



Análise da Extração Nitrato em Filtros Compactos com Resinas Adsorventes

Viviane da Silva Pinheiro¹, José Yvan Pereira Leite², Jeronimo Pereira do Santos³, Douglisnilson de Moraes Ferreira⁴

¹Mestre em Engenharia Mineral – UFPE. e-mail: viviane_vsp@yahoo.com.br

²Professor do IFRN, Coordenador do Projeto Estruturante de C&T Mineral - IFRN. e-mail: jyp.leite@ifrn.br

³Professor do IFRN. e-mail: jerônimos@gmail.com

⁴Mestre em Química – Laboratorista do IFRN. e-mail: douglisnilson.morais@ifrn.edu.br

Resumo: As águas subterrâneas da Grande Natal constituem a principal fonte de água de abastecimento urbano e industrial, portanto é necessária a preservação e manutenção desse bem mineral. A presença de íons nitrato em águas naturais é comum em pequenas concentrações, mas a contaminação do lençol freático que abastece a cidade de Natal tem sido crescente em função do despejo inadequado de excrementos humanos no solo arenoso da região que por sua vez possui características geológicas de elevada permeabilidade. Esta característica do solo da região contribui para oxidação do nitrogênio orgânico presente na matéria orgânica disponível nos resíduos humanos e permite a fácil infiltração da lixívia para alcançar o lençol freático. O objetivo deste trabalho é testar a capacidade do filtro para extrair nitrato em níveis de consumo de potabilidade permitido. Para remoção dos íons nitrato foi usado um filtro compacto de adsorção preenchido com resinas adsorventes. As análises de nitrato foram desenvolvidas pelo método de colorimetria em água natural e em água filtrada com a finalidade de comparar os resultados. Os resultados apresentaram valores acima do limite permitido para abastecimento público, apenas após a filtração de 400 Litros de água natural, indicando a saturação do leito de adsorção. O filtro mostrou-se um equipamento em potencial para remoção de íons nitrato da água, entretanto o leito de adsorção foi saturado após a filtração de um volume reduzido de água (a partir de 400 L) e alguns parâmetros do filtro precisam ser ajustados para atingir maior capacidade de imobilização de íons nitrato.

Palavras-chave: extração de nitrato, filtro, água de consumo, contaminação, adsorção

1. INTRODUÇÃO

A água de abastecimento público de Natal/RN tem cerca de 62% oriunda de recursos hídricos subterrâneos (Melo e Queiroz, 2011). Em virtude do desenvolvimento populacional e econômico, redes de abastecimento de água e coleta de esgoto eficientes são necessárias para atender a crescente demanda. Na ausência de um sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário eficiente, as águas subterrâneas da Grande Natal estão sendo afetadas pela disposição inadequada de efluentes no solo. Grande parte das residências possui um sistema de disposição local de efluentes através do uso de fossas e sumidouros. Porém é reconhecido que essa forma de despejo pode contaminar águas subterrâneas. A contaminação do lençol freático por nitrato é um problema comum na região. Esse contaminante é o resultado da oxidação de excrementos humanos que produz o íon nitrato. O nitrato é encontrado naturalmente no meio ambiente como parte do ciclo do nitrogênio. No entanto, a introdução de excrementos humanos e a falta de saneamento básico têm aumentado os níveis de nitrato em águas subterrâneas e superficiais. Isso tem ocasionado um impacto no ecossistema aquático e riscos a saúde humana (Fenech *et al.*, 2012).

De acordo com a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde (Brasil, 2004), o limite permissível de nitrato em água potável é de 10 mg/L de $N-NO_3$ ou 45 mg/L - NO_3 . Valores acima do permitido causam doenças.

Estudos realizados por Kleinjans *et al.* (2001) mostram que os íons nitrato presentes em água destinada para consumo humano está relacionado com o câncer gástrico. Outro efeito prejudicial à saúde é a metaemoglobinemia que acontece a partir da conversão bacteriana de nitrato para nitrito durante a digestão que pode ocorrer na saliva e no trato gastrointestinal (Alaburda *et al.*, 1998).



Os indícios dos níveis de nitrato mostram que em bairros de menor densidade populacional existem pequenos níveis de contaminação, porém com evidencia de crescimento. Portanto, a concentração de nitrato está relacionada, entre outros fatores ao crescimento populacional e ao histórico de ocupação urbana (Cabral *et al.* 2009).

