

## A UTILIZAÇÃO DE RADIONUCLÍDEOS FILHOS DO URÂNIO NA MEDICINA NUCLEAR DIAGNÓSTICA

CUNHA, Larissa Sthefane Santana<sup>1</sup>

CARVALHO, Thatyane Gama<sup>2</sup>

### RESUMO

Esse trabalho tem como principal objetivo destacar a importância do urânio para a medicina nuclear diagnóstica, visto que a maioria dos radionuclídeos usados são filhos do urânio. Um deles é o tecnécio-99, que é utilizado em uma gama de exames da medicina nuclear, como cerebral, renal, cardíaco, entre outros.

**Palavras-chaves:** Urânio; Radionuclídeos; Medicina Nuclear.

### ABSTRACT

This work has as main objective to emphasize the importance of the uranium for the diagnostic nuclear medicine, since the majority of radionuclides used are children of the uranium. One is technetium-99, which is used in a range of nuclear medicine exams, such as cerebral, renal, cardiac, among others.

**Keywords:** Uranium; Radionuclides; Nuclear medicine.

<sup>1</sup> Tecnóloga em Radiologia na Universidade Tiradentes/UNIT, Pós Graduanda em Tomografia Computadorizada.

<sup>2</sup> Tecnóloga em Radiologia na Universidade Tiradentes/UNIT.

## 1. INTRODUÇÃO

O urânio é um elemento químico encontrado na natureza. Foi o primeiro elemento no qual se descobriu a propriedade da radioatividade, graças ao físico Becquerel em 1896. Passou-se a manipular radionuclídeos como os urânios, Tório-90, Rádío-88, Polônio-84 buscando a redução do tempo de meia-vida e atingir energias desejadas de raios gama para aplicações radiodiagnósticas, obtendo com os passar dos anos cada vez mais controle laboratorial sobre os elementos radioativos.

A utilização de radionuclídeos filhos do urânio na aquisição de imagens é uma prática muito comum na medicina nuclear, onde um radioisótopo é administrado associado a um fármaco no paciente para marcação e demonstração fisiológica da região a ser estudada.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Urânio

O urânio tem esse nome em homenagem ao planeta Urano. É um elemento natural e comum, muito mais abundante que a prata por exemplo. Na natureza o urânio é encontrado em estado sólido. Além disso, é um metal radioativo e seus isótopos mais têm meia vida longa. Por este motivo que, o urânio é submetido a reatores nucleares e/ou aceleradores nucleares, para que seja transformado em outro elemento radioativo com meia vida menos longa.

Figura 1: Urânio.



Fonte: Site ISOLE24ORE <sup>1</sup>

Existem cinco tipos de urânio no planeta, dentre estes dois são artificiais, U-233 e U-232, e três são naturais, o U-234, U-235 e U-238, do menos para o mais abundante. O Brasil está na 7ª posição do ranking mundial de reservas de urânio natural, produzindo 309.000 toneladas distribuídas em quatro estados (INB, 2017). A demanda de radioisótopos cresce 5%/ano no mundo (WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, 2007).

---

<sup>1</sup>Disponível em: <[http://www.ilssole24ore.com/art/finanza-e-mercati/2017-01-11/l-uranio- come-petrolio-il-prezzo-vola-tagli-produzione-212520.shtml?uuid=AD3WNOVC&refresh\\_ce=1](http://www.ilssole24ore.com/art/finanza-e-mercati/2017-01-11/l-uranio- come-petrolio-il-prezzo-vola-tagli-produzione-212520.shtml?uuid=AD3WNOVC&refresh_ce=1)>. Acesso em: 20 out. 2017.

## 2.2 Propriedades do urânio

Suas principais propriedades físicas são: é pesado e denso, branco prateado com brilho metálico. Em sua forma pura é um pouco mais suave do que o aço, dúctil, flexível, tem uma pequena propriedade paramagnética.

O urânio têm três formas alotrópicas:

- $\alpha$  (alfa) estável até  $\pm 660$  °C
- $\beta$  (beta) estável a partir de  $\pm 660$  °C a  $\pm 760$  °C
- $\gamma$  (gama) de ponto de fusão de  $\pm 760$  °C é o estado mais maleável e dúctil.

