

REABILITAÇÃO DE POÇOS TUBULARES - A EXPERIENCIA DA COPASA

AUTORES:

Ronaldo De Luca Ferraz Gonçalves;
Carlos Alberto de Freitas;
Délio Corrêa Soares de Melo.

RESUMO

Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa, opera 735 sistemas de abastecimento de água no Estado de Minas Gerais, entre sedes municipais, distritos e localidades. Dentre estes sistemas operados, 371 ou 50,5% são abastecidos através de mananciais superficiais, 227 ou 30,9% através de captações subterrâneas (poços tubulares) e 137 ou 18,6% por sistemas mistos (captações superficiais e subterrâneas). A Copasa tem cerca de 5300 poços tubulares perfurados em todo o Estado, sendo que a maioria foi perfurado para atender programas sociais dos governos Federal e Estadual. Atualmente a Copasa opera aproximadamente 1100 poços tubulares distribuídos em diversos sistemas. Conforme as características geológicas do Estado, cerca de 85% dos poços perfurados estão no domínio de rochas cristalinas, aquíferos fissurados, com profundidades médias de 100 metros, 5% em sedimentos, aquíferos porosos, com profundidades médias de 70 metros e 10% em rochas carbonáticas, aquíferos carsticos e/ou cárstico-fissurados, com profundidades médias de 100 metros. A operação destes poços gera um série de manutenções preventivas, e as vezes corretivas, passando pela reabilitação destes poços.

ABSTRACT

COPASA, Water Supply Company of the State of Minas Gerais, operates 735 water supply systems in the State. Among these systems, 375, or 50,5%, use surface water, 227, ou 30,9%, use subterranean water (tubular wells) and 137, or 18,6%, use both surface and subterranean water. COPASA has dug some 5.300 tubular wells in the State, most of them in order to attend social programs from Federal and State governments. Today, COPASA operates around 1,100 tubular wells in its systems. Due to the State's geological characteristics, around 85% of the wells are located in crystalline rocks, fissured aquifer, with medium depth of 100 meters, 5% in sediments, porous aquifer, with medium depth of 70 meters, and 10% in carbonatic rocks, karst and / or karst / fissured aquifer, with medium depth of 100 meters. Operation of these wells generates a series of preventive maintainance operations, and sometimes corrective operations, passing by the rehabilitation of the wells.

PALAVRAS CHAVES: Copasa, poços tubulares, manutenção e reabilitação.

Ronaldo De Luca Ferraz Gonçalves, Geólogo, Gerente da Divisão de Recursos Hídricos da Copasa, Rua Mar de Espanha, 525 Bairro Santo Antônio, CEP 30.330.270 Belo Horizonte – MG. Fone 31 – 3250-1693 e-mail dvhd@copasa.com.br;

Carlos Alberto de Freitas, Engenheiro de Minas, Analista de Saneamento da Copasa, Rua Mar de Espanha, 525 Bairro Santo Antônio CEP 30.330.270 Belo Horizonte – MG. Fone 3250-1657. e-mail carlos.dfreytas@copasa.com.br;

Délio Corrêa Soares de Melo, Geólogo, Analista de Saneamento da Copasa, Rua Mar de Espanha, 525 Bairro Santo Antônio CEP 30.330.270 Belo Horizonte – MG. Fone 3250-1657. e-mail delio.melo@copasa.com.br.

INDICE**PAG.**

1.0 – INTRODUÇÃO	02
2.0 – CONTROLE OPERACIONAL DE POÇOS TUBULARES	03
3.0 – MANUTENÇÃO EM POÇOS TUBULARES	04
4.0 - ABANDONO E OBTURAÇÃO DE POÇOS	12
5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

1- INTRODUÇÃO

Companhia de Saneamento de Minas Gerais opera um total de 735 sistemas de abastecimento de água no Estado, abastecendo uma população total de aproximadamente 10.900.000 habitantes.

Entre os sistemas operados, 371, sistemas ou, 50,5% têm como fonte de produção de água os mananciais de superfície, 227 sistemas ou 30,9%, mananciais subterrâneos através de poços tubulares e 137 sistemas ou 18,6% mananciais superficiais e subterrâneos (Sistemas mistos).