O trabalho realizado por Nobrega *et al.* (2008) apresenta uma avaliação dos níveis de nitrato na Grande Natal. Os resultados mostraram que entre 10 poços analisados, 2 estavam acima de 10 mg/L de $N-NO_3^-$.

Em virtude dos severos prejuízos causados pela contaminação é importante eliminar o nitrato da água potável para consumo humano. A técnica utilizada nesse trabalho é um filtro constituído de resina capaz de extrair o nitrato da água. O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a capacidade do filtro para extração de íons de nitrato. Para isso, analisaram-se os níveis de nitrato presentes em um poço de água da Grande Natal e comparou os resultados em água natural para avaliar a concentração residual em água filtrada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos experimentais foram realizados no Laboratório de Processamento Mineral e Resíduos e no Laboratório de Análise de Água no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

A amostra de água analisada foi coletada em poço localizado no IFRN, câmpus Central. Filtrou-se um volume inicial de 20 litros, seguido de coleta de alíquota da água filtrada. Na sequência foram coletadas alíquotas após a filtração de 100, 200, 300 até 700 litros de água. A água natural do poço contaminada com nitrato também foi coletada e analisada para fins comparativos.

O filtro utilizado é fabricado pela empresa Acqua Enterprise para extração, principalmente, de nitrato é constituído de resina e carvão ativado. A vazão média utilizada foi de 50 L/dia.

O nitrato encontrado na água foi determinado pelo método de colorimetria e os resultados são expressos em mg/L de N. A técnica utilizada para medir pH é a potenciometria em pHmetro digital da Digimed. Cada análise foi realizada cinco vezes sendo os resultados uma representação da média aritmética dos valores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do trabalho apresentam os níveis iniciais de nitrato e o residual em água filtrada. Inicialmente, a água coletada possuía níveis de nitrato que variam em torno de 9 – 14 mg/L N. Vale lembrar que de acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2004) o limite permissível de nitrato para água potável é de 10 mg/L. Valores superiores podem causar prejuízos à saúde humana. A Figura 1 mostra o volume de água filtrada em função da extração de nitrato em mg/L de nitrato. A concentração residual de nitrato em água filtrada está representada no eixo vertical secundário.

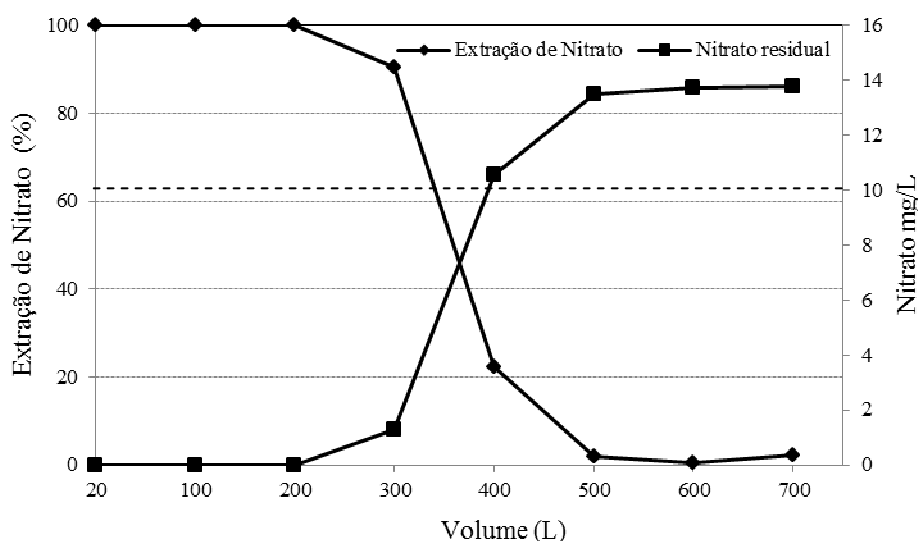


Figura 1 – Volume de água filtrada em função da extração de nitrato em porcentagem.

