



REMOÇÃO DE METAIS PESADOS DE SOLUÇÃO RESIDUAL DA DETERMINAÇÃO DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

Géssica Aparecida SILVEIRA

Ruth Helena GIANANTE

Luciana Maria SARAN*

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Câmpus de Jaboticabal
lmsaran@fcav.unesp.br

Soluções residuais da determinação da demanda química de oxigênio são fortemente ácidas, coloridas e contêm concentrações elevadas de íons Ag^+ , Hg^{2+} , Cr^{3+} e Cr^{6+} . Considerando que o descarte deste resíduo bruto implicará em impactos ambientais negativos propõe-se, no presente trabalho, uma sequência de procedimentos para a remoção de tais íons, visando tornar o líquido residual menos impactante. Para tanto, partindo-se de solução residual bruta contendo 2337 ppm de Ag^+ ; 1280 ppm de Hg^{2+} e 1006 ppm de Cr total, precipitou-se a prata como AgCl . Íons Hg^{2+} foram reduzidos por fios de cobre, à Hg^0 , que forma amálgama com o cobre. O crômio foi removido na forma de $\text{Cr}(\text{OH})_3$, resultando desta sequência de procedimentos, um líquido residual incolor, contendo 0,060 ppm de Ag^+ ; 0,170 ppm de Hg^{2+} e 0,100 ppm de Cr total.

Palavras-chave: Resíduo Químico, Recuperação, Metais Traço, Prata, Mercúrio, Crômio.

1 Introdução

A demanda química de oxigênio (DQO), comumente determinada em laboratórios que avaliam a qualidade de águas naturais ou de esgotos, é



definida como a quantidade de um agente oxidante específico que reage em condições controladas, com a matéria orgânica presente na amostra. O conteúdo orgânico é mensurado pela quantidade de oxigênio requerida para oxidar a matéria orgânica presente na amostra, mediante a ação de um agente oxidante forte ($K_2Cr_2O_7$) em meio contendo H_2SO_4 concentrado, Ag_2SO_4 como catalisador e $HgSO_4$ para remoção de Cl^- (CAMPOS, 2010). A solução residual é fortemente ácida e contém íons Ag^+ , Hg^{2+} , Cr^{3+} e Cr^{6+} . O descarte deste resíduo bruto, ou seja, sem tratamento, implicará em impactos ambientais negativos e em prejuízo financeiro, uma vez que a prata possui significativo valor agregado.

2 Objetivo

Por meio de um inventário acerca dos resíduos ativos produzidos pelos laboratórios da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, FCAV – UNESP, verificou-se que as análises de DQO geram uma quantidade preocupante de resíduos (MENECHINE *et al.*, 2010, 2010a). Considerando o exposto, no presente trabalho, propõe-se uma sequência de procedimentos para a remoção de íons prata, mercúrio e cromo, presentes em solução residual oriunda de determinações da DQO, visando tornar o líquido residual menos impactante para o ambiente.

3 Metodologia

A prata foi separada das demais espécies químicas presentes em solução, na forma de cloreto de prata, $AgCl$. Para tanto, 1,0 L do resíduo bruto foi tratado com 3,0 g de cloreto de sódio sólido, adicionado com agitação, visando à completa dissolução do mesmo. A mistura resultante permaneceu em repouso, ao abrigo da luz, durante 24 h. Posteriormente, separou-se por



decantação, o líquido sobrenadante e o sólido precipitado. Para a remoção do mercúrio, foram empregados 10,0 g de cobre metálico, na forma de fios, para o tratamento de 100 mL do líquido sobrenadante oriundo da precipitação da prata. A remoção do crômio, foi realizada ajustando-se para 10,0 o pH da solução residual proveniente da remoção do mercúrio, por meio da adição lenta e com agitação de hidróxido de sódio sólido.

4 Resultados e Discussão

Na etapa de recuperação da prata como AgCl obteve-se 89 % (m/m) de rendimento, considerando 18 L de solução residual bruta ($\text{pH} \cong 0,30$; $C_{\text{Ag}} = 2337 \text{ mg L}^{-1}$), fracionados em alíquotas de 1,0 L, a partir das quais precipitou-se o AgCl. A concentração da prata remanescente (determinada por espectroscopia de absorção atômica) no líquido sobrenadante da precipitação do AgCl foi $0,06 \text{ mg L}^{-1}$. O cobre metálico promoveu a redução de Hg^{2+} à Hg^0 , formando um amálgama com o mesmo e propiciando a diminuição da concentração de mercúrio de 1280 para $0,170 \text{ mg L}^{-1}$. Esse tratamento também possibilitou a redução do crômio hexavalente à crômio trivalente, posteriormente precipitado como $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Verificou-se que a melhor porcentagem de remoção ocorreu em pH 10, condição que propiciou diminuição da concentração do crômio de 1006 para $0,100 \text{ mg L}^{-1}$, assim como, a precipitação quantitativa do Cu^{2+} , na forma de $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Em pH inferior a 10 a precipitação do crômio não foi quantitativa e acima de 10, o $\text{Cr}(\text{OH})_3$, anfótero, foi solubilizado pelo excesso de base. Ressalta-se, que o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da resolução de N. 430/2011, que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando



parcialmente e complementando a resolução CONAMA N. 357/2005, estabelece que as concentrações de prata total, mercúrio total e crômio total, nos efluentes de qualquer fonte poluidora não deverão exceder os seguintes valores: 0,10; 0,01 e 1,10 mg L⁻¹, respectivamente.

5 Conclusão

A sequência de procedimentos adotada propiciou diminuição significativa das concentrações de prata, mercúrio e crômio no líquido residual gerado em determinações da DQO, sendo que as concentrações de prata e crômio total ficaram abaixo dos valores máximos preconizados pela resolução CONAMA N. 430/2011. É importante ressaltar que a separação dos metais pesados favorece o reaproveitamento dos mesmos, ou seja, o AgCl precipitado, poderá ser convertido, por exemplo, em AgNO₃ e/ou Ag₂SO₄, que são úteis para outros procedimentos analíticos.

6 Referências

1. Campos MLAM. Introdução à biogeoquímica de ambientes aquáticos. Campinas, SP: Átomo, 2010.
2. Meneghine AK et al. Avaliação qualitativa da redução a crômio(III) em resíduo de análises de DQO. *Ciência & Tecnologia Fatec-JB* 2010;1 suplemento. Disponível em: <http://www.fatecjab.edu.br/revista/2010_vol1_supl/aylan.pdf>. Acesso em: 21 maio 2014.
3. Meneghine AK et al. Disposição final do resíduo de análises de DQO. In: I Workshop em Gestão de Resíduos na UNESP. Araraquara/SP. 25 a 27/10/2010a. Disponível em: <http://www6.fcav.unesp.br/intralab/publicacoes/2010_1_wgr_unesp/1_wgr_unesp_05.pdf>. Acesso em: 21 maio 2014.



III Workshop do PGR em Gestão de Resíduos da UNESP:
o uso de ferramentas de gestão na Universidade
03 a 04 de junho de 2014
Campus de Araçatuba, Brasil

4. Sítio do Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 05 maio 2014.