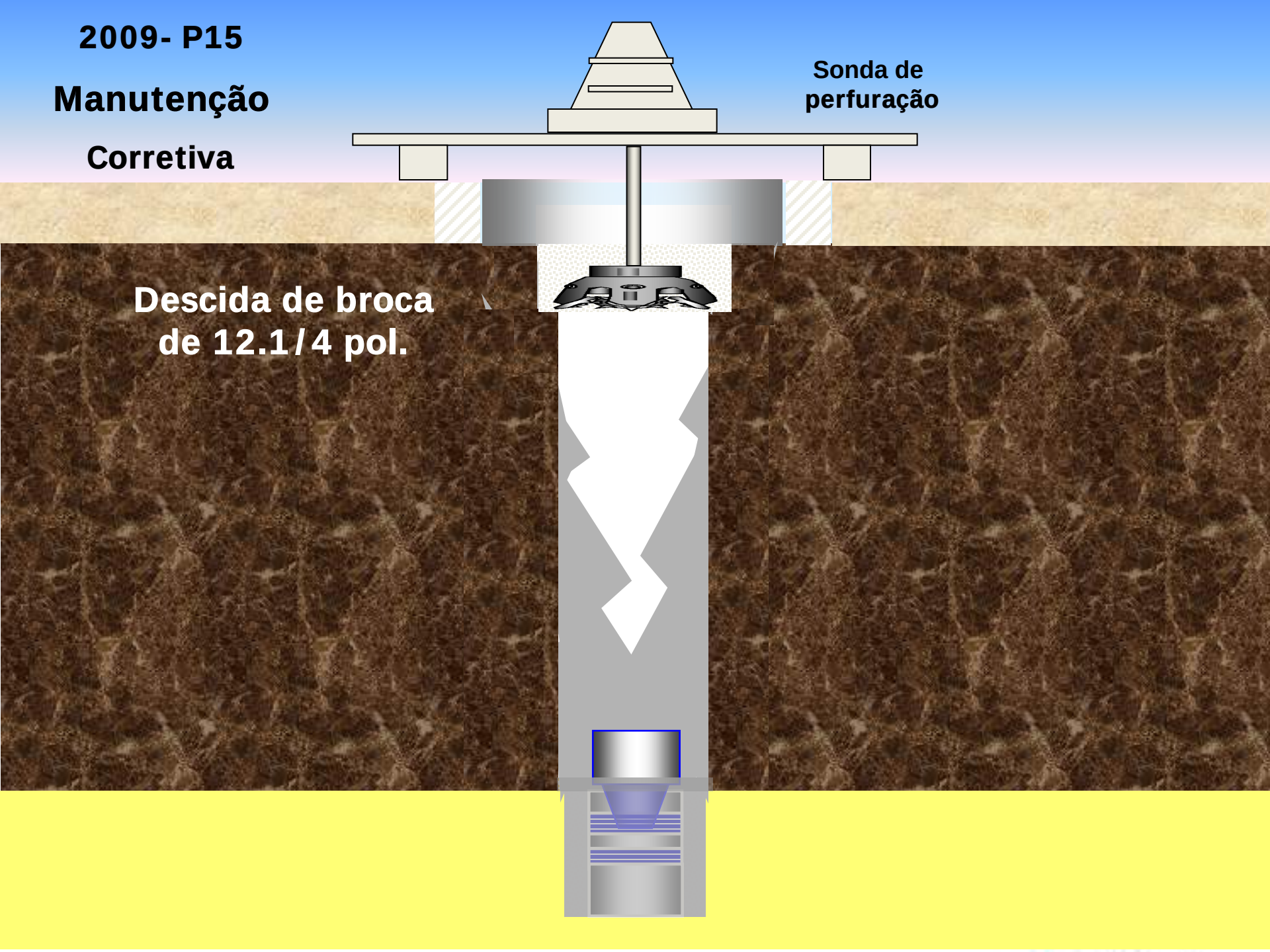
REPASSE DO POÇO COM BROCA

(AÇÃO MECÂNICA)