De acordo com a análise dos resultados pode-se observar que houve extração de 100 por cento nas três primeiras coletas, seguido de 90,5 por cento após filtragem de 300L. As análises mostraram resultado considerado satisfatório para as quatro primeiras coletas. A linha tracejada na figura, mostra que para valores superiores de 10 mg/L a água encontra-se fora do limite permitido de potabilidade. A partir de 400 L, a extração diminuiu consideravelmente, alcançando pequenos valores de remoção de nitrato. Isso mostra a necessidade de melhorar a qualidade do filtro para atingir a extrações mais eficientes.

A capacidade de carga foi calculada como sendo uma média da quantidade de nitrato retido no filtro até o volume filtrado de 300 L e dividido pela quantidade de resina. O resultado obtido foi a extração de aproximadamente 15 mg na operação. Isso significa uma adsorção da ordem de $6,25 \times 10^{-2}$ mg /g de resina.

Outro parâmetro analisado foi o pH. Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Medições de pH das alíquotas de água analisada antes e depois da filtragem.

Volume (L)	20	100	200	300	400	500	600	700
Amostra inicial	5,23	5,25	5,22	5,05	5,01	4,92	5,05	4,99
Amostra Filtrada	6,9	6,07	5,76	6,06	5,39	5,14	5,25	5,18

Os resultados mostram que em cada volume em que foi coletado houve um aumento de pH quando comparado a amostra inicial e a amostra filtrada. Isso significa que os elementos filtrantes tem uma pequena capacidade de elevar o pH. Nos testes iniciais esse fato é mais evidente e logo depois a tendência é tornar-se constante.

6. CONCLUSÕES

Os resultados da análise em água natural mostraram que os níveis de nitrato estão excedendo significativamente os limites máximos aceitáveis pela Portaria nº 480/2004 de 10 mg/L N. Portanto, até que o problema de coleta, tratamento de esgoto e contaminação dos lençóis freáticos sejam resolvidos, é preciso utilizar uma tecnologia capaz de extrair nitrato de água potável a fim de mitigar efeitos prejudiciais a saúde humana.



O filtro estudado apresentou extração eficiente até 300 L para água estudada, associado a uma taxa de adsorção da ordem de $6,25 \times 10^{-2}$ mg /g de resina.

Esta relação mostra um valor do filtro incompatível com o mercado, sendo assim esta se estudando a elevação da massa de resina para a filtração de até 700 L.

A identificação da relação volume, quantidade de resina e design de filtro possibilitará a oferta de um novo produto para o mercado, bem como a oferta de água de qualidade ao consumidor com menor custo do que a água mineral disponível no mercado.

AGRADECIMENTOS

Os autores do trabalho expressam os agradecimentos ao Laboratório de Análises de Água e ao empresário da empresa Acqua pelo fornecimento do filtro.

REFERÊNCIAS

ALABURDA, JANETE; NISHIHARA, LINDA. **Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços.** *Rev. Saúde Pública*, vol. 32, p. 161-165, 1998.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria n° 518, de 25 de março de 2004.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004.

CABRAL, N. M. T.; RIGHETTTO, N. M.; QUEIROZ, M. A. **Comportamento do nitrato em poços do aquífero Dunas/Barreiras nas explorações Dunas e Planalto, Natal, RN, Brasil.** *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.14 n.3, 299-306, jul/set 2009.

FENECH, C.; ROCK, L.; NOLAN, K.; TOBIN, J.; MORRISSEY, A. **The potential for a suite of isotope and chemical markers to differentiate sources of nitrate contamination: A review.** *Water Research*, Vol.46, 2012.

KLEINJANS, JCS; ALBERING, HJ; MARX, A; VANMAANEN, JMS; VANAGEN, B; TENHOOR, F; SWAEN, GMH; MERTENS, PLJM. **Nitrate contamination of drinking-water - evaluation of genotoxic risk in human-populations.** *Environmental Health Perspectives*, Vol.94, pp.189-193, 1991.

MELO, J. G. E QUEIROZ, M. A. **A integração de dados hidrogeológicos, hidrogeoquímicos e de contaminação das águas subterrâneas da região de Natal/RN como indicador dos recursos hídricos exploráveis.** 1st Joint World Congress on Groundwater, 2011.

NÓBREGA, M. M. S., ARAÚJO, A. L. C.; SANTOS, J. P. **Avaliação das concentrações de nitrato nas águas minerais produzidas na região da Grande Natal.** *Holos*, Vol. 3, 2008.