



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020**

DETERMINAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE URÂNIO EM AMOSTRAS DE ÁGUAS NATURAIS DA REGIÃO DE CAETITÉ - BAHIA

Jaqueline Soares de Jesus Silva¹; Ivanice Ferreira dos Santos²

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduanda em Licenciatura em Química, UEFS, e-mail: jaque20.soares@gmail.com
2. Orientadora, Departamento de Ciências Exatas, UEFS, e-mail: ivanicefs@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: urânio; águas naturais; Caetité.

INTRODUÇÃO

O urânio é encontrado naturalmente no ambiente, esse elemento possui uma importância significativa na área de mineração no mercado mundial, porém sua exploração e processamento tem impactos negativos para o meio ambiente afetando as águas superficiais e subterrâneas, seus isótopos antropogênicos (²³², ²³³, ²³⁶U) gerados em usinas nucleares, explosões nucleares em acidentes nucleares têm elevada contribuição para a sua toxicidade ambiental. A determinação do urânio em sistemas aquosos é frequentemente exigida para o controle ambiental e para prospecção geoquímica. (NUCCETLI, 2005).

Diante deste contexto, neste trabalho foi proposto o desenvolvimento de método analítico para determinação e quantificação de urânio em águas naturais empregando como técnica a espectrometria com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). As amostras de águas naturais foram obtidas na região de Caetité, Bahia.

Em Caetité está localizada a única mina de urânio em produção no Brasil, uma unidade de mineração e beneficiamento de urânio que foi implantada em 1997, e é explorada pela estatal Indústrias Nucleares do Brasil S.A., empresa vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Denúncias e suspeitas de contaminação do lençol freático tem sido relatadas pela imprensa e por moradores, porém a empresa afirma que realiza testes periódicos na região, e que não houve alteração no teor de minerais em águas naturais da região (PORTAL EXAME, 2010).

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Foi utilizada o Espectrômetro de Massas com Plasma Indutivamente Acoplado modelo Thermo X Series II (Germany) equipado com nebulizador Babington e câmara de nebulização de duplo caminho Scott. O elemento em estudo foi determinado na forma do isótopo ^{238}U .

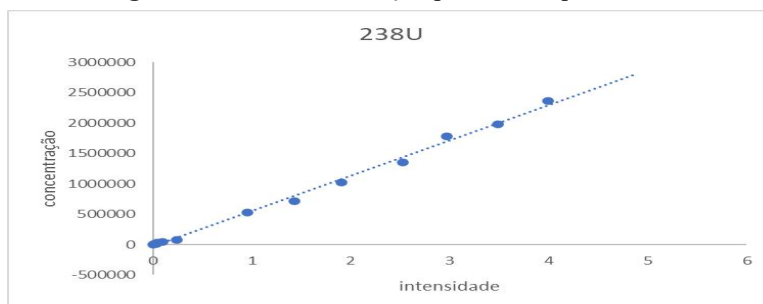
Foram determinadas as seguintes figuras de méritos: a linearidade, limite de detecção, limite de quantificação, precisão e exatidão. A exatidão foi verificada utilizando material de referência certificado de água de rio (River Water Reference Material for Trace Metals - SLRS4), fornecido pelo Institute for National Measurement Standards do Canadá. A precisão foi obtida por meio da repetitividade, sendo expressa pelo desvio padrão relativo.

As amostras de águas naturais, foram obtidas na região de Caetité, provenientes do projeto de pesquisa que envolve o monitoramento ambiental de rios da Bahia de Todos os Santos (Resolução Consepe 80/2017). Foram coletadas um total de 15 amostras de água. As amostras foram filtradas com membranas de celulose com tamanho de 0,45 μm (tamanho do maior poro), acidificada com ácido nítrico a 2% v/v e posteriormente analisadas por ICP - MS (ALOMARY, 2013).