2009- P15

Manutenção

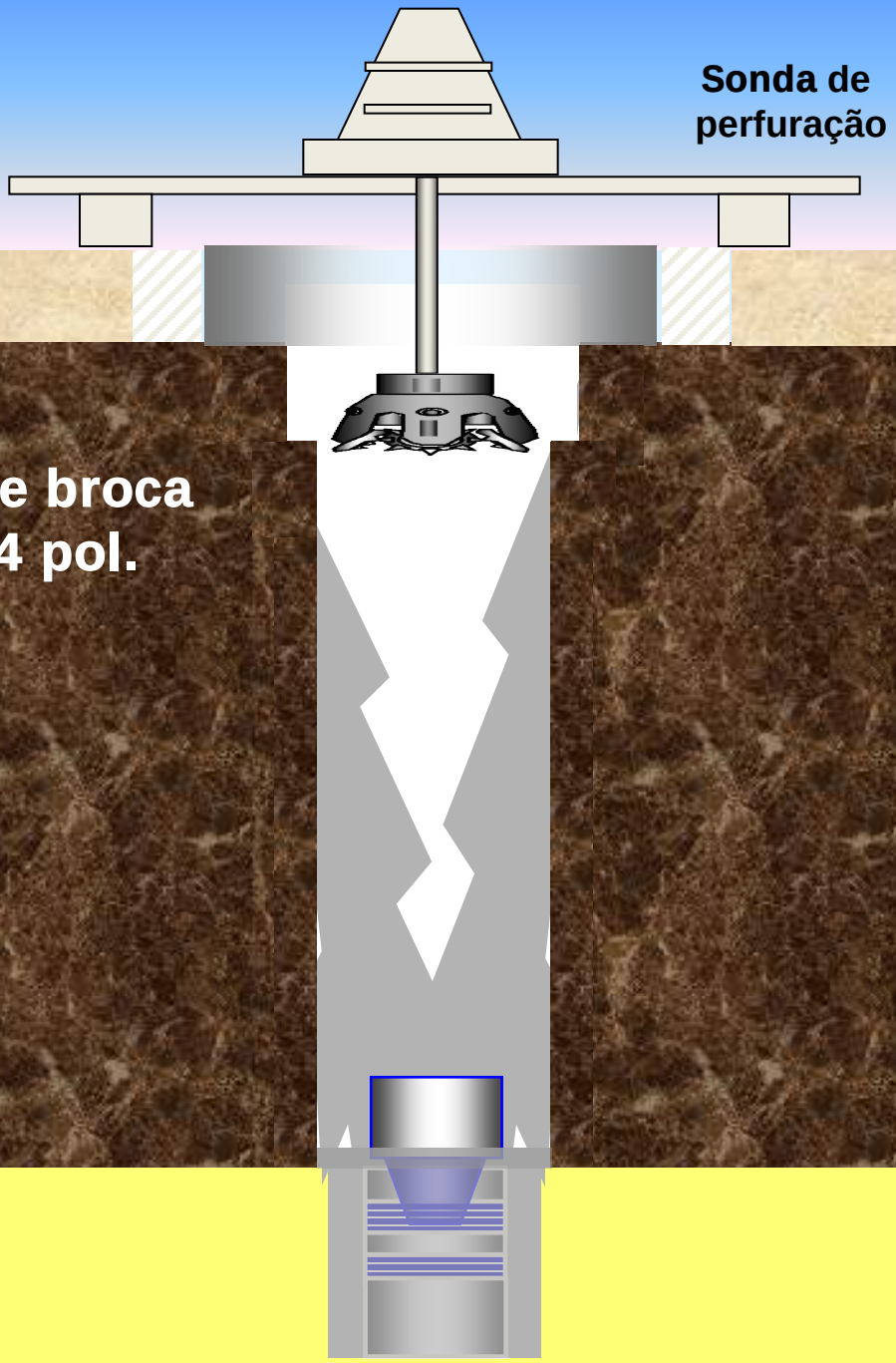
Corretiva

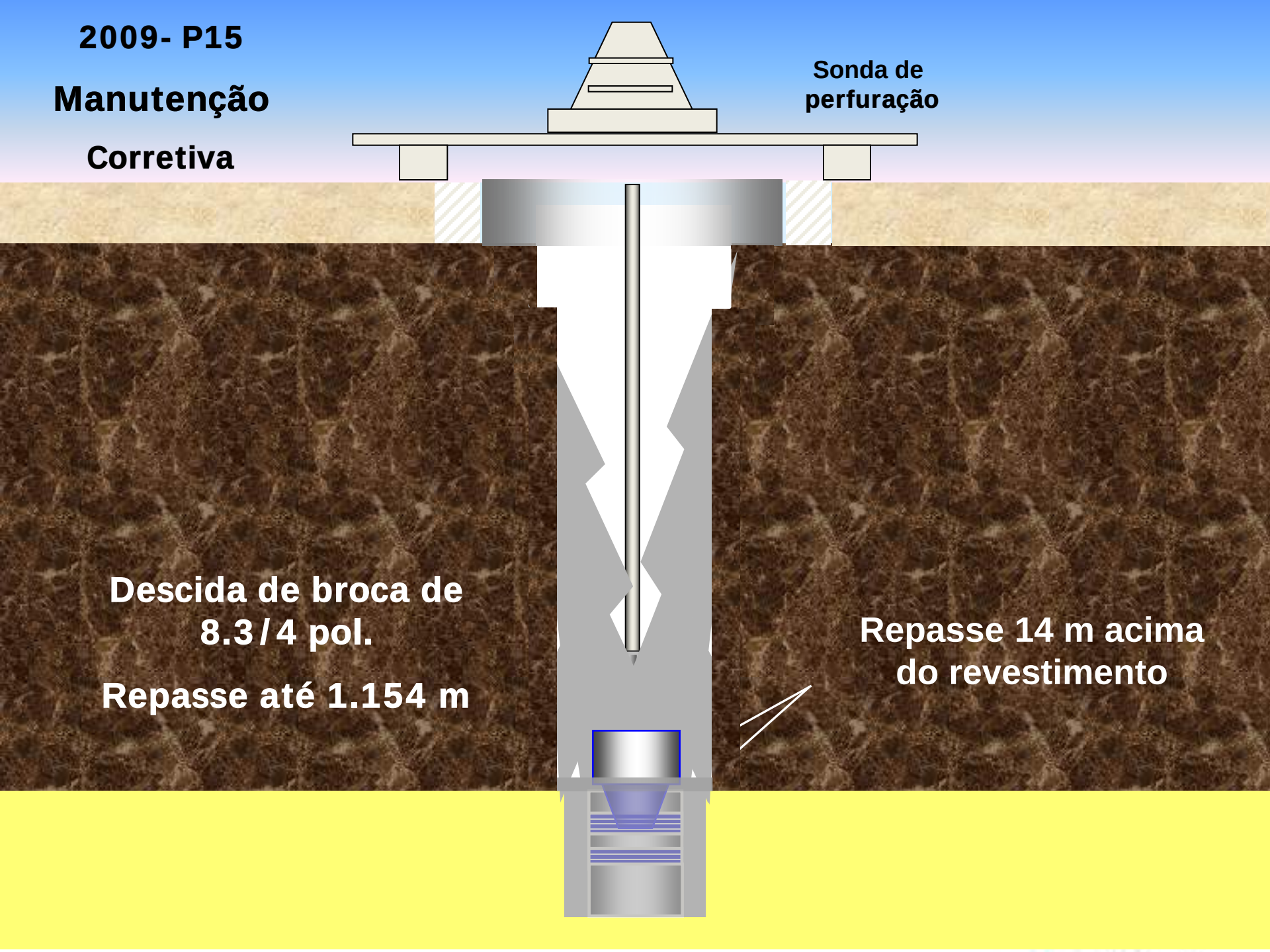


2009- P15

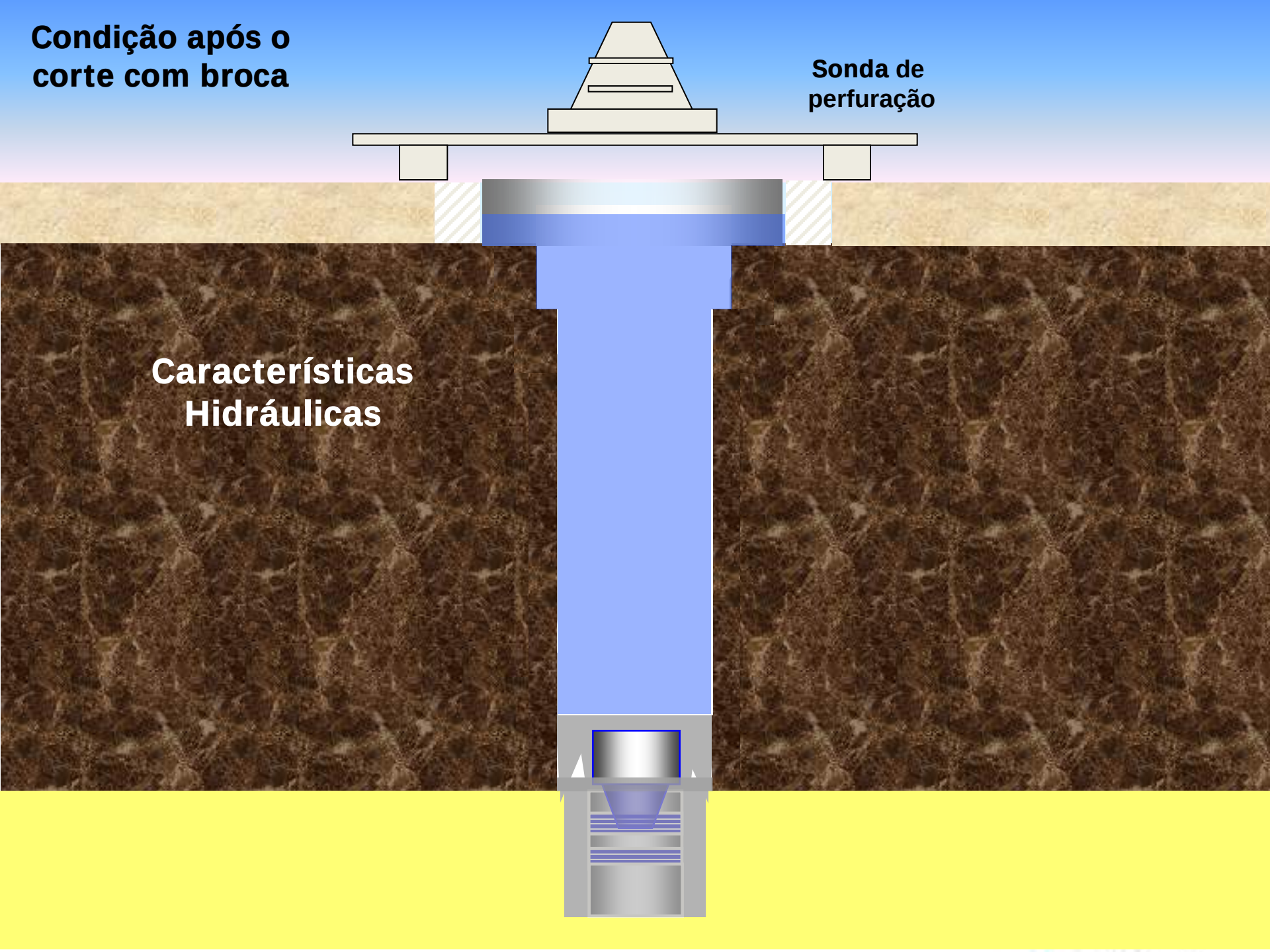
Manutenção

Corretiva




2009- P15
Manutenção
Corretiva
Sonda de perfuração
Descida de broca de 8.3/4 pol.
Repasse até 1.154 m
Repasse 14 m acima do revestimento