- Nos sistemas subterrâneos e mistos, são operados pela Copasa, cerca de 1100 poços tubulares (situação em dezembro/2004).

As tabelas 1 e 2 mostradas abaixo, apresentam a relação de sistemas operados, por Diretorias Operacionais, com seus respectivos sistemas superficiais, subterrâneos e mistos e a quantidade de poços operados.

Tabela 1 – Sistemas operados pela Copasa – Situação em dezembro – 2004

Sistemas Operados pela COPASA, por Diretorias				
Diretorias	Superficiais	Subterrâneos	Mistos	Total de Sistemas Operados
DRCN - Centro Norte	66	90	38	194
DRSO - Sudeste	112	40	45	197
DRLE - Leste	162	69	52	283
DRMT - Metropolitana	31	28	2	61
Total	371	227	137	735

Tabela 2 – poços operados – Situação em dezembro – 2004

Poços Operados pela COPASA, por Diretorias	
Diretorias	Número de Poços
DRCN - Centro Norte	414
DRSO - Sudeste	231
DRLE - Leste	354
DRMT - Metropolitana	75
Total	1074

Conforme as características geológicas do Estado, aproximadamente 85% dos poços em operação pela Copasa encontram-se no domínio das rochas cristalinas, aquífero fissurado, e têm profundidade média de 100,00 metros, 5% estão no domínio das rochas sedimentares, aquíferos

porosos, com profundidade média de 70,0 metros e 10% estão no domínio de rochas carbonáticas, aquíferos cársticos e cársticos-fissurados, com profundidade média de 100,00 metros. Tabela 3

Tabela 3 – poços por tipo de aquífero – Situação em dezembro – 2004

Poços Operados, por Tipo de aquíferos.		
Aquífero	Poços	Profundidade média (m)
Fissurados	902	100,00
Poroso	62	70,00
Cársticos, Cársticos-fissurados	110	100,00

2.0- CONTROLE OPERACIONAL DE POÇOS TUBULARES

Considerando a grande quantidade de poços operados, a Copasa faz o controle operacional destes poços visando acompanhar ao longo do tempo a evolução do sistema poço-aquífero-bombeamento.

São monitorados com frequência semanal a vazão explotada e o nível dinâmico, com frequência diária o tempo de operação dos poços e os valores de amperagem e voltagem dos motores submersos, e mensalmente as informações sobre as ocorrências verificadas nos poços tais como: a presença de areia, elevação de cor e turbidez, odor, presença de ferro bactérias, paralisações no sistema, etc.

Os dados da monitoração são enviados pelas áreas operacionais, mensalmente, para a DVHD – Divisão de Recursos Hídricos, que faz o acompanhamento e tratamento destes dados.



**CONTROLE SAZONAL DE POÇO
TUBULAR PROFUNDO**

LOCALIDADE / MUNICÍPIO: _____
MÊS / ANO: _____

D I A	CÓDIGO DO POÇO:			CÓDIGO DO POÇO:			CÓDIGO DO POÇO:			CÓDIGO DO POÇO:		
	TEMPO FUNC. (h/dia)	REGISTRO SEMANAL		TEMPO FUNC. (h/dia)	REGISTRO SEMANAL		TEMPO FUNC. (h/dia)	REGISTRO SEMANAL		TEMPO FUNC. (h/dia)	REGISTRO SEMANAL	
		N.D. (m)	VAZÃO (l/s)		N.D. (m)	VAZÃO (l/s)		N.D. (m)	VAZÃO (l/s)		N.D. (m)	VAZÃO (l/s)
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
OBSERVAÇÕES:												
OBSERVADOR:							MATRÍCULA:			DESTINAÇÃO DA VIA:		
										DVHD - (Ramais 1716 e 1726)		

Figura 1 A - Controle dos parâmetros monitorados)

POSICIONAMENTO DO CONJUNTO SUBMERSÍVEL		
PROFUNDIDADE DO CRIVO DA BOMBA (m)		
CÓDIGO DO POÇO		
RETIRADO		
INSTALADO		
OCORRÊNCIAS: (presença de ferro bacteri, turbidez, areia, mudança de equipamento, manutenção, recuperação, queda de vazão, etc)		
CÓDIGO DO POÇO:		
CÓDIGO DO POÇO:		
CÓDIGO DO POÇO:		
CÓDIGO DO POÇO:		

