

FERRO-BACTÉRIAS EM POÇOS – ESTUDO DE CASO SABESP APLICAÇÃO DE CO₂ (AQUAFREED™) EM ELIAS FAUSTO-SP

João Carlos Simanke de Souza¹

GEOLOGIA

Na região onde se localiza o município de Elias Fausto afloram sedimentos do Sub-Grupo Itararé (Carbonífero Superior a Permiano Médio). São sedimentos clásticos em sucessões verticais e horizontais e localmente podem ocorrer delgadas camadas de carvão e mais raramente calcários. Ocorrem também arenitos de granulação variada, imaturos, freqüentemente fedspáticos ou arcosianos; diamictitos são os termos mais comuns; ocorrem ainda lamitos, siltitos, argilitos, varvitos e folhelhos.

Na área urbana, objeto de interesse deste trabalho, aflora a porção média do Sub Grupo Itararé, representada pela Formação Elias Fausto, formada por tilitos e arenitos. Subjacente temos os arenitos grosseiros a finos, conglomeráticos, varvitos, folhelhos e siltitos da Formação Itu; diamictitos ocorrem próximo a base.

Apesar de não termos intrusões na área urbana, há registro de ocorrência de corpos de diabásio no P. 3 de Cardeal, distrito situado à 9 km da sede de Elias fausto.

Na sede existem 9 poços que forneceram os seguintes dados operacionais:

Poço Nº	Nível Estático(m)	Nível Dinâmico(m)	Vazão (m ³ /h)	Profundidade (m)
1	38,00	77,20	28,00	114
2	18,00	85,00	27,00	115
3	26,72	51,80	46,58	120
4	14,83	86,83	20,00	146
5	50,28	78,38	80,00	301
6	42,98	66,73	50,00	305
7	78,20	114,97	68,00	301
9	64,42	79,70	40,30	263
8	72,00	113,40	104,00	320

A maioria dos poços está desativada por antiguidade, somado à ocorrência de ferro-bactérias nativas, o que vem exigindo condições de controle especiais, tanto na fase de projeto como na operação. Atualmente a cidade é sustentada pelo poço P.8 e P.7 em funcionamento.

1) Geólogo Especialista da Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp - Departamento de Manutenção e Automação
 – ROM - Av. do Estado, 561 – CEP 01117-900 – Unidade III fone(11)3388 73 62 jsimanke@sabesp.com.br

INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo demonstrar a seqüência de operações dos serviços efetuados no poço tubular profundo, Elías Fausto P9, durante intervenção de manutenção; a descrição das características hidráulicas atuais, executadas no período de 06 a 14 de Maio de 2.003, objetivam demonstrar a eficiência do método empregado, processo Aquafreed™.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO POÇO:

Ø: 10" e 6".
 Prof.: 320m.
 Vazão: 130 m³/h.
 Nível Estático: 62,00m.
 Nível Dinâmico: 140,00m.
 Revestimento: 320m.
 Ano de Construção: 2002.

Equipamentos utilizados na intervenção:
 Sonda Percussora P.350: 09 dias (06 a 14/05/2003)

TRABALHOS EXECUTADOS:

Retirada do equipamento de bombeamento.			
Perfilagem ótica.			
Escovação das paredes do poço.			
Injeção de 18,84 toneladas de CO ₂ .			
Pistoneamento das paredes do poço.			
Limpeza e desenvolvimento com ar comprimido			
Desinfecção com hipoclorito de sódio.			
GRUPO MOTO-BOMBA RETIRADO:			
Marca: Leão.			
Modelo: ES83-8			
Potência: 27,5 Hp.			
Voltagem: 380V.			

Instalação: 96 metros.

Cabo elétrico: 3 x 16 mm².

Tubo adutor: 3" (três polegadas) DIN 2440 galvanizado.

GRUPO MOTO-BOMBA INSTALADO:

Marca: Ebara.

Modelo: BHS 813-8

Potência: 100 HP.