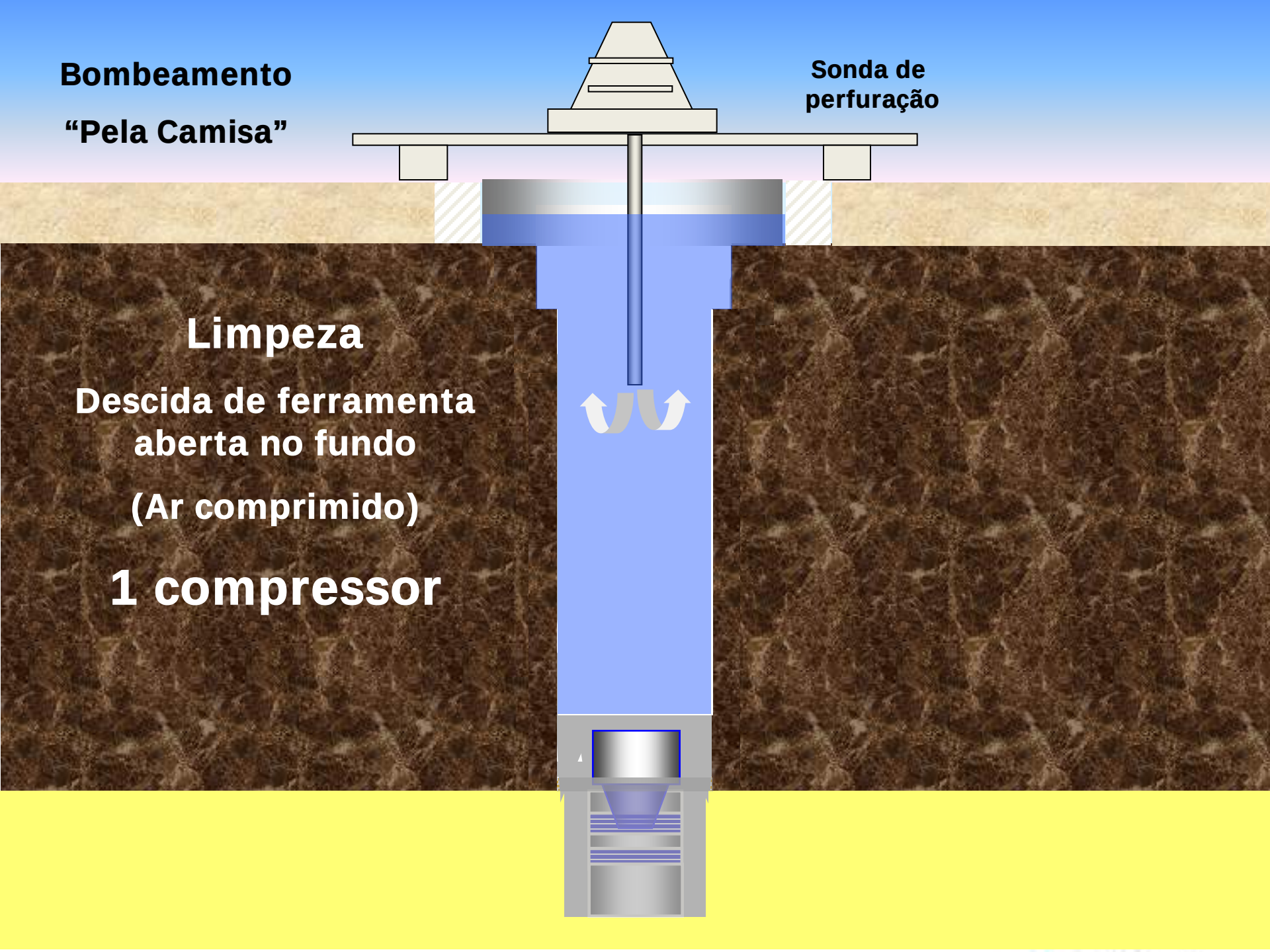
P18 - Repasse com broca “tricone” de 6 5/8” dentro dos tubos e filtros de 8 5/8” entre 1.024 a 1.499 m.


Condição após o corte com broca
Sonda de perfuração
Características Hidráulicas

2º ETAPA

LIMPEZA COM AR COMPRIMIDO COM INJETOR AOS 210 m (P15) e 240 m (P18), BOMBEAMENTO PELA CAMISA DO POÇO.

OBJETIVO: AVALIAR A PRODUÇÃO DE ÁGUA


Bombeamento
“Pela Camisa”
Sonda de perfuração
Limpeza
Descida de ferramenta aberta no fundo
(Ar comprimido)
1 compressor

RESULTADO P15

- **Regime de Bombeamento:**
- **Intermitente:**
  - **60/72 seg. produzindo água.**
  - **120/160 seg. sem água.**
- **Aspecto da água: turva, sem detritos ;**
- **Temperatura da água: 40° C;**
- **Vazão: sem medir a vazão, apenas avaliação da capacidade de produção.**

Bombeamento aos 210 m no P 15 - 2009



RESULTADO P18

- **Regime de Bombeamento: Intermitente:**
- **Aspecto da água: turva, sem detritos ;**
- **Temperatura da água: 42° C;**
- **Vazão: sem medir a vazão, apenas avaliação da capacidade de produção.**

Bombeamento aos 240 m no P 18 - 2011



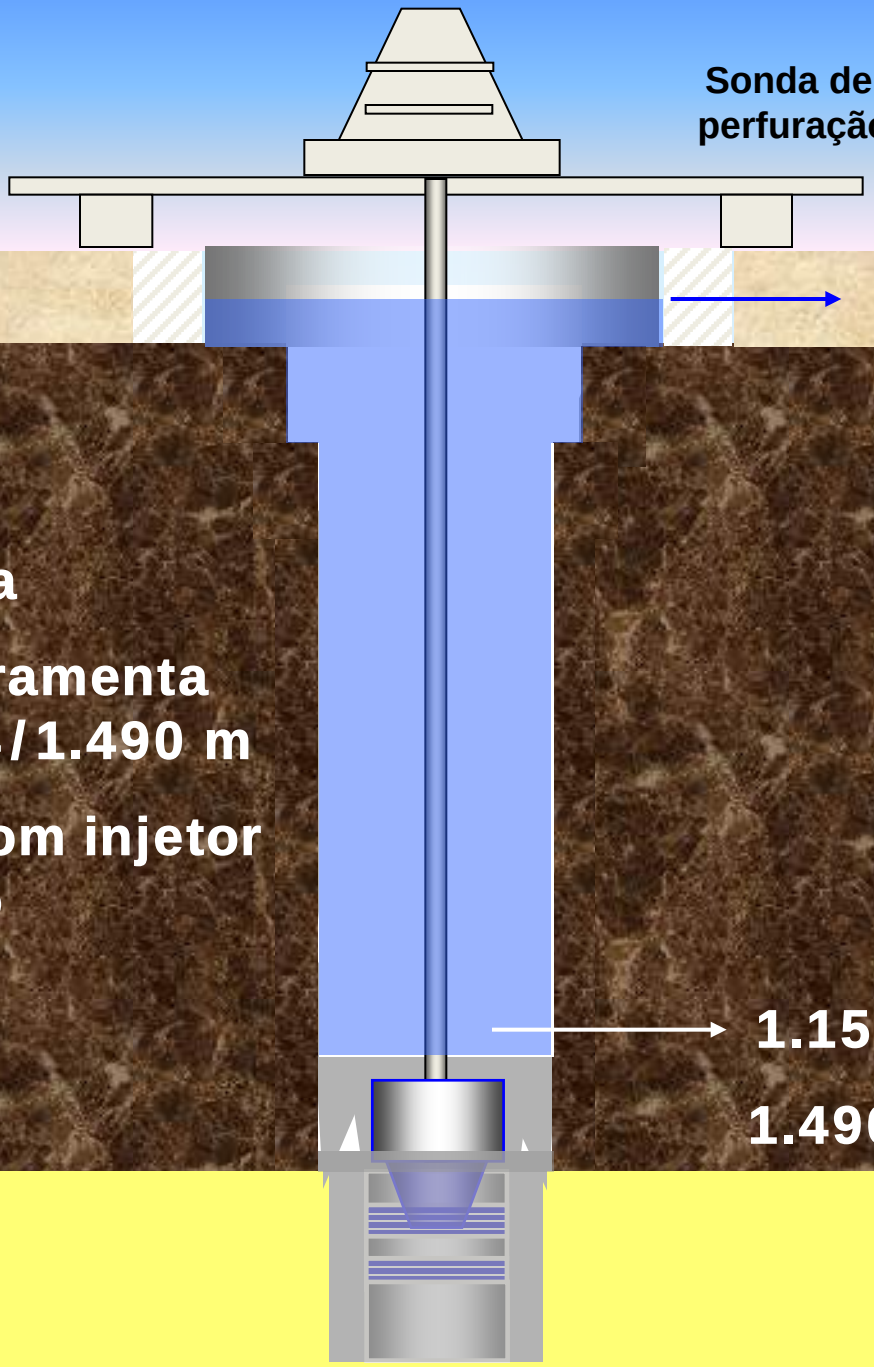


3º ETAPA

BOMBEAMENTO COM AR COMPRIMIDO, COM ENTRADA D'ÁGUA AOS 1.154 m (P15) e 1.490 m (P18)