C:\2220824 - V - 0402 - bl. 60 x 1 - Arquivo disponível no Público (U:\Informações\Dados\Farmulário.c.doc

(Figura 1 B - Informações das ocorrências operacionais)

Os dados são armazenados em um banco de dados, que permite a geração de relatórios de ocorrências e de acompanhamentos gráficos do comportamento dos sistemas com a evolução do tempo de operação.

A análise dos relatórios e gráficos permite a programação das manutenções.

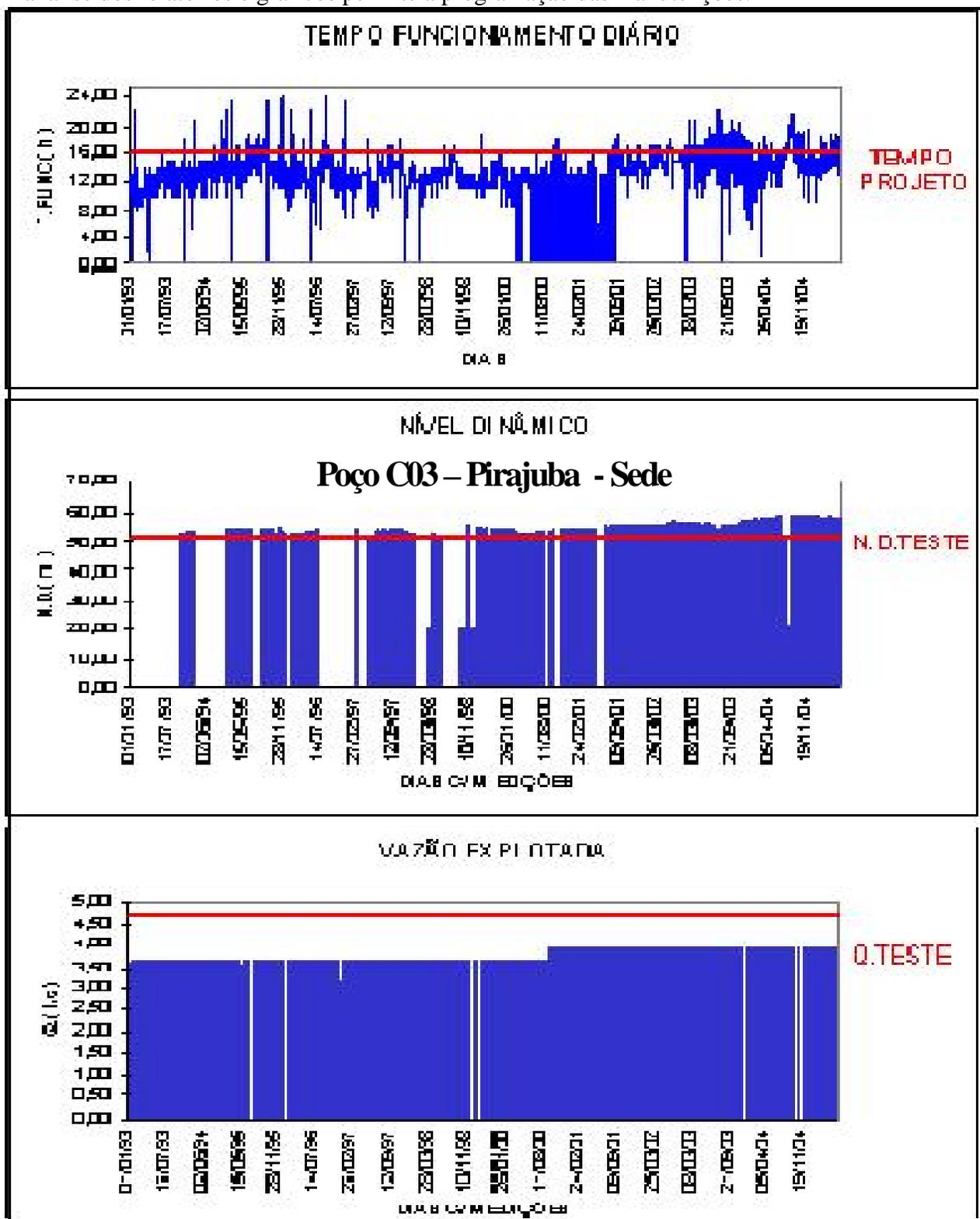


Figura 2 – Acompanhamento gráfico da operação de poços.