Voltagem: 380 v.

Instalação: 144 metros.

Cabo elétrico: 3 x 70 mm².

Tubo adutor: 6" (seis polegadas) Schedule 80 galvanizado.

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS APÓS APLICAÇÃO

Parâmetros considerados	Dados Construtivos	Após 1 ano de funcionamento	Após a Reabilitação
Vazão (m ³ /h)	130,00	41,70	104,00
Nível Estático (m)	62,65	68,00	72,00
Nível Dinâmico (m)	140,00	93,00	113,04
Vazão Específica (m ³ /h/m)	1,6708	1,66	2,51

HISTÓRICO E OCORRÊNCIAS NA INTERVENÇÃO:

O poço tubular profundo Elias Fausto – Sede P9 – foi perfurado no ano 2002 e logo após sua conclusão foi realizada uma perfilagem ótica que verificou a colmatação em toda a coluna de revestimento; na época foi instalado equipamento alternativo para atender a demanda da cidade, ficando por este motivo sub-explorado. Descreveremos abaixo a sequencia operacional adotada:

06/03/2003 – A Aqua Freed do Brasil Ltda, instalou uma sonda percussora montada sobre caminhão com todo ferramental para limpeza, desenvolvimento e aplicação de CO₂ pelo sistema Aqua Freed. Foi retirado o grupo moto-bomba notando alto grau de colmatação nos tubos, cabos e no grupo moto-bomba.

07/05/2003 – Executou-se escovamento do revestimento com escovas de aço Ø 10” e Ø 6” até a profundidade de 306m através de movimentos rítmicos de percussão com frequência de 30 golpes por minuto. Após este processo foi soldado ao revestimento uma flange especial para injeção de CO₂ com dispositivo para acoplamento de 2 cabeças de injeção. Instalação de tubulação de injeção Ø 2 ½” a 262m.

08/05/2003 – Devido ao alto grau de colmatação foi instalado a tubulação de injeção Ø 1” a 294m e executada limpeza com compressor de alta pressão sendo a água extraída muito “suja” (alto índice de turbidez e partículas).

Montagem de vaporizador e bombas criogênicas de alta pressão. Acoplamento a carreta de CO₂ com carga de 21tn.

Executada injeção de CO₂ no 1º ponto (294m) conforme dados:

1º ponto de injeção: 294 metros – tubos Ø 1”.

Pressão na cabeça: 21 bar.

Pressão de injeção: 24 bar.

Pressão bombas criogênicas: 30 bar.

Volume total: 5 t.

Após, foi efetuada a injeção no 2º ponto (264m) conforme características abaixo:

2º ponto de injeção: 264 metros – tubos Ø 2 ½”.

Pressão cabeça: 19 bar.

Pressão injeção: 20 bar.

Pressão bombas criogênicas: 30 bar.

Volume total: 5 t.

O poço permaneceu pressurizado por 10 (dez) horas.

09/05/2003 - O poço foi despressurizado e efetuado novo posicionamento dos pontos de injeção.

3º ponto de injeção: 156 metros – tubos Ø 1”.

Pressão cabeça: 12 bar.

Pressão injeção: 17 bar.

Pressão tanque: 20 bar.

Volume total: 4,168 t.

4º ponto de injeção: 96 metros – tubo $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ ".

Pressão cabeça: 10 bar.

Pressão injeção: 12 bar.

Pressão tanque: 18 bar.

Volume total: 4,68 t.

Volume total de CO₂ aplicado nos 04 pontos de injeção: 18,84 tn.

O poço permaneceu pressurizado por 10 horas.

10/05/2003 – O poço foi despressurizado.

Retirada de tubulação de injeção.

Retirada da flange de injeção.

Desmontagem do sistema de injeção.

Montagem do pistão americano (surgging block) de $\varnothing 10$ ", comprimento 3m, conjugado com escova de nylon $\varnothing 10$ ". Utilização de tubulação $2 \frac{1}{2}$ " x 1" (água e ar).