OBJETIVO: REMOÇÃO DE MATERIAL CORTADO POR BROCA

Remoção de Material no fundo



RESULTADOS P15 E P18

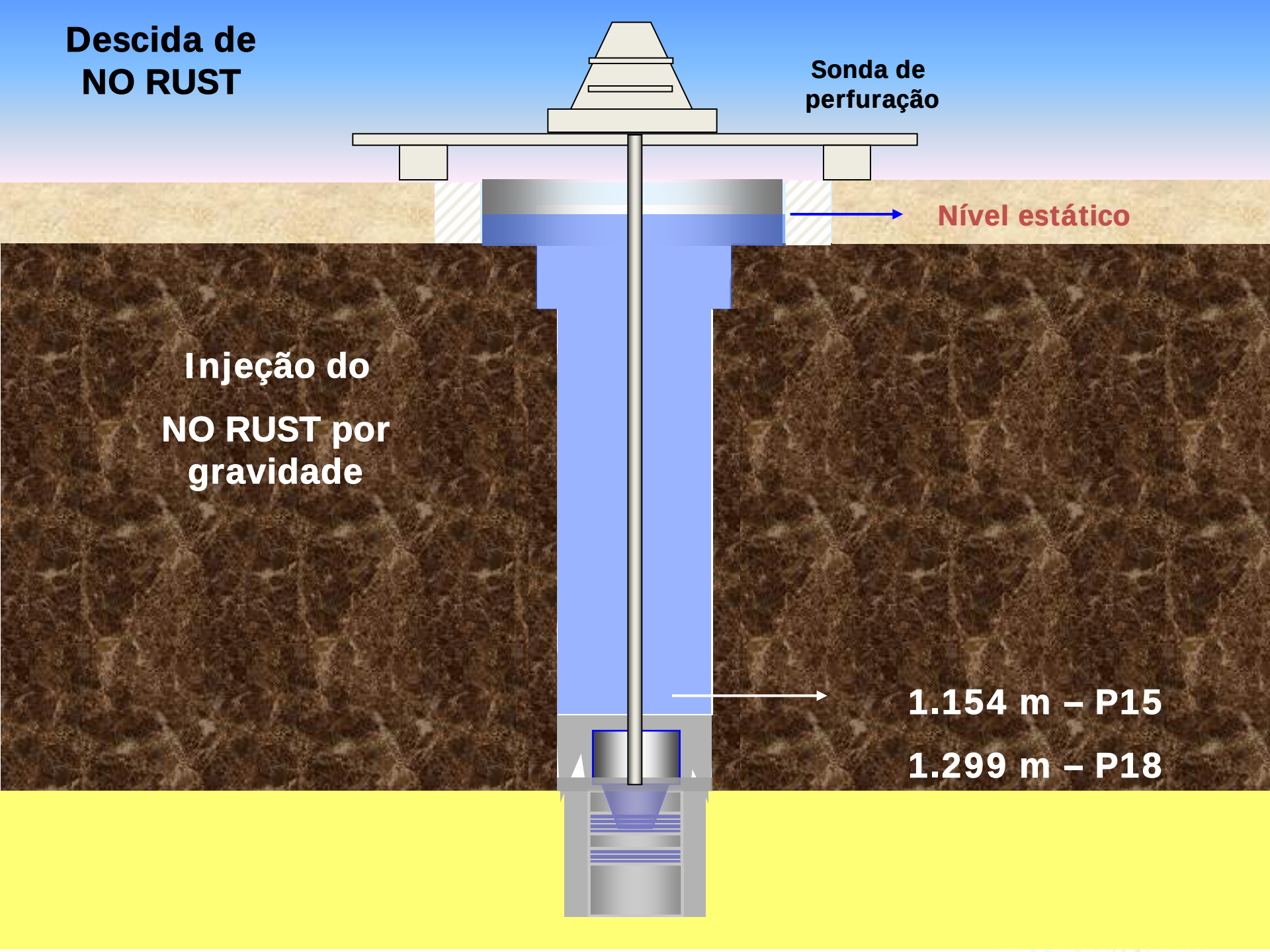
- **Nível estático: Mantido**
- **Regime de Bombeamento: Constante:**
- **Aspecto da água: muito turva, poucos detritos**
- **Temperatura da água: 40 °C / 42 °C ;**
- **Vazão: 20 A 25 m^3/h.**


P 15 - 2009


P 18 - 2011

4º ETAPA

DESINCRUSTAÇÃO QUÍMICA PROFUNDA COM A INJEÇÃO DE AGENTE "NO RUST"

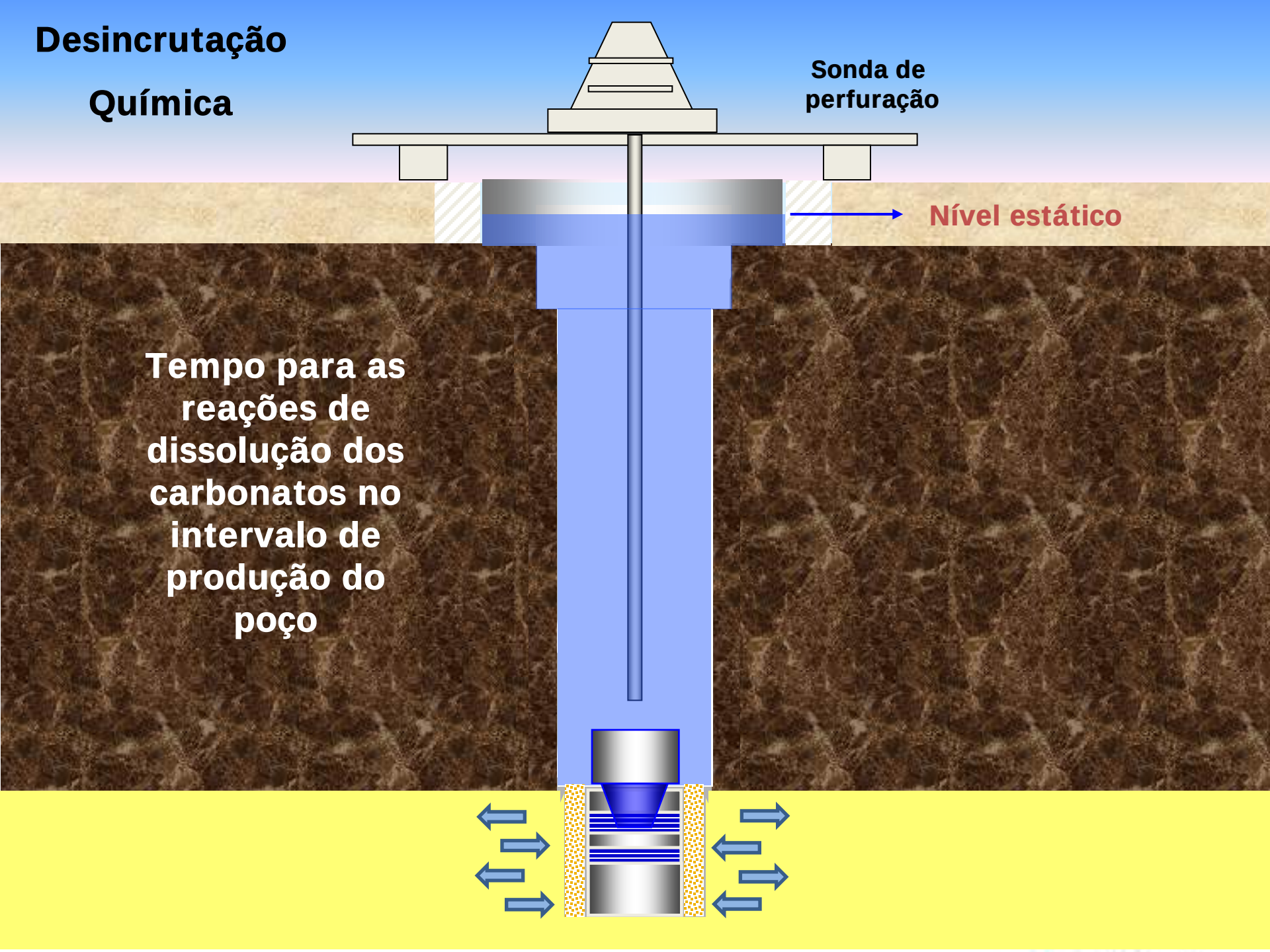

Descida de
NO RUST
Sonda de
perfuração
Nível estático
Injeção do
NO RUST por
gravidade
1.154 m – P15
1.299 m – P18