RELATORIO MENSAL DE OCORRENCIAS EM POÇOS TUBULARES			
MES: 12 ANO: 2004			
MUNICIPIO	CODIGO	DISTRITO	OCORRENCIAS
Carmo do Paranaíba	C-143/000-003-0	DTPM	Ferro Bactéria
Carmo do Paranaíba	C-143/000-004-0	DTPM	Ferro Bactéria
Carmo do Paranaíba	C-143/000-007-0	DTPM	Ferro Bactéria
Carmo do Paranaíba	C-143/000-009-0	DTPM	Ferro Bactéria
Carmo do Paranaíba	C-143/000-011-0	DTPM	Ferro Bactéria
Carmo do Paranaíba	C-143/000-012-0	DTPM	Ferro Bactéria
Palma	E-468/000-002-0	DTLP	
Presidente Olegário	E-533/000-001-0	DTPM	Presença de Areia
Presidente Olegário	E-533/000-002-0	DTPM	Presença de Areia

Tabela 4– Relatório de ocorrências em poços tubulares.

3.0– MANUTENÇÃO EM POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

As manutenções em poços tubulares profundos são classificadas em preventivas e corretivas.

Manutenções preventivas são aquelas programadas e realizadas em tempo hábil antes que o poço entre em colapso. O controle operacional de poços tubulares é ferramenta essencial para a programação das manutenções preventivas. O acompanhamento da operação dos poços permite detectar os processos de deterioração em poços, que geralmente se desenvolvem de forma lenta e gradual até atingir um ponto a partir do qual aceleram-se rapidamente até atingir o colapso.

As manutenções corretivas são aquelas realizadas quando o poço entra em colapso e na maioria das vezes o poço tem sua operação paralisada, seja pela queima de conjunto motobomba, pelo rompimento de filtros ou do revestimento, desmoronamento de poços, etc. As vezes as manutenções corretivas não têm sucesso. Portanto, nesta situação o poço é abandonado /ou substituído.

Os problemas que ocorrem nos poços são classificados em: mecânicos, hidráulicos e de qualidade da água

Problemas mecânicos:

Obstrução de filtros, produção de areia, problemas na estrutura do poço e no equipamento de bombeamento.

A obstrução dos filtros pode ser causada por acúmulo de argilas e siltes nos filtros e pré-filtros, por subprodutos da corrosão que se depositam nos filtros, por subprodutos do metabolismo bacteriano

(ferro bactérias e mangano bactérias) e por precipitação química de carbonatos, principalmente em poços perfurados dentro da chamada Bacia do Bambuí (rochas carbonatadas) e que não tem sua operação de forma contínua.

A produção de areia pode ser causada por rompimento do revestimento e filtros, passagem na sapata do poço, filtros sem camada de pré-filtros permitindo a passagem de finos da formação, ou por problemas construtivos.

Problemas hidráulicos:

Podem ser causados por:

Super bombeamento, obstrução de filtros e fraturas, interferências de poços próximos ou bombeamento superior à taxa de recarga do aquífero.

Problemas de qualidade da água:

Podem ser causados por contaminações diversas no poço por subprodutos da ação bacteriana e por alterações naturais do equilíbrio físico-químico causado pelo regime de bombeamento.

Os problemas mais frequentes em poços tubulares , que geram as manutenções são:

- queda de vazão
- rompimento de revestimento e filtros;
- produção de areia;
- presença de ferro bactérias;
- elevação da turbidez;
- desmoronamento de poço.

As manutenções preventivas mais simples, como as limpezas de poços, as desincrustações de filtros e fraturas e o combate às ferro bactérias ainda na fase inicial, são realizadas pelas Superintendências Operacionais, de forma descentralizada.

