



I-216 – REMOÇÃO DE FERRO POR OXI-FILTRAÇÃO COM ZEÓLITO EM ÁGUA SUBTERRÂNEA NO BAIRRO DE ITAPEUNA, ELDORADO PAULISTA NO VALE DO RIBEIRA

Osvaldo Beltrame Filho⁽¹⁾

Graduação: Química – Faculdade Auxílio de Ciência, filosofia e letras de Lins, 1995. Pós-graduação: Educação Ambiental, 2002 – IBPEX. Gestão Ambiental, 2004 – IBPEX. Empresa: Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Irineu Shiguekazu Yamashiro

Graduação: Tecnologia de Construção Civil e Hidráulica – Faculdade de Tecnologia de São Paulo, 1976. Pós-graduação: Gestão e Inovações Tecnológicas, Universidade Federal de Lavras. Empresa: Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Jiro Hiroi

Graduação: Engenharia Civil, escola de Engenharia de São Carlos. Pós-graduação: Gestão Ambiental, 2004 – IBPEX. Empresa: Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Guilherme Francisco Gomes da Silva

Graduação: Biologia - Faculdades Integradas do Vale do Ribeira, 2001. Pós-graduação: Educação Ambiental, 2002 – IBPEX. Gestão Ambiental, 2004 – IBPEX. Empresa: Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Roberto da Silva Santos

Graduação: Engenheiro Eletricista – UNITAU – Universidade de Taubaté, 1989. Pós Graduação: Engenharia Sanitária – UNITAU – Universidade de Taubaté, 1996. Empresa: Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Endereço⁽¹⁾: Rua Joaquim Marques Alves, 1002 – Registro – São Paulo. Tel. / fax – 13 3821-1077 / 13 3821-5011. CEP 11.900-000 - e-mail: obeltrame@sabesp.com.br¹⁾

RESUMO

O Vale do Ribeira é composto por 23 municípios e todos eles contam com os serviços da Sabesp. A população estimada atual é de 393.129 habitantes (IBGE 2005).

A Unidade de Negócio Vale do Ribeira é responsável pela produção e a distribuição de água tratada e pela coleta e o tratamento de esgotos nos municípios de Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaoca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juitituba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí.

A bacia hidrográfica do Ribeira de Iguape situa-se na região sul do Estado de São Paulo e nordeste do Estado do Paraná, drenando uma área de 24.980 km², dos quais 62% pertencem a São Paulo. Limita-se ao sul com a bacia do Tietê e a oeste com a bacia do Paranapanema. É a parcela do Estado de São Paulo de maior riqueza em recursos naturais, principalmente quanto à biodiversidade dos ecossistemas da Mata Atlântica, quase sempre confinados em relevos íngremes ou impróprios à ocupação.

A água captada na bacia hidrográfica do Ribeira de Iguape está localizada na região sul do estado de São Paulo e leste do Estado do Paraná, entre as latitudes 23° 30' e 25° 30' sul e longitudes 46° 50' e 50° 00' norte abrangendo uma área total de 25.681 km², dos quais 66% estão no território paulista (17.067,92 km²). Pertence a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Ribeira do Iguape/Litoral Sul (UGRHI – 11). Abrange 30 municípios, sendo 7 no estado do Paraná e 23 no Estado de São Paulo.

O Clima é tropical úmido sem estação seca que cobre 5% da bacia; alta pluviosidade da região.

A Bacia do Ribeira possui características peculiares em relação à possibilidade de ocorrência de cheias. As condições climáticas da região são altamente favoráveis à ocorrência de chuvas do tipo frontal, de grande intensidade e duração, que tendem a produzir grandes volumes de deflúvio superficial.

É a região do país que concentra a maior área remanescente da Mata Atlântica, com mais de um milhão hectares de vegetação nativa.

No Vale do Ribeira estão 68,5% da reserva florestal do Estado de São Paulo, 11% da reserva do Brasil e 1.807 espécies de animais, representando 7% das espécies conhecidas no planeta. Dessas espécies, 526 só existem na região.

Aqui está, também, único grande rio do Estado ainda não represado, cuja bacia tem capacidade para fornecer 15,5 bilhões de litros de água por dia, enquanto a necessidade local é 30 vezes menor.



Principais usos do solo na bacia de drenagens a montante da captação: Atividades agrícolas, urbana e industrial, predomínio da Cultura de banana e pastagem; APA: Serra do mar, Parques Estaduais do Alto do Ribeira e Jacupiranga; APA's: Cananéia-Iguape – Peruíbe e da Ilha Comprida; Estação Ecológica da Juréia. Uso de agrotóxicos destinados principalmente a agricultura da banana.

PALAVRAS-CHAVE: Remoção de Ferro, Zeólito, satisfação do cliente.