P 15 - 2009
HIDRODEX
POÇOS ARTESIANOS
No-Rust


P 18 - 2011
No Dust

Desincrutação

Química



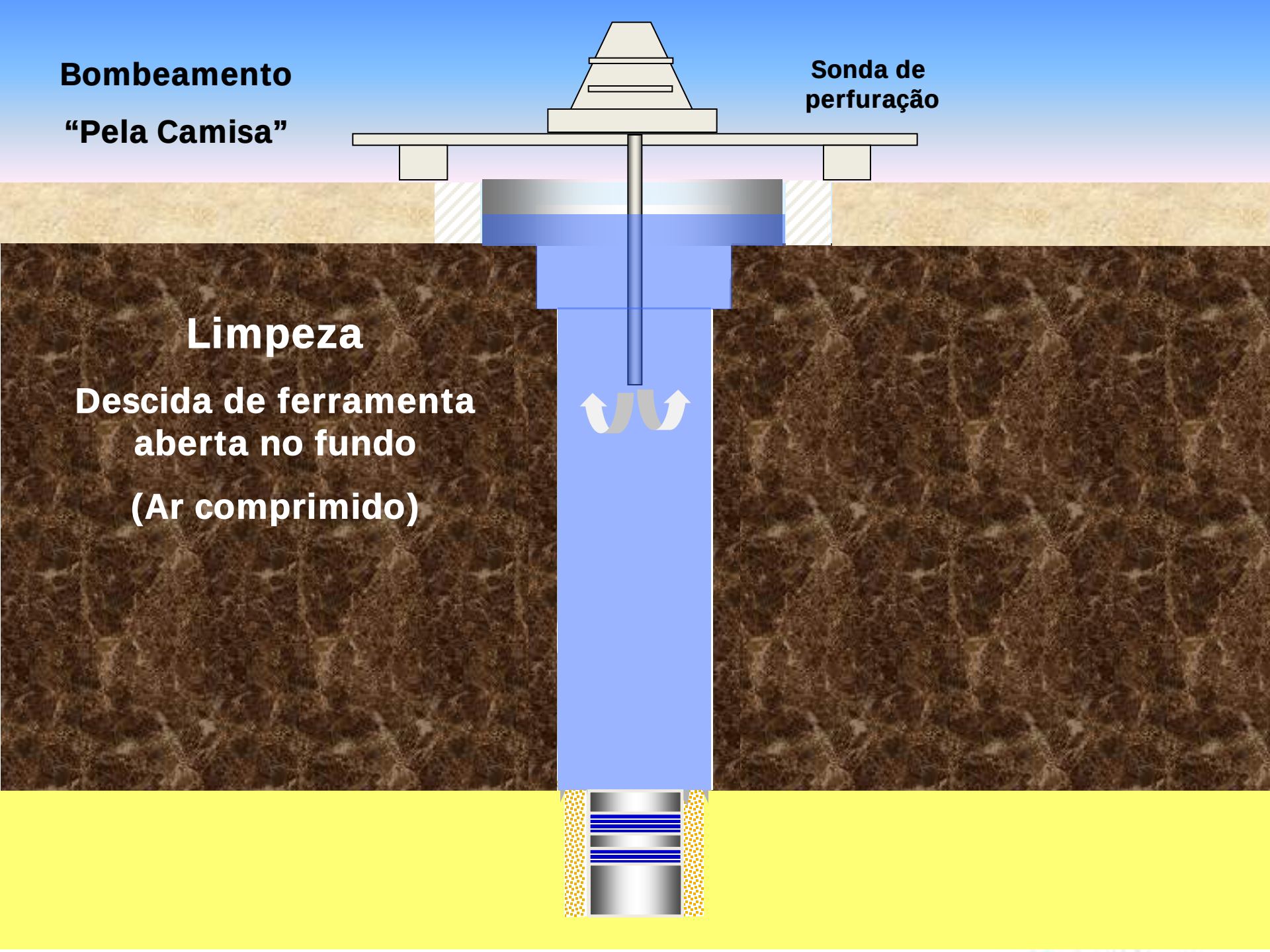
Características do NO RUST:

- **pH trabalho– 1,8 a 2,2**
- **Densidade - 1,65 g/cm³**
- **100 % solúvel em água**
- **Certificado de Produto não Tóxico tipo DL 50 > 2.000 mg/kg.**
- **Isento de metais pesados**
- **Patenteado**
- **Específico para aplicação em poços e água potável.**

5º ETAPA

NOVA LIMPEZA COM AR COMPRIMIDO COM INJETOR AOS 210 m (P15) e 240 m (P18), BOMBEAMENTO PELA CAMISA DO POÇO.

OBJETIVO: AVALIAR A PRODUÇÃO DE ÁGUA APÓS O *NO RUST*


Bombeamento
“Pela Camisa”
Sonda de perfuração
Limpeza
Descida de ferramenta aberta no fundo
(Ar comprimido)

RESULTADO P15

- **Nível estático: 33,50 m;**
- **Regime de Bombeamento:**

  Constante (sem parar de sair água)
- **Aspecto da água: turva, com detritos e**

  muita areia fina ;
- **Temperatura da água: 54°C;**
- **Vazão: estimada entre 350 a 400 m³/h**