As Superintendências Operacionais são dotadas de unidades móveis, compostas por caminhões com guincho mecânico, motor diesel e compressor de ar, capazes de retirar e instalar os equipamentos de extração, realizar as limpezas, desincrustações e desinfecções nos poços tubulares.

A metodologia utilizada nos processos de desincrustação e combate às ferro bactérias consiste na combinação de métodos mecânicos com o tratamento químico.

Nos processos de desincrustação a Copasa utiliza atualmente produtos químicos a base de ortofosfatos ácidos e como bactericida, para o combate às ferro bactérias, produtos a base de peróxido de hidrogênio.

Combinado ao uso destes produtos químicos, utiliza-se o método mecânico da reversão de fluxo, através do sistema air lift.

As manutenções preventivas mais complexas e as corretivas que requerem intervenções na estrutura do poço, tais como: troca de revestimento e filtros, reabertura de poços, retirada de calos, cimentação de filtros e de fraturas rasas e as pescarias de bombas, são realizadas pela DVAS, Divisão de Águas Subterrâneas.,

A DVAS utiliza nos processos de reabilitação de poços tubulares, sondas percursoras, unidades de teste de bombeamento e aparelho de televisionamento de poços.

Principais problemas e tipos de intervenções:

Produção de areia:

Constatada a produção de areia no poço, faz-se a filmagem do poço para determinar a causa do problema e o local exato da intervenção. As causas podem ser: passagem na sapata do poço, filtro ou revestimento rompido e filtros sem camadas de pré filtro.

As intervenções serão realizadas conforme a causa do problema e as possibilidades de atuação.

Passagem na sapata:

Se possível, retira-se o revestimento, reabre-se o poço, faz-se novo encaixe do revestimento e a cimentação na sapata. Se não for possível retirar o revestimento, faz-se a cimentação interna do poço no trecho afetado e após a cura da cimentação, faz-se o corte pelo método da percussão a cabo.

Rompimento de filtros e revestimento:

Se possível retira-se a coluna de revestimento e filtros, faz-se a limpeza do furo, troca-se a coluna de revestimento e filtros e a recolocação de pré filtro.

Para facilitar a retirada de coluna de revestimento, pode-se fazer um furo de alívio ao redor do poço. Se não for possível retirar a coluna de revestimento, faz-se a cimentação no local rompido e corta-se com método da percussão a cabo.

Filtros sem camada de pré filtro:

Faz-se um desenvolvimento no poço para acomodar as camadas de pré filtro e recompõe-se as camadas de pré filtro através dos tubos realimentadores.

Queda de vazão:

A queda de vazão em poços tubulares pode ser causada por diversos problemas, como incrustações nos filtros e fraturas, por lodos provenientes de processos corrosivos e ação bacteriana, ou por finos da própria formação, por interferência de poços vizinhos e por super exploração do aquífero.

Se o problema for causado por incrustações nos filtros e fraturas faz-se a filmagem do poço para determinar com exatidão o local da intervenção.

As desincrustações são realizadas por processos mecânicos e químicos.

O tratamento químico é feito com ortofosfatos ácidos. A quantidade de ortofosfatos ácidos utilizada depende do volume estático de água no poço e do atual estágio das incrustações.

A metodologia do processo consiste em recircular o produto químico dentro do poço por um período mínimo de três horas, combinando-se com as reversões de fluxo para penetração do produto através da coluna filtrante e/ou fraturas. O produto químico deve permanecer em repouso no poço por uma noite, e na manhã seguinte o produto é descartado até o retorno do pH da água às condições naturais.

Pede-se utilizar ainda o hidrojateamento combinado com o uso do produto químico, fazendo-se as intervenções em frente a coluna filtrante e as fraturas.

Ferro bactérias:

Se as incrustações são causadas por lodo da ação bacteriana, após o processo de desincrustação procede-se o combate às ferro bactérias com a utilização de um bactericida a base de peróxido de hidrogênio.

A desinfecção pode ser realizada através de um tratamento de choque com a aplicação única do produto químico, ou, dependendo do grau da contaminação bacteriana, adota-se a desinfecção contínua com a dosagem do produto dentro do poço.