INTRODUÇÃO

A água subterrânea potencialmente explorável encontra-se associado aos aquíferos Pré-Cambrianos e Litoreaneos.

Essas rochas do embasamento pré-cambriano no estado de São Paulo cobrem uma área de 57.000 km², os eventos tectônicos e climáticos pretéritos que afetaram esses maciços formaram sistemas de falhamentos e fraturamentos, condicionando as percolações e acúmulo de água subterrânea. Assim sendo o potencial hídrico dessas rochas é limitado à ocorrência dessas zonas favoráveis, resultando em grandes variações das condições de produção, com valores de 0,0 a 50,0 m³/hora, com média de 7,0 m³/hora.

O sistema de produção de água de Itapeúna é composto de 02 poços profundos, sendo P1 com 115,0 m de profundidade e vazão final de exploração de 63,0 m³ / hora e hoje apresentando vazão de 10,8 m³ / hora, e o P2 com 236,0 m de profundidade com vazão de exploração de 10 m³ / hora. O P2 teve a sua exploração abandonada por problemas de vazão, estando em operação P1 com vazão de exploração em 3,0 l/s por um período médio de 16:30 horas/dia.

Ambos os poços situam-se nas margens do rio Ribeira de Iguape e operam num tempo máximo de 20:00 horas / dia de exploração.

A Sabesp na Unidade de Negócio Vale do Ribeira matam 17 poços profundos na região do Vale do Ribeira em operação e destes apenas 02 não utilizam um sistema de filtração para redução do íon Ferro.

O teor de Ferro nestes poços chega a valores médios de 6,00 ppm de Fe.

MATERIAIS E MÉTODOS

O acompanhamento da eficácia do sistema implantado em Itapeuna apartir de dezembro de 2008 foi feito por meio de análises físico-químicas de amostras de água coletadas no efluente do reservatório e nas redes de distribuição além de acompanhamento junto aos clientes ouvindo as opiniões e sugestões sobre a qualidade da água distribuída.

As amostras de água foram analisadas no laboratório da Unidade de Negócio Vale do Ribeira da Sabesp, que é uma unidade Acreditada pela Coordenação Geral de Acreditação do IMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial do Ministério do Desenvolvimento Industrial e Comercio Exterior, sob o nº CRL 0282 de 09/11/2007 (ISO 17025).

As entrevistas com os clientes ficaram a cargo do Posto de Operação de Eldorado – RRDO 35 do setor da RRDO 3.

SISTEMA PRODUTOR DE ITAPEUNA

O tratamento consistia basicamente na oxidação do ferro por Cloro com utilização de Hipoclorito de Sódio aplicado na entrada do reservatório de oxidação de volume de 75,0 m³, seguido de filtração rápida em camada simples de areia de 0,60 m em 02 unidades de 1,00 m de diâmetro em uma base de pedras e pedrisco assentados num fundo metálico com 12,0 cripinas de Ø 4,0 polegadas com passagem lateral em ranhuras de 3,0 mm e uma camada de 0,60 m de areia rolada de Ø 0,5 a 0,9 mm.

Operando em taxa de filtração de 137,50 m³/m²/dia e com lavagem em contra corrente numa vazão de 7,22 l/s por um tempo de 10 minutos logo após a troca da areia e com 15 a 20 minutos à medida que a areia vai colmatando, o que aumenta muito a perda de água e ainda considerando que se torna necessário 02 lavagens diárias para manutenção de um valor de qualidade sofrível, o que chega a valores de produção de 148,5 m³ /dia para um consumo em água de lavagem de 187,32 m³/dia.

O sistema operacional constituía-se de um reservatório de fibra de capacidade de 75,0 m³ onde ocorria a cloração da água que era destinada aos filtros e destes seguia para a distribuição. Esse método de tratamento



não atendia as exigências legais e tão pouco a satisfação da população. Havia várias ações de reclamações e descontentamento geral dos moradores.

Apartir de dezembro de 2008 foi instalada uma segunda câmara de oxidação com volume de 12,5 m³, após o reservatório, mantendo-se a seguir a filtração e as suas respectivas taxas, com o intuito de obter-se um maior tempo de contato da água com o oxidante, o que veio possibilitar um tempo de retenção de 08:05 horas numa vazão de exploração de 3,00 l/s (10,80 m³/hora).

Foi também instalado um segundo reservatório com 15,00 m³ de capacidade que foi instalado a montante dos filtros e antes da distribuição para equalização da distribuição de água por ocasião das lavagens de filtros, que operava o poço profundo P2 que teve a sua vazão de produção reduzida para 1,00 l/s o que se tornou insuficiente para abastecimento da comunidade.