P 15 - 2009



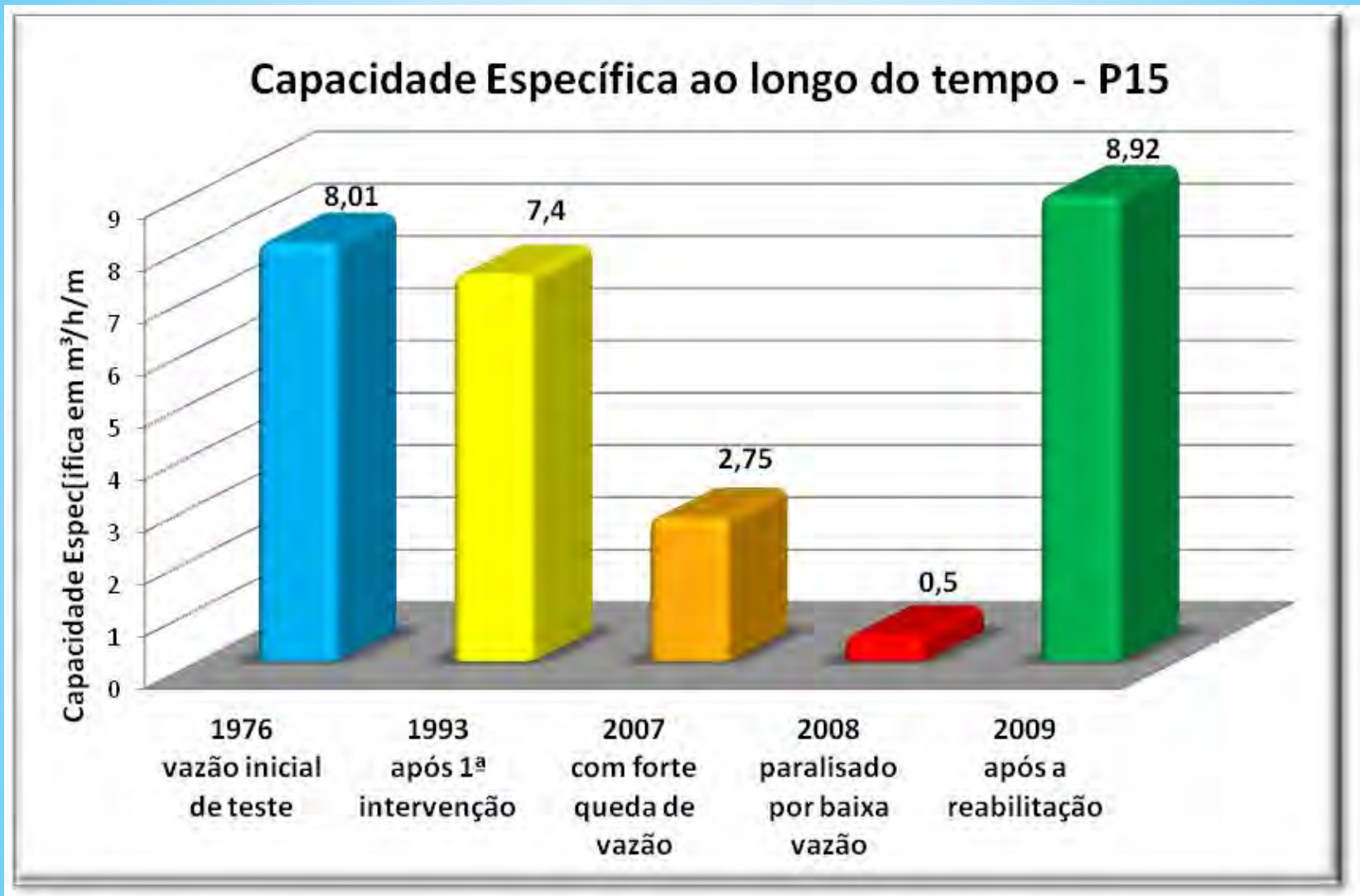

P 18 - 2011

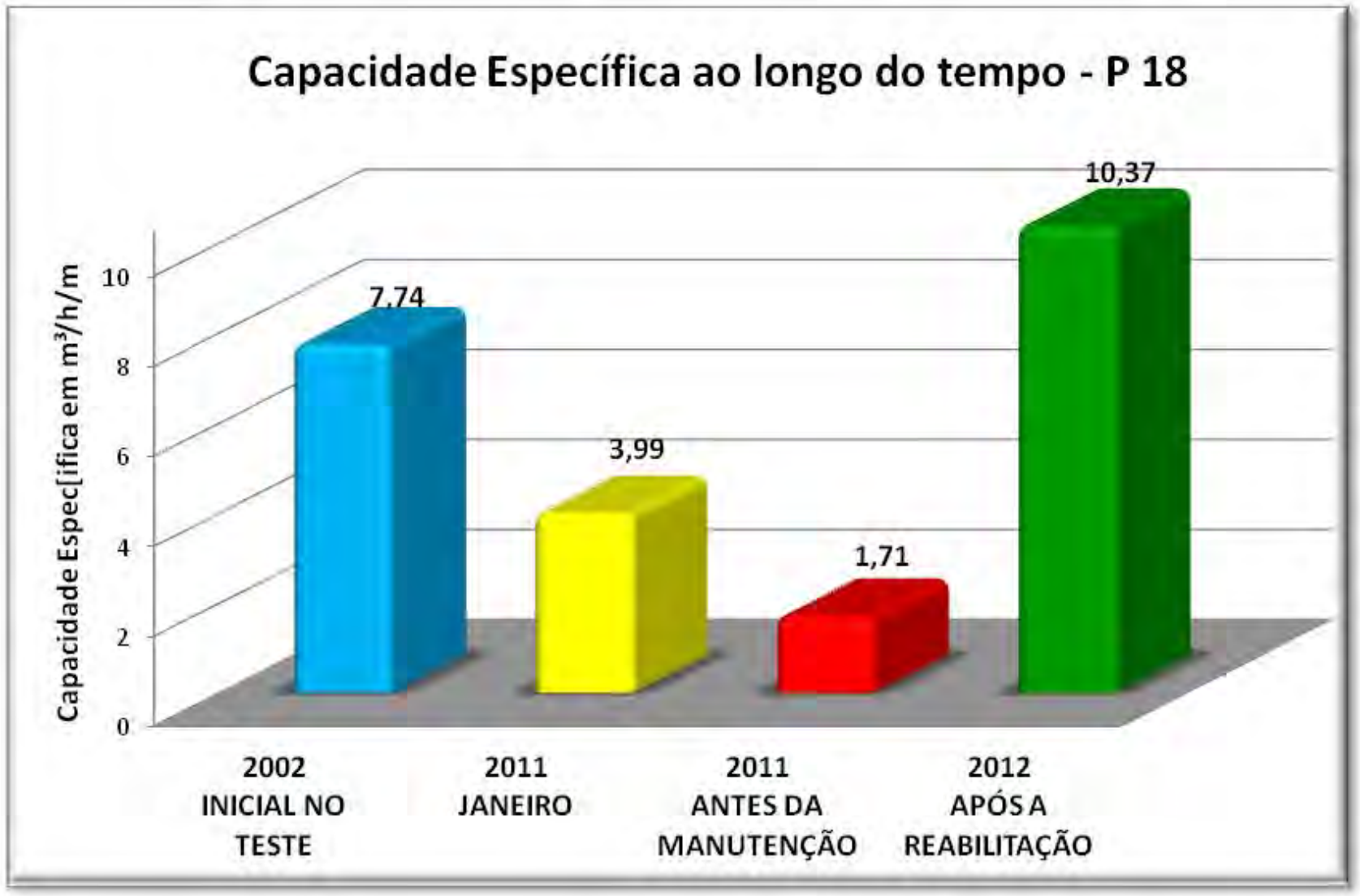

P 18 - 2011

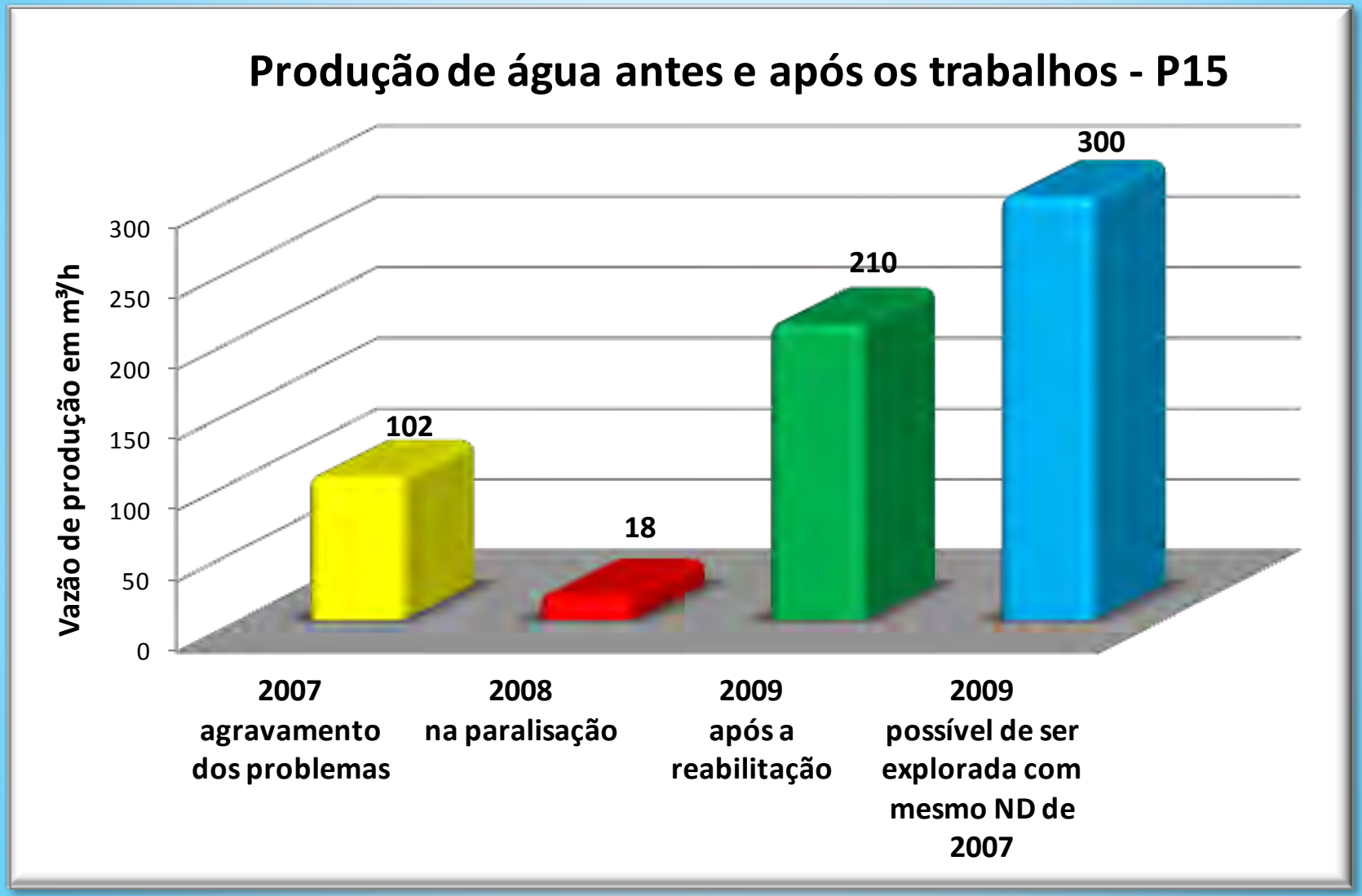
6º ETAPA

TESTE DE VAZÃO COM BOMBA SUBMERSA

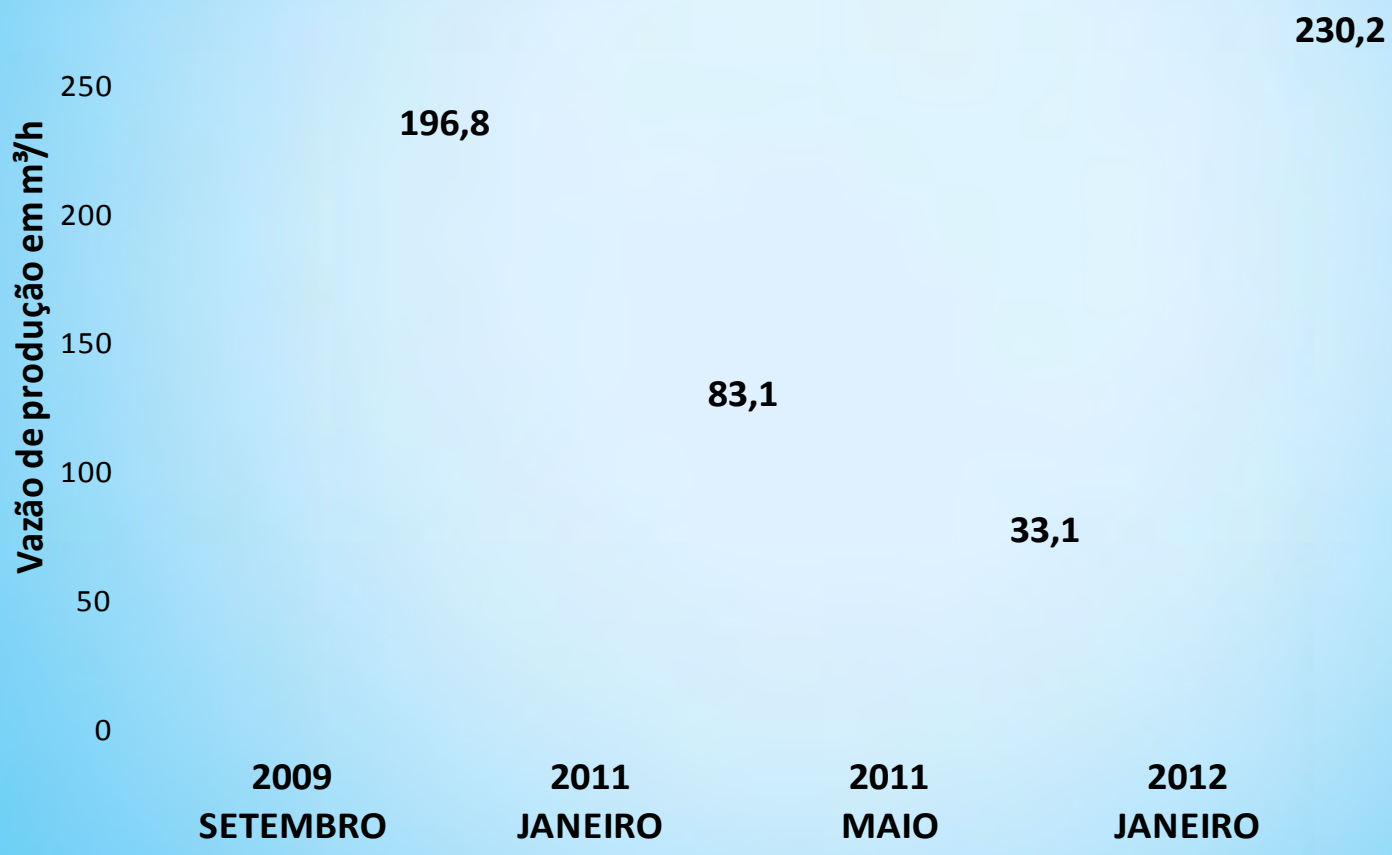



Capacidade Específica ao longo do tempo - P15
Capacidade Espec[ifica em m³/h/m
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
8,01
7,4
2,75
0,5
8,92
1976
vazão inicial
de teste
1993
após 1ª
intervenção
2007
com forte
queda de
vazão
2008
paralisado
por baixa