No tratamento de choque, aplica-se o bactericida de contato com uma concentração que pode variar de 2% a 4% para o volume estático de água no poço. O bactericida é recirculado dentro do poço por um período mínimo de duas horas, fazendo-se reversões de fluxo para forçar a entrada do produto nos filtros e na formação, aumentando-se a eficiência do tratamento. Após a recirculação do produto faz-se o descarte da água do poço até o pH retornar às condições normais.

No tratamento contínuo aplica-se o bactericida de manutenção com uma concentração que pode variar de 1% a 2% para a vazão de exploração do poço. O bactericida de contato é dosado continuamente dentro do poço através de uma bomba dosadora ligada em paralelo com a bomba do poço.

Após a desinfecção faz-se uma nova filmagem no poço para a avaliação visual e um novo teste de bombeamento para avaliar os resultados através da vazão específica do poço.

Qualidade da água:

Os problemas mais comuns que alteram a qualidade da água dos poços operados pela Copasa, além dos subprodutos da ação bacteriana, são as contaminações provocadas pela captação de águas rasas (subsuperficiais). A Copasa tem uma serie de poços tubulares antigos, perfurados em rochas cristalinas, no final da década de 70, os quais captam água das coberturas através de filtros e as vezes de fraturas rasas. Como as demandas na época das perfurações eram pequenas, a profundidade média destes poços era da ordem de 70 metros, pois com esta profundidade já conseguia vazões suficientes. Atualmente muitos destes poços vêm apresentando problemas na qualidade de suas águas devido à captação de águas subsuperficiais contaminadas. Para a reabilitação destes poços, são necessárias intervenções que vedem a entrada de águas subsuperficiais contaminadas.

Troca de revestimento:

Para a troca do revestimento normalmente faz-se um furo de alívio com sonda percursora ao lado do poço a ser recuperado, até a profundidade revestida, para facilitar a retirada da coluna de revestimento. Se existirem nos poços fraturas rasas, que possam estar captando águas contaminadas, reabrem-se os furos até profundidades abaixo das fraturas, faz-se novos encaixes na rocha para cravar o revestimento e faz-se a cimentação nas sapatas dos poços.

Cimentação de filtros e fraturas:

Se não for possível retirar as colunas de revestimento, faz-se a cimentação interna nos poços, com pasta de cimento, para vedar os filtros e as fraturas rasas e após a cura da cimentação, reabrem-se os poços com sonda percursora.

Normalmente, na reabilitação destes poços, os mesmos são aprofundados para profundidades de até 150 metros, visando interceptar fraturas mais profundas para compensar as perdas de vazões causadas pela vedação das entradas de águas subsuperficiais contaminadas.

Aumento da turbidez:

Normalmente a elevação da turbidez da água de poços é causada pela passagem de material da formação para dentro do poço, seja através do rompimento de filtros e revestimentos, da passagem pela sapata do poço, do arraste de material provocado pela expansão do cone de rebaixamento ou mesmo pela produção de lodos por subprodutos da corrosão e ação bacteriana. As intervenções realizadas para a reabilitação de poços com problemas de turbidez, são as mesmas realizadas para os problemas citados acima.