O processo nas seções filtrantes de 48 a 53 m e 63 m não obteve produção de água.

11/05/2003 – Continuação do processo de pistoneamento americano.

A seção filtrante de 66 a 78m produziu pouca água, estando turva.

A água extraída das seções de 91 a 101m estava com muito material (plaquetas de Fe e fluido de perfuração). Após 150 minutos de trabalho a água extraída se apresentou turva sem material em suspensão.

Na seção filtrante de 124 a 129 m a água apresentou muito material (idem anterior) e após 120 minutos ficou pouco turva.

A partir da cota de 91m foram utilizados 2 compressores de 175 pcm cada um.

12/05/2003 – Continuação do pistoneamento americano nas seções filtrantes de 130 a 199m.

A água inicialmente extraída apresentou coloração castanho avermelhada e presença de areia muito fina. O pistoneamento conjugado com Air Lift foi realizado até a água extraída estar limpa.

Retirado o sistema de pistão $\varnothing 10$ " e montar pistão $\varnothing 6$ ". Instalada tubulação de $2 \frac{1}{2}$ " x 1" até 258 m.

Nível Estático: 68m.

Nível Pré-Filtro: 1,6m.

13/05/2003 – Iniciado o pistoneamento americano das seções filtrantes de diâmetro 6" de 255 a 261m; 264 a 270m; 275 a 283m; 290 a 296m e 293 a 309m. A água extraída estava muito turva e com areia muito fina. Após 10 horas de trabalho a água estava límpida. Retirada da tubulação de limpeza.

14/05/2003 – Desmontagem do sistema de pistoneamento de $\varnothing 6$ ".

Execução de perfilagem ótica pela Hydrolog, apresentando os seguintes resultados:

Nível estático: 70m.

Profundidade atingida: 310m.

Todas as seções filtrantes estavam limpas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

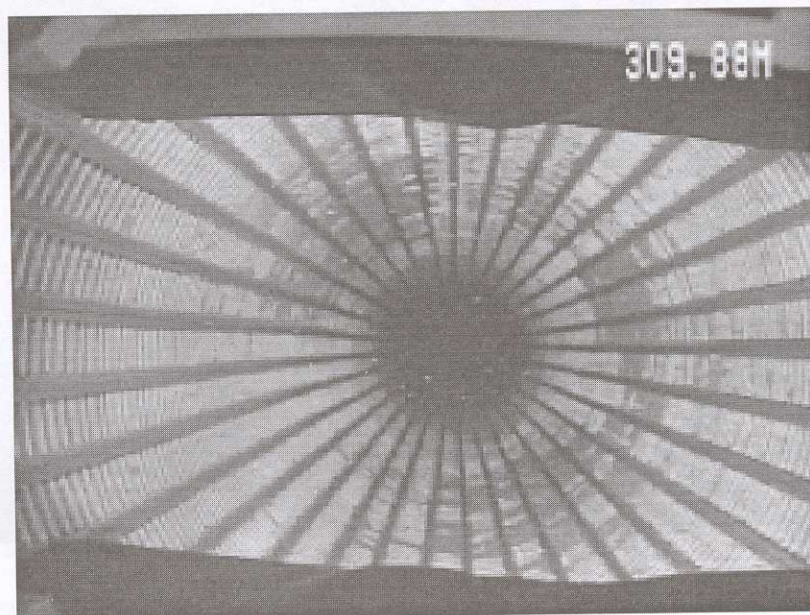
A intervenção no poço Elias Fausto – Sede P9 – obteve o êxito desejado, pois comparando os resultados das perfilagens óticas realizadas antes da intervenção (12/06/2002) e após a aplicação de CO₂ (14/05/2003) observa-se nitidamente a diferença entre o elevado grau de colmatção existente desde a sua construção, que impossibilita a identificação das seções filtrantes, e o estado atual (limpo) verificado em todo o revestimento decorrente do processo Aqua Freed.