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

As concentrações de urânio das soluções diluídas preparadas para desenvolvimento da curva de calibração variaram de 0,1 a 5 ppb (parte por bilhão) ou 5 $\mu\text{g/L}$, um total de 12 soluções diluídas foram utilizadas, preparadas em ácido nítrico à 2%. Com as diluições obteve-se a intensidade do sinal analítico e obteve-se a curva de calibração para urânio, conforme Figura 1.

Figura 1. Curva de calibração para urânio por ICP-MS.



Os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) obtidos foram de 0,001 $\mu\text{g/L}$ e 0,004 $\mu\text{g/L}$, respectivamente. A precisão foi expressa como desvio padrão relativo (expressos em %), calculada usando soluções padrões de urânio com concentrações de 0,2 e 1 $\mu\text{g L}^{-1}$. Os valores obtidos variaram entre 1,1 e 5,2%.

A exatidão foi confirmada com uso de material de referência certificado. A média dos valores encontrados estão dentro do intervalo de confiança a um nível de 95%. Logo, comprova a exatidão e assim valida o método de análise aplicado para quantificar urânio em águas naturais.

Após elaboração da curva analítica de calibração utilizando soluções padrões foi quantificado o teor do analito nas amostras de águas naturais oriundas da região de Caetité. Foram quantificados os teores de U em amostras de lagoa (LG01-LG07), poço artesanal (P01-P04) e rio (R01-R04). Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Coordenadas geográficas e teor de urânio nas amostras de água da região de Caetité por ICP-MS.

Amostras	Coordenadas geográficas	U (µg/L)
LG01	Lat. -13.837463° - Long -42.311125°	0,490
LG02	Lat. -14.020489° - Long -42.649602°	0,425
LG03	Lat. -14.300701° - Long -42.578394°	0,337
LG04	Lat. -14.300036 - Long -42.578426	3,24
LG05	Lat. -14.300358 - Long -42.579027	4,76
LG06	Lat. -13.779786° - Long -42.396858°	0,253
LG07	Lat. -14.021913° - Long -42.637453°	0,156
P01	Lat. -14.020716° - Long -42.643367°	0,605
P02	Lat. -14.099445° - Long -42.434947°	2,87
P03	Lat. -13.974579° - Long -42.526489°	0,219
P04	Lat. -14.100147° - Long -42.435525°	3,66
R01	Lat. -14.165824° - Long -42.442946°	0,841
R02	Lat. -14.166563° - Long -42.444888°	0,083
R03	Lat. -14.165231° - Long -42.441830°	0,239
R04	Lat. -14.165014° - Long -42.441480°	0,351

Os valores do teor de urânio nas amostras conforme a tabela 3 estão abaixo do limite máximo permitido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na Resolução nº 357 de 2005, que estabelece um valor máximo de 0,02mg/L ou 20µ/L em águas doces.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

O procedimento utilizado para a determinação de urânio apresentou boa exatidão e precisão, bem como baixos limites de detecção e quantificação. A Espectrometria de Massas com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-MS) mostrou ser uma técnica com boa sensibilidade, permitindo a determinação e quantificação de urânio nas amostras de águas naturais oriundas da região de Caetité. O teor de urânio encontrado em todas as amostras encontram-se abaixo do limite máximo estabelecido pelo CONAMA.

REFERÊNCIAS

ALOMARY, A. Determination of trace metals in drinking water in Irbid City-Northern Jordan. *Environ Monit Assess*, v. 185, n. 2, p. 1969-75, Feb 2013. ISSN 1573-2959

CONAMA. Brasília: 23 de setembro de 2005. Resolution N°. 357 2005.

NUCETLLI C, GRANDOLFO M, RISICA S. (2005). *Microchemical Journal*, 79: 331.

PORTAL EXAME. Pânico e desinformação no sertão baiano. Editora Abril. Publicado em outubro de 2010. Disponível em: <http://portalexame.abril.com.br/blogs/aqui-no-brasil/2010/10/07/panico-e-desinformacao-no-sertao-baiano/>. Acesso em: 08/2020.