vazão
2009
após a
reabilitação


Capacidade Específica ao longo do tempo - P 18
Capacidade Espec[ífica em m³/h/m
0
2
4
6
8
10
7,74
3,99
1,71
10,37
2002 INICIAL NO TESTE
2011 JANEIRO
2011 ANTES DA MANUTENÇÃO
2012 APÓS A REABILITAÇÃO

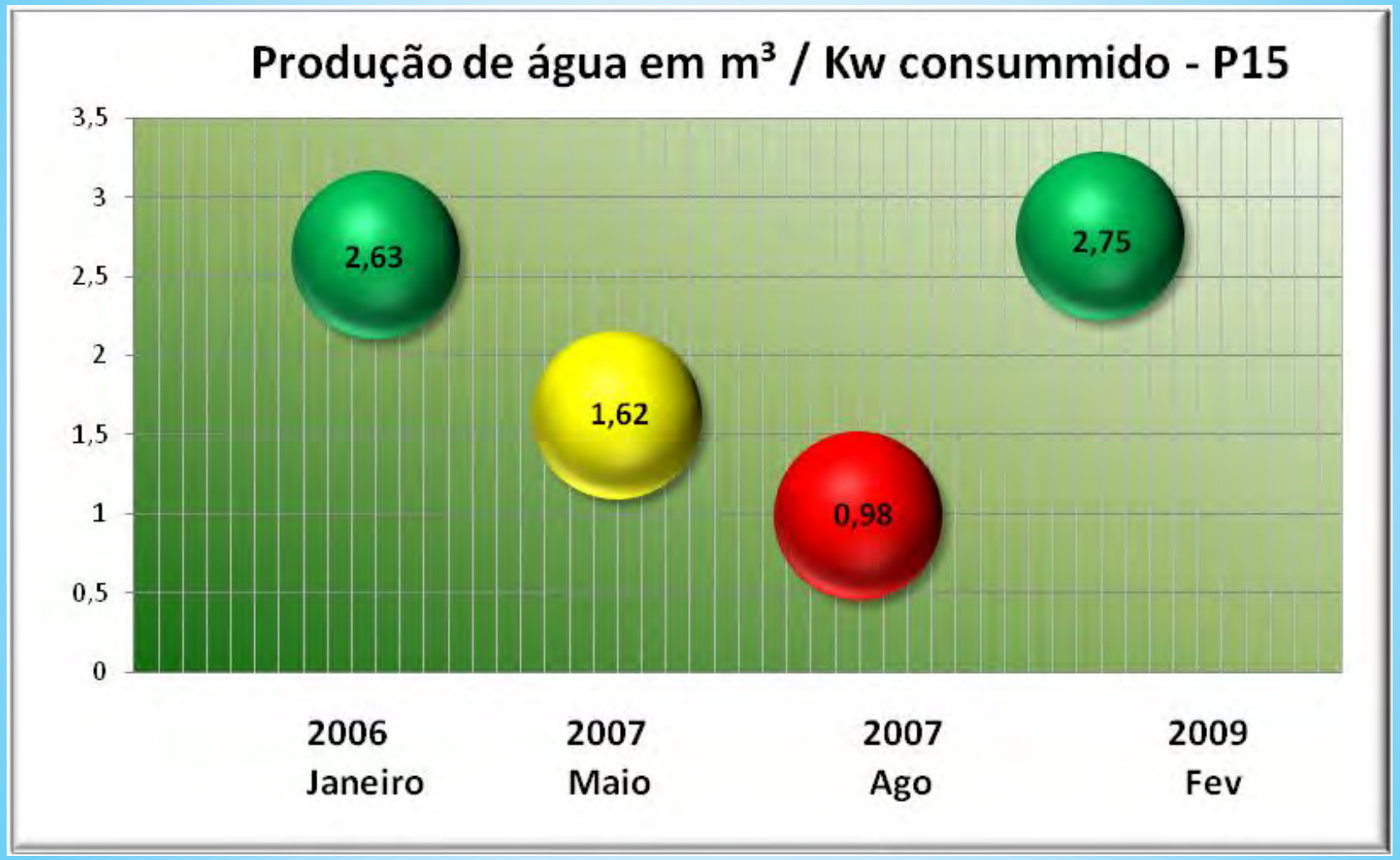

Produção de água antes e após os trabalhos - P15
Vazão de produção em m³/h
0
50
100
150
200
250
300
102
18
210
300
2007
agravamento
dos problemas
2008
na paralisação
2009
após a
reabilitação
2009
possível de ser
explorada com
mesmo ND de
2007