## 3. UTILIZAÇÃO NA MEDICINA NUCLEAR

O urânio por ser um elemento com meia vida longa, não é utilizado de maneira natural para a fabricação de radiofármacos usados na M.N. Por este motivo, é submetido a reatores nucleares e/ou aceleradores lineares onde pode ser transformado nos radionuclídeos filhos: Iodo-131 (I-131), Xenônio-133 (Xe-133) e Molibdênio-99 (Mo-99).

A utilização de radionuclídeos filhos do urânio na aquisição de imagens é uma prática muito comum na medicina nuclear, onde um radioisótopo é administrado associado a um fármaco no paciente para marcação e demonstração fisiológica da região a ser estudada.

O radionuclídeo mais utilizado na M.N é o tecnécio-99. Este elemento é criado através de uma solução salina que o Molibdênio é submetido, onde o tecnécio-99 é retirado. Este procedimento pode ser realizado no serviço de M.N.

## 4. DISCURSÃO

Discute-se a utilização e defesa pela comunidade científica de alvos de urânio de reatores nucleares com baixo índice de enriquecimento (BIE) para a fabricação dos mesmos radioisótopos a custos similares. O uso do urânio de BIE evita desvios de alvos de urânio para fins terroristas e acidentes mais graves. O I-131 é usado em estudos da tireoide; Xe-133 em ventilação pulmonar; e Mo-99 gera Tecnécio-99 metaestável (Tc-99m) para uma gama de estudos, como cerebral, renal, cardíaco, medula óssea etc. A demanda de radioisótopos cresce 5%/ano no mundo (WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, 2007). Relata-se que o radionuclídeo filho do urânio de origem artificial usado na maior quantidade de exames diagnósticos da medicina nuclear é o Tc-99m. O reconhecimento dos receptores do radiofármaco (RF) pela biomolécula fixa-o no tecido estudado apenas concentrando-se na região, sem ocasionar alteração fisiológica. Kahn (2007) relata que pode-se produzir a partir do urânio de alto índice de enriquecimento (AIE) radionuclídeos para diagnóstico como Iodo-131 (I-131), Xenônio-133 (Xe-133) e Molibdênio-99 (Mo-99) e também bombas nucleares. Em cinco anos até 2017, foram aprovados no Brasil 2.337.707 exames de cintilografia, sendo 28,7% de perfusão cardíaca em repouso, 26,37% cintilografias ósseas e 4,86% renais, e em todas se pode utilizar o Tc-99m (DATASUS, 2017).

## 5. CONCLUSÃO

Radioisótopos derivados do urânio são essenciais para os exames da medicina nuclear diagnóstica, destacando a amplitude de exames que o Tc-99m permite realizar. A série radioativa de urânio não decai naturalmente a radioisótopos clinicamente úteis, sendo necessário investimento em equipamentos especializados. A literatura demonstra uma preocupação recente em substituir o uso do alvo de urânio de AIE para de BIE, visto que as condições de uso com BIE apresentam-se reprodutivamente mais seguras.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARDOSO, E. de M. **A energia nuclear**. Rio de Janeiro: CNEN. 2012. 3.ed. (Apostila educativa). 52 p.
2. **Departamento de Informática do SUS**. Informações de Saúde – DATASUS. SIA/SUS. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defctohtm.exe?sia/cnv/qauf.def>>. Acesso em: 19 out. 2017.
3. Indústrias Nucleares do Brasil – INB. **Reservas de Urânio**. 2017. Disponível em: <<http://www.inb.gov.br/pt-br/Nossas-Atividades/Ur%C3%A2nio/Reservas>>. Acesso em: 20 out. 2017.
4. KAHN, L. H. et al. **How the Radiologic and Nuclear Medical Communities Can Improve Nuclear Security**. Journal of the American College of Radiology. 2007;4:248-251.
5. **World Nuclear Association. Radioisotopes in Medicine**. 2017. Disponível em: <<http://www.world-nuclear.org/information-library/non-power-nuclear-applications/radioisotopes-research/radioisotopes-in-medicine.aspx>>. Acesso em: 23 out. 2017.

**Endereço eletrônico:**

Larissa Sthefane Santana da cunha  
E-mail: [larissaradiologista@gmail.com](mailto:larissaradiologista@gmail.com)

Recebido em: 01 de Dezembro de 2018  
Aceito em: 10 de Dezembro de 2018