

REDUÇÃO / REMOÇÃO DE CROMO HEXAVALENTE NA ÁGUA DE CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS.

Autores: Isaac Pedro Soares Moraes¹, Cesar Bianchi Neto², Anthony Gladek³

Resumo:

A presença de teores de cromo acima dos padrões da Portaria nº 2.914/2011, na água captada em poços tubulares profundos, demanda ações para sua adequação (VMP - Valor Máximo Permitido = 0,05 mg/L).

O cromo é um elemento que ocorre nos estados de oxidação: Cr II, Cr III, Cr VI, somente as formas trivalente e hexavalente têm significados biológicos.

Em alguns casos utiliza-se ETAs (Estação Tratamento de Água) compactas, com tratamento convencional (coagulação/floculação/decantação/filtração), e dosagem de coagulantes férricos.

Em função de variações da qualidade do produto coagulante férrico, algumas ocorrências indesejadas se tornaram presentes, prejudicando a qualidade da água final, em termos residuais de íon ferro, com a geração de colorações, necessitando a implantação de processos adicionais.

Na busca de novas tecnologias de adequação, através de processos limpos, ou seja, sem a produção de resíduos e geração de impactos ambientais, gerou-se uma parceria Sabesp (demanda) e Höganäs (tecnologia), com resultados viáveis.

Abstract:

Levels of chromium above the Standards of Ordinance N° 2.914/2011 in deep water Wells, demand actions to their suitability VPM – Maximum Allowed = 0,05 mg/L.

Chromium is an element in oxidation states occurs: II Cr, Cr III, Cr VI, only trivalent and hexavalent forms have biological significance.

In some cases it is used WTP (Station Water Treatment) compact with conventional treatment (coagulation/flocculation/decantation/filtration), and dosage of ferric coagulation.

Due to variations in product quality ferric coagulant, some instances have become unwanted gifts, harming the quality of finished water in terms of residual iron ion with a generation of stains, requiring the deployment of additional processes.

In search of new technologies for adaptation, through clean processes, ie, without the production of waste generation and environmental impacts, there has been a partnership Sabesp (demand) and Höganäs (technology), with viable results.

Palavras-Chave: Água, Redução, Cromo.

¹ Sabesp – Engenheiro Químico, Av. do Estado, 561, São Paulo/SP. (11) 3388 7342, imoraes@sabesp.com.br

² Sabesp – Geólogo, Av. do Estado, 561, São Paulo/SP. (11) 3388 7353, cbianchi@sabesp.com.br

³ Höganäs Brasil Ltda, Engenheiro Mecânico, Av. Ricieri José Marcatto, 110, São Paulo/SP. (11) 4793 7778, anthony.gladek@hoganas.com

1 – INTRODUÇÃO

O cromo é um elemento que ocorre nos seguintes estados de oxidação: Cr II, Cr III, Cr VI, somente as formas trivalente e hexavalente têm significados biológicos.

O cromo altera sua valência de acordo com as características da água em que se encontra (alcalinidade, pH, dureza, etc.). O pH do meio é determinante para estabelecer o predomínio do seu estado de oxidação. Em meio ácido ($\text{pH} < 7,5$) temos a predominância da forma trivalente (Cr III) e em meio básico ($\text{pH} > 8,0$) predomina-se a forma hexavalente (Cr VI).

O cromo das águas dos poços tubulares estão no estado Cr VI, por suas rochas serem de formação calcária o que atribuem a água uma alta alcalinidade ($8,3 < \text{pH} < 9,4$ - Carbonatos (CO_3^-) e bicarbonatos (HCO_3^-)) e como nesta situação o Cr III, passa para Cr VI.

Os métodos de remoção/redução do parâmetro cromo, em águas de abastecimento de origem subterrânea, têm sido primordialmente por meio de:

Diluição; Precipitação (adição de condicionantes químicos); Adsorção; Troca Iônica.

Salientamos que a Sabesp, possui corpo técnico profissional adequado as necessidades de obtenção e manutenção da qualidade da água para consumo humano e laboratórios completos e bem equipados frente às necessidades de identificação dos parâmetros de qualidade constantes na Portaria nº 2.914/2011:

O ART. 37 da Portaria acima estabelece: a água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco para à saúde e cianotoxinas, expressos nos Anexos VII e VIII e demais disposições desta Portaria, de onde evidenciamos o parâmetro:

- Cromo – VMP = 0,05 mg/L;
- VMP = Valor Máximo Permitido.

2 – OBJETIVO

Desenvolvimento de processo alternativo entre a Sabesp e a Höganäs Brasil para a remoção/redução de cromo total, sem adição de outros elementos químicos e geração de subproduto na adequação das características químicas de água proveniente de aquífero subterrâneo, com ênfase no elemento cromo.

3 – ESTUDO DE CASO

Inicialmente, foram desenvolvidos ensaios externos (fora do país), através de coluna de adsorção (fluxo ascendente) a partir de amostras de água de nossas unidades de produção (poços tubulares profundos).

A água fornecida com concentrações iniciais de cromo hexavalente acima do VMP foi colocada em contato com o produto, em leito de adsorção disposto num recipiente cilíndrico, com

determinado tempo de residência – 30 minutos, velocidade ascensional de 0,0006 m/s e vazão de 120 a 1.200 L/h.

Após esta fase inicial, foi realizado teste de longa duração “in loco”, com equipamento desenvolvido pela Höganäs Brasil Ltda., patenteado - CLEANIT[®], composto por um pó de ferro, acomodado em unidade ascensional de leito de contato (processo de adsorção), com a capacidade de reduzir concentrações do parâmetro cromo.

