

PRECIPITAÇÃO E RECUPERAÇÃO DO CROMO PRESENTE NO RESÍDUO DA ANÁLISE DE CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO.

VIEIRA JÚNIOR, Reginaldo José¹; MATTOS, Maria Laura Turino²

¹Universidade Católica de Pelotas, Bacharel em Química Ambiental; ²Embrapa Clima Temperado, Pesquisadora. maria.laura@cpact.embrapa.br.

1 INTRODUÇÃO

Existe uma tendência na sociedade em considerar como impactante ao meio ambiente apenas as atividades que geram grandes quantidades de resíduos. No entanto, levando-se em conta o número elevado de pequenos geradores de resíduos existentes e que os resíduos por eles gerados são de natureza variada, incluindo metais pesados, alerta-se quanto ao descarte final destes (NOLASCO et al., 2006).

A utilização de solução sulfocrômica em laboratórios de pesquisa e de ensino em procedimentos padrão de determinação do carbono da biomassa microbiana em solos, matéria orgânica e limpeza de materiais e superfície de eletrodos ainda é uma fonte relevante de contaminação do ambiente por cromo (Cr) (GROMBONI et al., 2011). A produção de resíduos, o seu respectivo manejo e descarte é um tema que deve ser considerado, devido às implicações sanitárias e ambientais decorrentes do lançamento de substâncias tóxicas (VIEIRA JÚNIOR. et al., 2010).

O Cromo pode impactar a saúde e o meio ambiente, dependendo da concentração e espécie em que está disponível. Os estados de oxidação mais estáveis de cromo são Cr(III) e Cr(VI). A espécie trivalente, em baixa concentração, é um nutriente essencial, atuando em mamíferos nos mecanismos de manutenção da glicose, proteínas e lipídios (MONTEIRO et al., 2002). Por outro lado, o cromo hexavalente é uma espécie altamente tóxica, podendo causar ulceração nasal, dermatites, lesões mutagênicas, carcinogênicas e leucemia. A elevada toxicidade do Cr(VI) é atribuída à sua capacidade de atravessar a membrana celular e à sua força como agente oxidante (GIRARD et al., 1996).

Os resíduos e/ou os efluentes líquidos contendo cromo podem ser tratados através de reações químicas de oxirredução e técnicas simples, como por exemplo, a precipitação química, sendo, o hidróxido de sódio (NaOH) um dos reagentes mais utilizados na precipitação do Cr, devido sua disponibilidade no mercado, facilidade de manuseio a um baixo custo (GIOVANNINI et al., 2007).

O comportamento do cromo frente à adição de uma base forte em excesso demonstra-se por meio da seguinte reação: $\text{Cr}^{+3} + 3 \text{OH}^{-1} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$, ocasionando a formação de um precipitado verde claro, de hidróxido de cromo (III). Já a reação de calcinação em forno mufla, com temperatura entre, 600 °C – 800 °C, pode ser expressa da seguinte maneira: $2 \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ (ATIKINS, 2001).

Existem inúmeras aplicações do Cr_2O_3 , como a sua incorporação em pigmentos inorgânicos, onde, por meio de uma sequência de tratamentos térmicos, em conjunto com outros óxidos, como por exemplo, os de ferro e de zinco, formam um pigmento marrom, muito utilizado no revestimento de materiais cerâmicos (MARCELLO, 2005), também pode ser usado para a formação de sulfato básico de cromo, o qual é amplamente empregado no processo de curtimento de peles

(DETTMER, 2008). Além disso, evidencia-se sua utilização como componente na marcação de gado (GROMBONI, 2006) e como indicador de excreção fecal em bovinos (KOZLOSKI, 2006).

O objetivo deste trabalho foi realizar a precipitação química do Cr presente em resíduo gerado de análise de carbono da biomassa microbiana do solo, por meio do uso de solução de NaOH, e sua posterior recuperação como Cr_2O_3 , visando à redução do risco causado pelo manuseio e armazenagem do resíduo.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O trabalho foi realizado no laboratório de Microbiologia Agrícola e Ambiental da empresa Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, onde mensalmente, são gerados 4,0 L de resíduos contendo cromo (Cr), provenientes das análises de carbono da biomassa microbiana do solo.

Realizaram-se, na capela de exaustão, as reações de precipitação, em banho de gelo, em triplicata. Utilizaram-se alíquotas de 50 mL de resíduo gerado composto de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , H_3PO_4 e $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$, adicionando-se NaOH 25M até atingir pH 9,0, o qual foi definido em trabalho realizado por Vieira Júnior. et al. (2011). Filtrou-se o precipitado com papel filtro Whatman nº 42 e lavou-se com água destilada fervente, visando à dissolução do Na_2SO_4 presente. Secaram-se os resíduos em estufa à 100 °C por seis horas, resfriando-se em dessecador por trinta minutos. Determinou-se a quantidade de $\text{Cr}(\text{OH})_3$ através da diferença de massa. Adicionou-se o precipitado seco de $\text{Cr}(\text{OH})_3$ em cápsulas, e procedeu-se a calcinação em forno mufla à temperatura de 750 °C por duas horas. O Cr_2O_3 obtido pela calcinação do $\text{Cr}(\text{OH})_3$ foi resfriado em dessecador, acondicionado em frascos de polietileno e armazenados em armário para resíduos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinou-se a quantidade de $\text{Cr}(\text{OH})_3$ através da diferença de massa do papel filtro e o papel filtro contendo o precipitado seco. Para atingir pH 9, gastou-se o volume de 448 mL de NaOH 25M por litro de resíduo e obteve-se, como precipitado 34,5 g de $\text{Cr}(\text{OH})_3$. A calcinação do precipitado em forno mufla a 750 °C gerou 31,5 g de Cr_2O_3 .