O sistema de oxidação por meio do cloro com dosagem de Hipoclorito de Sódio a 10% (em média) passou a ser feito com aplicação na adutora de água bruta (AB) junto ao poço, cerca de 1500 metros de distância do reservatório de 75,0 m³ mantendo-se um residual de 3,5 ppm de CRL avaliado em coleta de amostras de água na saída do reservatório

O sistema de filtração foi re-definido com a retirada de 0,35 m da camada de areia deixando apenas 0,25 de camada filtrante e sobre a mesma foi introduzido 450 Kg do meio filtrante de Zeólitos naturais tratados por meio catalítico fabricado pela empresa Controll Master.

O residual de Ferro no efluente da segunda câmara chegava a 3,00 ppm de Fe.

O efluente desta segunda câmara é direcionado para 02 filtros metálicos sobre pressão de Ø 1,00 m cada um, operando numa taxa de filtração de 137,50 m³/m²/dia.

A lavagem em contra corrente é efetuada com água da primeira câmara numa vazão de 7,22 l/s, por um período de 10 minutos/ filtro, o que gera uma taxa de lavagem de 800,0 m³/m²/dia.

O material filtrante destes filtros consistia de uma base de pedras e pedrisco assentados num fundo metálico com 12,0 cripínas de Ø 4,0 polegadas com passagem lateral em ranhuras de 3,0 mm e uma camada de 0,60 m de areia rolada de Ø 0,5 a 0,9 mm própria para filtros tipo rápido em ETA.

Como proposta de oportunidade de melhorias viabilizando o custo, foi mantido todo o esquema de operação do sistema de oxidação do Ferro pelo cloro com uso de Hipoclorito de Sódio, apenas foi alterada camada filtrante providenciando a redução da camada de areia para 0,25 m e a colocação de 450 Kg de Zeólito.

O Zeólito é um grupo extenso de minerais chegando a mais de 40 naturais e cerca de uma centena de minerais de laboratório, em suma aluminosilicatos hidratados microporosos de estrutura aberta acomodando grande variedade de íons positivos.

RESULTADOS COMPARATIVOS

Os problemas que se têm quando se opera com a distribuição de água com teor elevado de ferro fica relacionado com a perda de água de lavagem de filtros no tratamento e, sobretudo na aceitação do produto pelo cliente.

Situações de distribuições de águas com presença de cor elevada, turbidez acentuada, manchas em roupas e aparelhos sanitários, sabor adstringente geram quantidades enormes de conflitos nas relações cliente/empresa de saneamento evidenciadas nas reclamações sempre justas e procedentes, por conta de quem compra um serviço ou produto, deve recebê-lo com garantia de requisitos de qualidade atendidos. É certo também que produto com anomalia pode gerar um prejuízo enorme a empresa pelo desgaste da sua imagem, mesmo que não chegue aos tribunais.

Deve-se também considerar que em algumas localidades atendidas pelas empresas de saneamento constituem-se de pequenas comunidades em zonas rurais, como é o caso de Itapeuna, onde o retorno financeiro é em muitas vezes negativo, ou seja, não há saldo por conta do consumo e das tarifas de água e esgoto praticadas.



Tabela 1 – Resultados comparativos

Ano	Análises realizadas	Cor - UC	Turbidez - NTU	pH	Cloro (CRL) – mg/l
	undidades	(valores médios)			
2007	239	4,19	0,96	7,19	1,26
2008	235	17,60	1,76	7,27	1,55
2009*	56	6,92	0,55	7,12	1,51

*- valores considerados até abril

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

No sistema produtor de Itapeúna começou a operar em 1985 com o poço profundo P1 e um teor de ferro por volta de 1,0 ppm, a perfuração de outros poços no entorno elevou em muito o teor de ferro a valores próximos de 6,0 ppm, onde se tinha uma situação de difícil convivência entre os clientes da comunidade e a empresa de saneamento, que já vigorava a vários anos, com inclusive ajuizamento de ações jurídicas e interseção de várias autoridades externas ao bairro se chegou a uma condição de qualidade que satisfizesse a comunidade local dentro do que é lógico por quem contrata um serviço.

Hoje a Unidade de Negócio Vale do Ribeira da Sabesp já está contratando um novo sistema para outro bairro da região onde se tem água com teor alto de ferro e que é de difícil tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SIDAS – sistema de informação de água subterrâneas, ficha de cadastro de poços, Eldorado-Itapeuna, P1 e P2, 1981/2003
UGRHI 11- Relatório de situação dos recursos da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul, Relatório Zero, Caracterização da Bacia, out-2000
2. Drinking water treatment chemical - health effects – NSF – Internacional Standard / American National Standard - NSF/ANSI 60 –2005.