Foi recomendado que a exploração não deve ultrapassar 20 horas por dia.

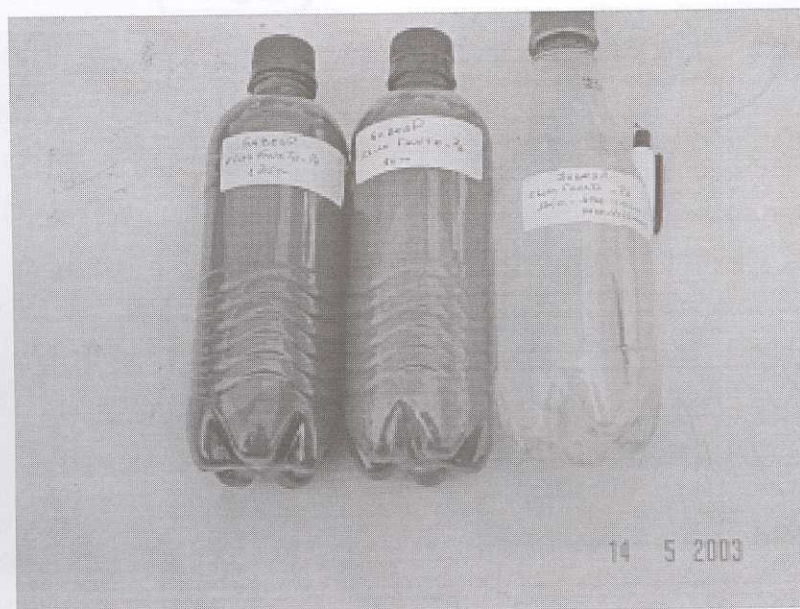
É aconselhável a execução de manutenção a intervalos não superiores à 12 meses, a fim de preservar as características do sistema.

Recomendou-se consultar o perfil construtivo sempre que houver a necessidade de novo posicionamento do grupo moto-bomba.

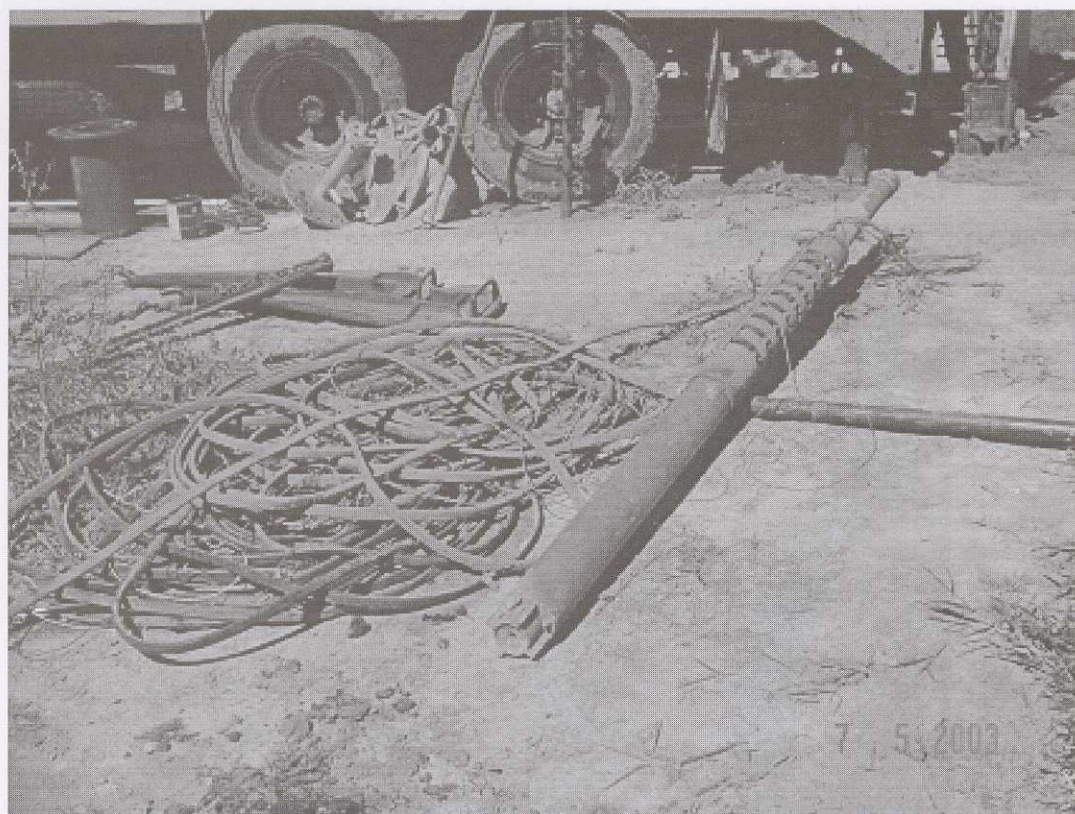
DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO



Fotograma da perfilagem ótica final dos filtros inferiores – fundo do poço – Elias Fausto P.8
Perfilagem ótica Hydrolog realizada em maio de 2003 – verificação do resultado processo Aquafreed™



Amostras comparativas progressivamente coletadas durante a intervenção efetuada – Elias Fausto P.8



Grupo moto-bomba retirado após 1 ano de funcionamento – Elias Fausto – P.8

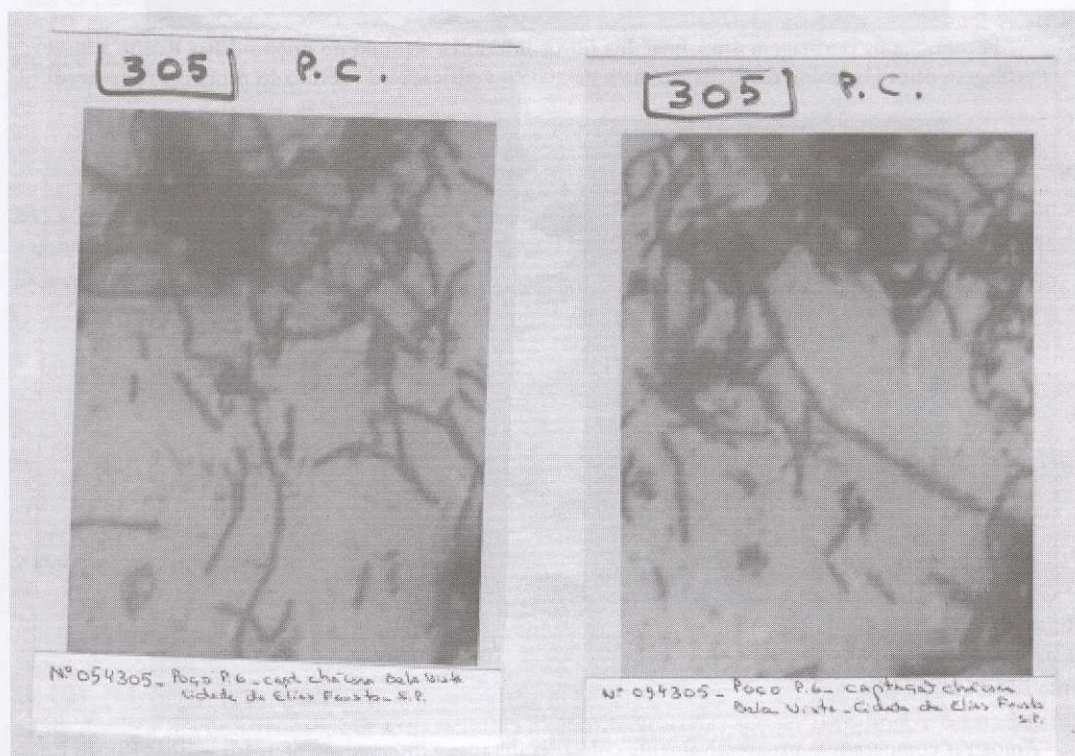
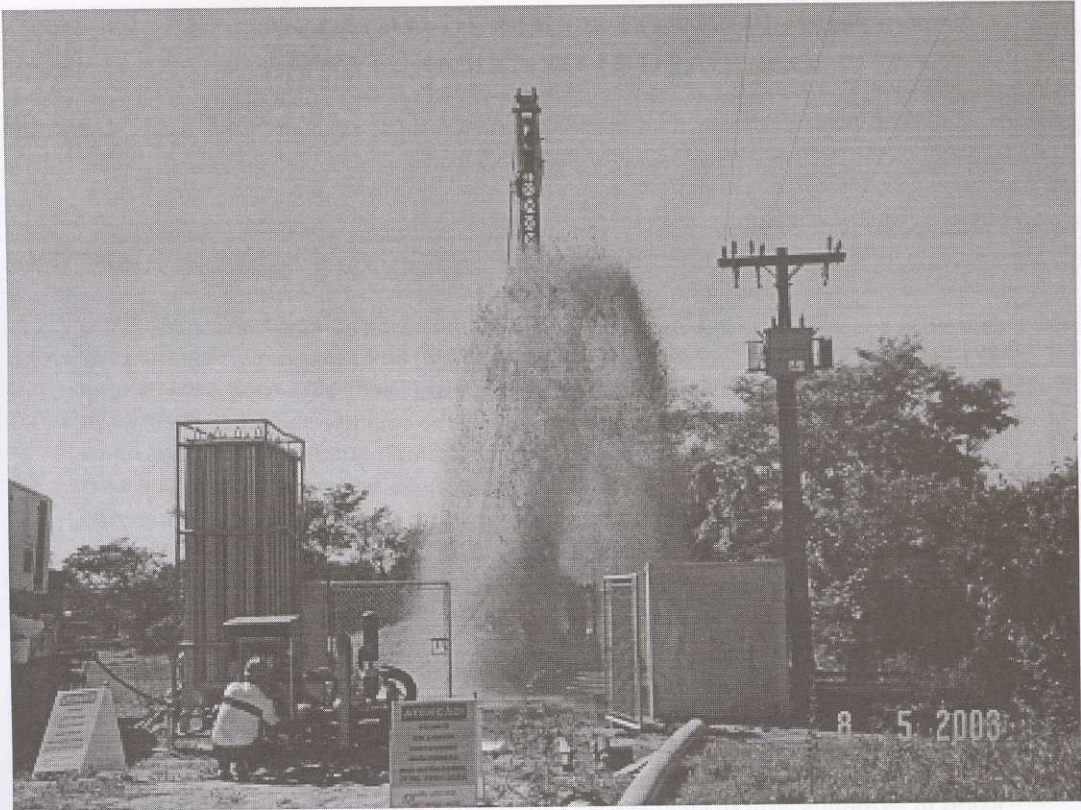


Foto das bactérias filamentosas presentes no aquífero – análise CETESB julho 2003



Início da limpeza utilizando compressores de alta pressão - sólidos em suspensão sendo retirados

due lack of equipment, and because of some negative results of this technique. The idea of the well stimulation is to create a network of artificial fractures in the geologic formation that can used to improve the groundwater flow. The principal methods of well stimulation and its application are described in this paper.

1-INTRODUÇÃO

O conceito de estimulação aqui utilizado se refere aos procedimentos que podem ser adotados em um poço perfurado num meio porífero saturado com objetivo de aumentar a sua produtividade de água. Estes procedimentos podem ser mecânicos, químicos ou outros - visando aumentar a espessura das densidades, fraturas ao redor dos poços com baixas pressões e/ou perfurações de horizontes que diminuam a produção de água depois de decomposição tempo de expansão. Convém salientar que aqui não serão discutidos os trabalhos de limpeza ou de desobstrução de filtros de poços que são atividades e procedimentos completamente diferentes.