Avaliou-se, por meio de cálculo estequiométrico, o percentual de Cr_2O_3 presente no material calcinado, obtendo-se o rendimento de 80%. Conforme Medeiros et al. (2007), a adição de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) ao precipitado favoreceria a remoção da matéria orgânica e evidenciaria o poder catalítico do Cr_2O_3 , possibilitando a redução da temperatura de calcinação e um aumento no rendimento do processo.

Makhlouf (2004) relata a obtenção de partículas de Cr_2O_3 com tamanhos variados, através de processo similar, onde ocorreu precipitação, lavagem e centrifugação do $\text{Cr}(\text{OH})_3$, secagem a temperatura de 110 °C seguida de calcinação por 12 h à 300 °C.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a precipitação química mostrou-se eficaz na remoção de Cr, tornando possível a recuperação do metal na forma de Cr_2O_3 através de um

método simples e de baixo custo, reduzindo significativamente o teor de Cr presente no resíduo, facilitando a estocagem e sua posterior utilização.

5 REFERÊNCIAS

ATIKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DETTMER, A.; MARCÍLIO, N. R.; GUTTERRES, M. **Recuperação do cromo das cinzas do tratamento térmico de resíduos da indústria calçadista visando o curtimento de peles**. 2008. Mestrado em Engenharia Química – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GIOVANNINI, J. G.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A.; SECCO, V. Avaliação das técnicas de precipitação química e encapsulamento no tratamento e destinação conjunta de resíduos líquidos contendo cromo e vidrarias de laboratório. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 8, p. 10 - 15, 2007.

GIRARD, L.; HUBERT, J. Speciation of chromium (VI) and total chromium determination in welding dust samples by flow-injection analysis coupled to atomic absorption spectrometry. **Talanta**, Oxford, n. 43, p. 1965 - 1974, 1996.

GROMBONI, C. F.; MATOS, W. O.; DONATI, G. L. Avaliação de alternativas para o tratamento de resíduo contendo cromo hexavalente. In: **29ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2006. Disponível em: <http://sec.sbq.org.br/cd29ra/resumos/T0886-1.pdf>. Acesso em: 27, julho de 2011.

KOZLOSKI, G. V.; NETTO, D. P.; DE OLIVEIRA, L.; MAIXNER, A. D.; LEITE, D. T.; MACCARI, M.; BRONDANI, I. L.; SANCHEZ, L. M. B.; DE QUADROS, F. L. F. Uso de óxido de cromo como indicador da excreção fecal em bovinos em pastejo: variação das estimativas em função do horário da amostragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 599 - 603, 2006.

MAKHLOUF, S. A. Magnetic properties of Cr₂O₃ nanoparticles. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, Amsterdam, v. 272-276, p. 1530 – 1532, 2004.

MARCELLO, R. R.; PETERSON, M. **Incorporação do lodo obtido no tratamento de drenagem ácida de mina de carvão na composição de pigmentos inorgânicos**. Junho de 2005. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Materiais – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005.

MEDEIROS, A. M. DE L.; SASAKI, J. M. **Síntese e caracterização de nanopartículas de Cr₂O₃ através do método Sol-gel Proteico**. 2007. Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais – Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

MONTEIRO, M.I.C.; FRAGA I.C.S.; DE OLIVEIRA, A. V.; RIBEIR, S.H. Determination of total chromium traces in tannery effluents by electrothermalatomic

absorption spectrometry, flame atomic absorption spectrometry and UV–visible spectrophotometric methods. **Talanta**, Oxford, n. 58, p. 629 - 633, 2002.

NOLASCO, F. R.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: Análise crítica e recomendações. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, nº 2, p. 118 - 124, 2006.

VIEIRA JÚNIOR, R. J.; ALMEIDA, M. T.; GALARZ, L. A.; MATTOS, M. L. T. Otimização do processo de tratamento de resíduo da análise de carbono da biomassa microbiana do solo. In: **XV ENCONTRONACIONAL SOBRE METODOLOGIAS E GESTÃO DE LABORATÓRIO E II SIMPÓSIO SOBRE METODOLOGIAS DE LABORATÓRIOS DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**, 15., Pelotas, 2010. Anais eletrônicos... Pelotas: Embrapa, 2010. CD 1.