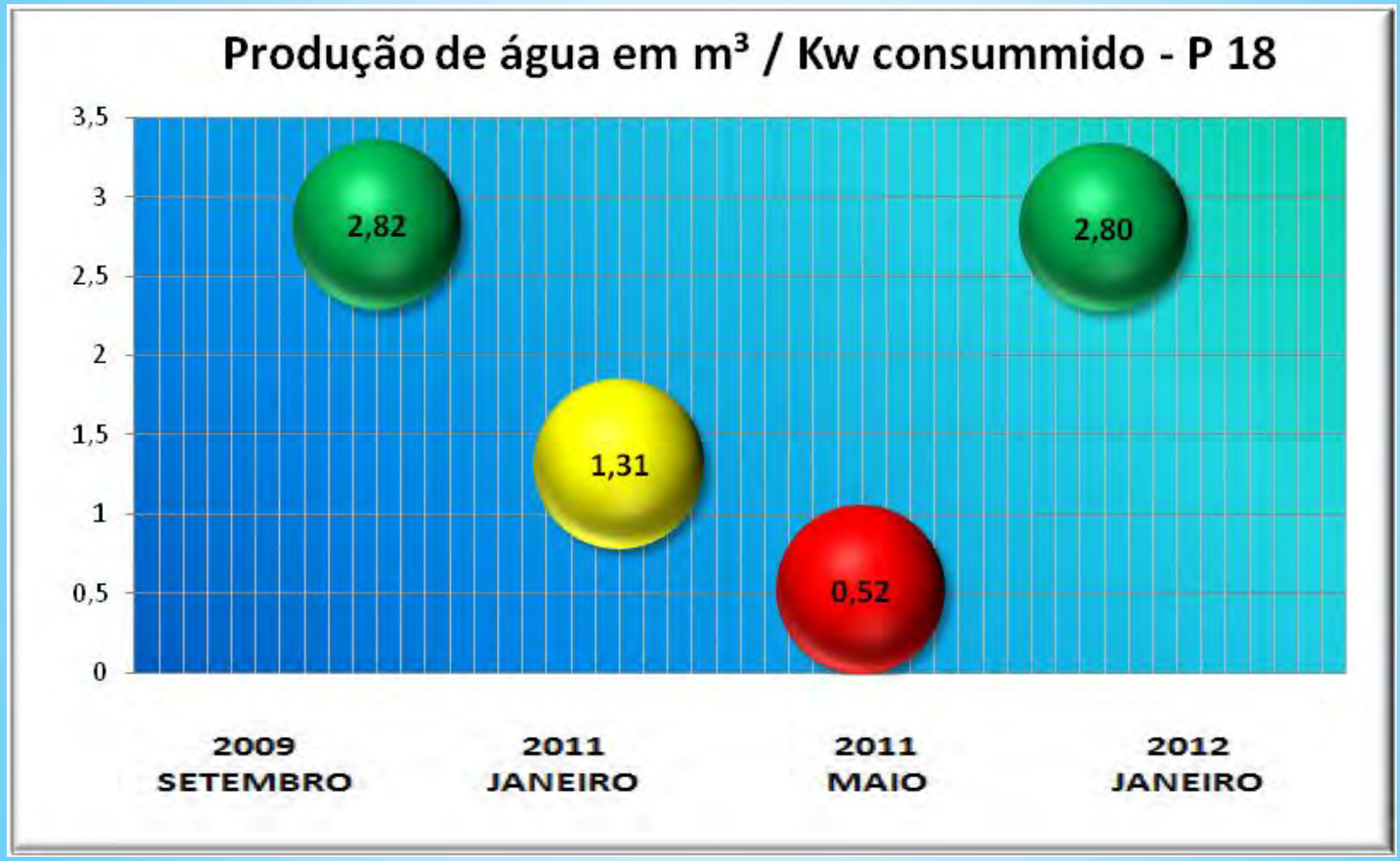
Produção de água antes e após os trabalhos - P18



P 15 (Poção I)				
Consumo / Ano	2006 Janeiro	2007 Maio	2007 Agosto	2009 Fevereiro
Kw/m³	0,38	0,67	1,02	0,36
m³/Kw	2,63	1,62	0,98	2,75

P 18 (Poção IV)				
Consumo / Ano	2009 Setembro	2011 Janeiro	2011 Maio	2012 Janeiro
Kw/m³	0,35	0,75	1,89	0,35
m³/Kw	2,82	1,31	0,52	2,80


Produção de água em m³ / Kw consummido - P15
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
2,63
1,62
0,98
2,75
2006
Janeiro
2007
Maio
2007
Ago
2009
Fev


Produção de água em m³ / Kw consummido - P 18
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
2,82
1,31
0,52
2,80
2009 SETEMBRO
2011 JANEIRO
2011 MAIO
2012 JANEIRO

RESUMO DE RESULTADOS P 15 (Poção I)	
Aumento do fornecimento total de água em m³/hora	100,00 m³/h
Aumento do fornecimento total de água em m³/ano	528.000 m³/ano
Aumento da capacidade específica do poço	243,63%
Aumento percentual na produção de água	100,00 %
Redução do consumo de energia elétrica em Kw/m³	46,60 %
Economia mensal de energia elétrica para se produzir o mesmo volume de água	22.320 Kw/mês
Economia anual de energia elétrica para se produzir o mesmo volume de água	267.840 Kw/ano

RESUMO DE RESULTADOS P 18 (Poção IV)	
Aumento do fornecimento total de água em m³/hora	147,10 m³/h
Aumento do fornecimento total de água em m³/ano	776.680 m³/ano
Aumento da capacidade específica do poço	159,99%
Aumento percentual na produção de água	177,00 %
Redução do consumo de energia elétrica em Kw/m³	53,34 %
Economia mensal de energia elétrica para se produzir o mesmo volume de água	17.577 Kw/mês
Economia anual de energia elétrica para se produzir o mesmo volume de água	210.924 Kw/ano

CONCLUSÕES

• A capacidade específica atual do P15, após os trabalhos, de 8,92 m³/h/m, **é 243,63 % maior do que em 2007** (2,75 m³/h/m) quando os problemas começaram a se agravar, e **17,8 vezes maior do que em 2007 (0,50 m³/h/m) na paralisação.**

• Quanto ao P18, sua **capacidade específica após os trabalhos é 6,06 vezes maior do que antes do trabalhos**, com um imenso ganho na produção de água.

CONCLUSÕES

• Quanto ao desincrustante utilizado NO RUST, este se **mostrou muito eficiente**, mantendo sua capacidade de desincrustação e pH baixo, mesmo com pressões de até 160 Kg/cm², removendo as incrustações, e permitindo a recuperação de capacidade específica e produção de água do poço, **com total segurança nas aplicações.**

• Comparando as capacidades específicas atuais, com as dos inícios das operações: P15 = 8,01 m³/h/m; P 18= 7,74 m³/h/m, para P15 = 8,921 m³/h/m; P 18= 10,37 m³/h/m, após os trabalhos, **podemos dizer que os poços estão totalmente recuperados.**

Investimentos x Recuperação Investimentos



MUITO OBRIGADO A TODOS !

Geol. José Paulo Godoi M. Netto
jp@maxiagua.com