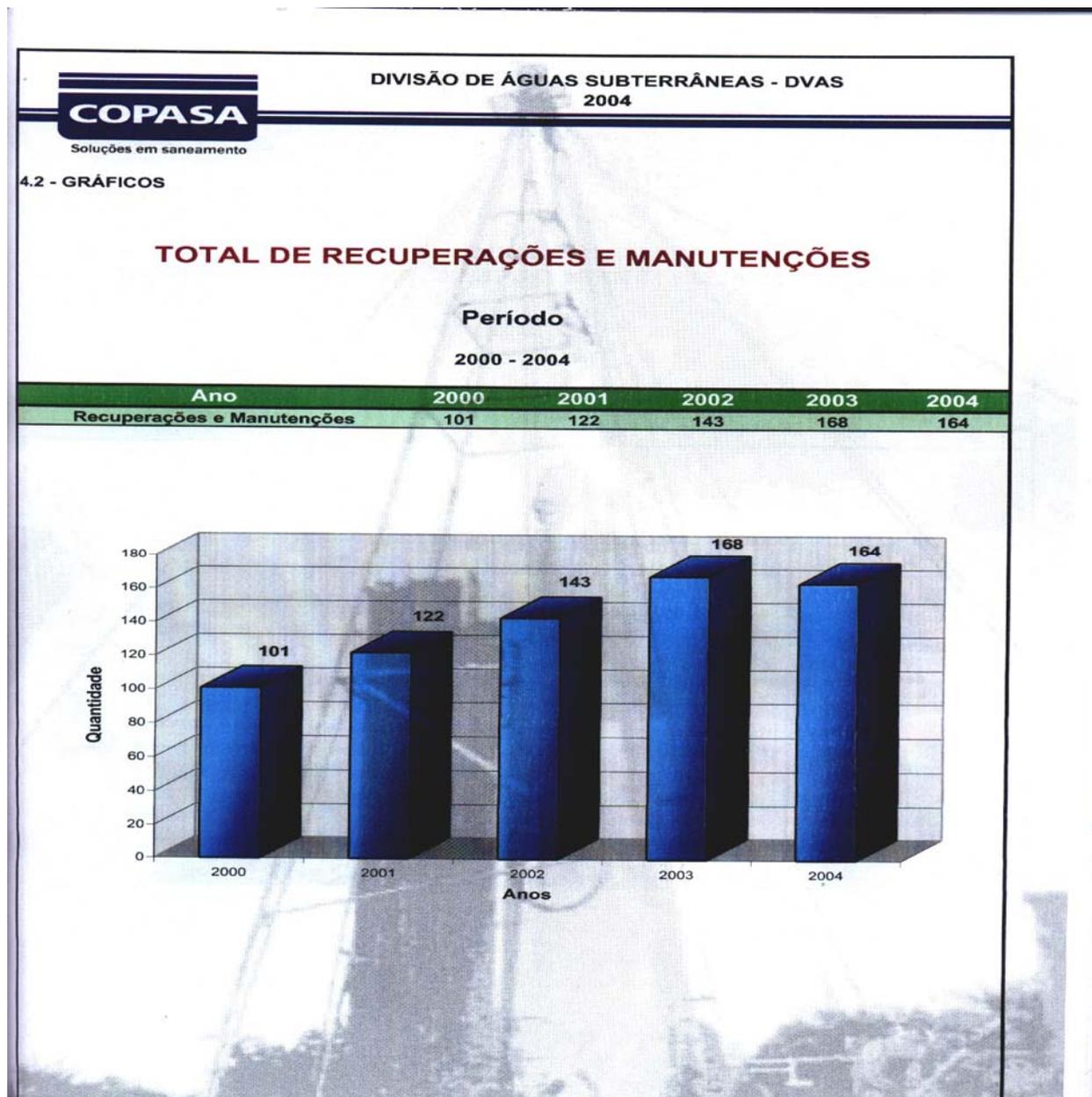


Figura 3– O quadro mostra as recuperações e manutenções realizadas no período considerado, neste trabalho (2000 – 2004).

4.0- ABANDONO E OBTURAÇÃO DE POÇOS

Caso não seja possível a reabilitação do poço, o mesmo é abandonado e obturado, e avalia-se a possibilidade da sua substituição com a perfuração de um novo poço próximo. Ao abandonar um poço, procede-se a sua baixa patrimonial e o cancelamento de sua outorga junto ao Órgão Gestor. Para o abandono de um poço, o Órgão Gestor das águas do Estado exige a obturação do poço, inclusive com Anotação de Responsabilidade Técnica para a realização da obra.

5.0- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Ferrer Jorba, A.e Albuquerque Rocha, G. Manual de operação e Manutenção de Poços. Departamento de águas e Energia Elétrica, São Paulo, 2º Edição 1982.
- 2- Alberto de Freitas C., Batista Inez G. e Joroski R.. Projeto Piloto de Combate as Ferro Bactéria em Poços Tubulares no Aquífero Aluvionar de Amaro Lanari no Vale do Aço – MG. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Florianópolis 2002.