A técnica adotada para a remoção/redução do parâmetro cromo foi a Adsorção.

Adsorção é o termo utilizado para descrever a tendência das moléculas da fase fluida aderir à superfície de um sólido. É uma operação unitária que envolve o contato entre uma fase fluida e uma sólida, originando uma transferência de massa da fase fluida para a superfície do sólido ocorrendo uma tendência de acumulação de uma substância sobre a superfície da outra.

No equilíbrio, o soluto adsorvido tem uma concentração parcial igual àquela existente na fase líquida em contato, portanto, com uma simples modificação na temperatura, concentração ou pressão de operação, o soluto pode ser facilmente removido do sólido.

O produto oferecido pela empresa Höganäs Brasil, denominado - CLEANIT[®], composto por um pó de ferro, acomodado em unidade ascensional de leito de contato (processo de adsorção), com tempo de detenção adequado, que tem a capacidade de reduzir concentrações dos parâmetros arsênio, nitrato (em desenvolvimento) e cromo, sendo o cromo o elemento de nosso interesse atualmente.

A unidade escolhida foi o sistema de abastecimento de São João das Duas Pontes composto exclusivamente por captação subterrânea através de 3 poços tubulares profundos no aquífero sedimentar (Fm. Bauru) e cristalino (Fm. Serra Geral).

A unidade piloto operou com fluxo de 0,038 l/s, tempo de contato de 30 minutos.

A coluna tem 30,5 cm de diâmetro, trabalhando com velocidade ascendente de 0,0006 m/s.

4 - RESULTADOS

A seguir apresentamos os resultados de análises do cromo total realizados em 9 coletas da água bruta e filtrada no período de 09/jun a 31/ago de 2011.

RESULTADOS DE ANÁLISE – CROMO TOTAL (mg/l)									
Parâmetro	09/06	20/06	29/06	06/07	13/07	20/07	10/08	17/08	31/08
Água Bruta	0,08	0,08	0,08	0,062	0,055	0,063	0,064	0,059	0,073
Água Filtrada	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002

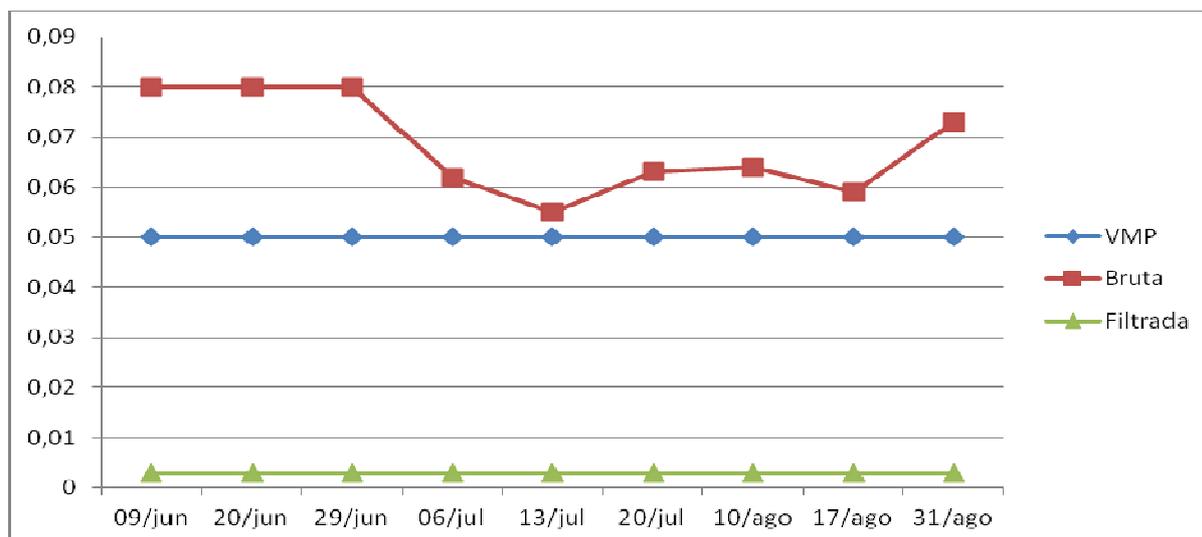


Gráfico 1 – Resultados de Análise de água bruta, filtrada e VPM portaria 518/2004 para o parâmetro cromo total (mg/L).

5 – CONCLUSÃO

A tecnologia empregada alcançou plenamente os resultados esperados:

- Remoção de cromo total acima de 95 %;
- Sem adição de elementos químicos ao processo;
- Inexistência de subproduto no processo (a empresa responsável recicla 100% do elemento filtrante saturado - siderurgia);
- Viabilidade operacional e possibilidade de aumento da eficiência do processo com adição de novas estações de filtração.
- Tempo máximo de vida útil do produto CLEANIT[®], 02 anos.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Estudo realizado pelo IPTD/SABESP, onde foram realizadas análises pelo laboratório do IPEN para Cromo total e Cromo VI – 1999.
- Ecotoxicologia do Cromo e seus Compostos – Dr. Carlos Sérgio da Silva e Dra. Maria de Fátima Pedrozo – Salvador – BA – Centro de Recursos Ambientais - CRA.
- Remoção de Metais Pesados em Efluentes Líquidos Através da Filtração Adsorção Jaqueline Francischetti – Dissertação de Mestrado - Florianópolis/ SC Dezembro – 2004
- Investigação Hidrogeoquímica do Cromo no Aquífero Adamantina no Município de Urânia - SP - Leonardo Nobuo Oshima Marcolan - Dissertação de Mestrado - Programa de Pós Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia - São Paulo 2009.