

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO INVÓLUCRO PROTETOR DE CONTAMINAÇÃO NO FRASCO DE RADIOFÁRMACOS NA MEDIÇÃO DA ATIVIDADE

Kuahara, L.T.; Corrêa, E.L.; Potiens, M.P.A.

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN - SP)
Av. Professor Lineu Prestes 2242 – São Paulo/SP
05508-000, Brazil
lilian547@hotmail.com

Palavras-chaves : medicina nuclear, controle de qualidade e ativímetro

RESUMO

Objetivo deste trabalho é determinar a influência da utilização de um invólucro plástico no frasco utilizado para o fornecimento de radiofármacos para analisar a viabilidade de sua utilização no momento da sua fabricação, com o intuito de evitar contaminação na câmara do poço do ativímetros. Para isso foram realizadas varias medidas com a fonte de ^{137}Cs líquida com e sem este invólucro e nos ativímetros do laboratório de calibração. Os testes mostraram uma pequena variação de porcentagem nas medidas com o invólucro plástico, valor consideravelmente baixo, o que não acarretará prejuízo no fornecimento do radiofármacos para a o Serviço de Medicina Nuclear.

1. INTRODUÇÃO

A Medicina Nuclear é uma especialidade da área médica que, por meio de técnicas seguras e indolores, utiliza isótopos radioativos, radiações nucleares, partículas carregadas e fótons, além de técnicas biofísicas, com fins preventivos, diagnósticos e terapêuticos. Habitualmente esses materiais radioativos são administrados in vivo, e apresentam distribuição para determinados órgãos ou tipos celulares [1].

As radiações emitidas por esses radioisótopos podem atravessar a matéria e, dependendo da energia que possuem, são observados, através de aparelhos adequados, chamados detectores de radiação. Desta forma é possível acompanhar o deslocamento de um radioisótopo dentro do corpo utilizando, para isso, a radiação emitida pelo mesmo. Na medicina nuclear a atividade de um radiofármaco deve ser medida com alta exatidão para atingir os objetivos de diagnósticos ou tratamentos e, ao mesmo tempo, minimizar a dose do paciente, de acordo com o princípio básico de otimização [2].

Para isso todos os serviços de medicina nuclear fazem uso de um ativímetro, também conhecido como calibrador de dose. Esse equipamento é composto basicamente de uma câmara de ionização do tipo poço e um eletrômetro com um mostrador digital, que permite uma leitura direta da atividade, tanto em múltiplos da unidade becquerel quanto em submúltiplos da unidade anteriormente empregada, curie [3].

Os ativímetros são projetados e calibrados de forma a fornecer a medida da atividade de um elemento radioativo presente em uma amostra, geralmente acondicionados em uma ampola

ou uma seringa. Esses instrumentos são amplamente utilizados devido às suas vantagens operacionais, como sensibilidade e estabilidade de resposta por um período relativamente longo de tempo [4].

A eficiência da câmara de ionização tipo poço é definida como a relação entre as taxas de radiação detectadas e as emitidas pela fonte, a sua resposta depende das condições em que são apresentados os radionuclídeos, ou radiofármaco de interesse. Recipientes de geometria e volume diferentes podem afetar a exatidão das medições, principalmente devido à atenuação da radiação entre a fonte e o volume sensível [4].

O ativímetro deverá encontrar-se em perfeito funcionamento. Para que isto ocorra, estes equipamentos devem ser testados no momento da sua instalação (testes de aceitação) e, posteriormente, por meio dos testes de controle de qualidade, assegurando a confiabilidade das medidas de atividades [5].

Atualmente no Brasil, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), por meio da Norma CNEN-NN-3.05, recomenda os testes necessários ao controle de qualidade, sendo eles teste de exatidão, precisão, reprodutibilidade e linearidade e suas respectivas periodicidades [6].

Porém, os ativímetros estão sujeitos a contaminação, sempre que eles são utilizados na medição de fontes não seladas. Tanto em um serviço de medicina nuclear, que utiliza esses equipamentos na medição da atividade a ser aplicada no paciente, quanto em locais onde eles são usados produção de radiofármacos, uma contaminação na parte interior da câmara pode gerar um grande erro na medição dessa atividade.

Pensando nisso foi desenvolvido, no IPEN, invólucros plásticos, utilizados para impedir que ocorra uma contaminação no interior da câmara. O radiofármaco a ser medido é colocado dentro de um desses invólucros, e é então inserido no interior da câmara poço. No caso de contaminação desse invólucro basta substituí-lo por outro.

Por outro lado esses mesmos invólucros podem acabar atenuando a radiação emitida por um radiofármaco, ocasionando em uma leitura errada de sua atividade. A partir daí surgiu a necessidade de estudar a influência desses invólucros na medição da atividade dos radiofármacos produzidos no IPEN, com o objetivo de verificar a viabilidade de seu uso durante a fabricação dos materiais radioativos enviados a hospitais e clínicas de medicina nuclear, assim como aqueles utilizados em pesquisa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados três ativímetros diferentes da Capintec: o modelo NPL-CRC (figura 1), utilizado como referência no Laboratório de Calibração de Instrumentos (LCI), e os modelos CRC-15BT e CRC-25R (figuras 2 e 3), também presentes no LCI. Esses ativímetros possuem um protetor para o poço, utilizado para evitar a contaminação acidental da câmara de ionização, além um recipiente projetado para acomodar os mais variados tipos de seringas e frascos contendo radiofármacos. Em caso de contaminação do protetor do poço, a sua substituição é possível.



Figura 1. Ativímetro de referência do Laboratório de Calibração de Instrumentos, Capintec, modelo NPL-CR



Figura 2. Ativímetro Capintec, modelo CRC-15 BT



Figura 3. Ativímetro Capintec, modelo CRC-25R

A fonte utilizada nos testes foi a de ^{137}Cs líquida, que encontra-se encapsulada em um frasco de vidro tipo P6 (Figura 4). Essa é uma fonte de referência com a qual o ativímetro de referência foi calibrado. Sua atividade nominal é de 10 MBq (10 de março de 1999) com tempo de meia-vida de 30,07 anos. Também foram utilizadas pinça para o manuseio da fonte e luvas descartáveis.

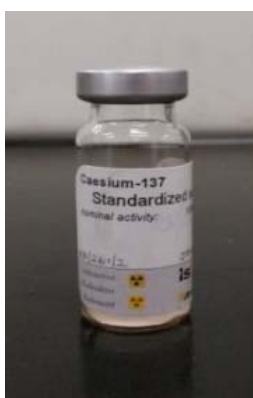


Figura 4. Fonte líquida de ^{137}Cs

O invólucro de plástico possui um formato cilíndrico com as seguintes dimensões: diâmetro de 30 mm, altura de 68 mm e espessura de 1 mm (figura 5).



Figura 5. Invólucro plástico utilizado nesse estudo.

Para a realização das medidas a fonte de ^{137}Cs foi colocada em um suporte de acrílico e introduzida na cavidade da câmara do ativímetro, conforme esquema apresentado na figura 6.

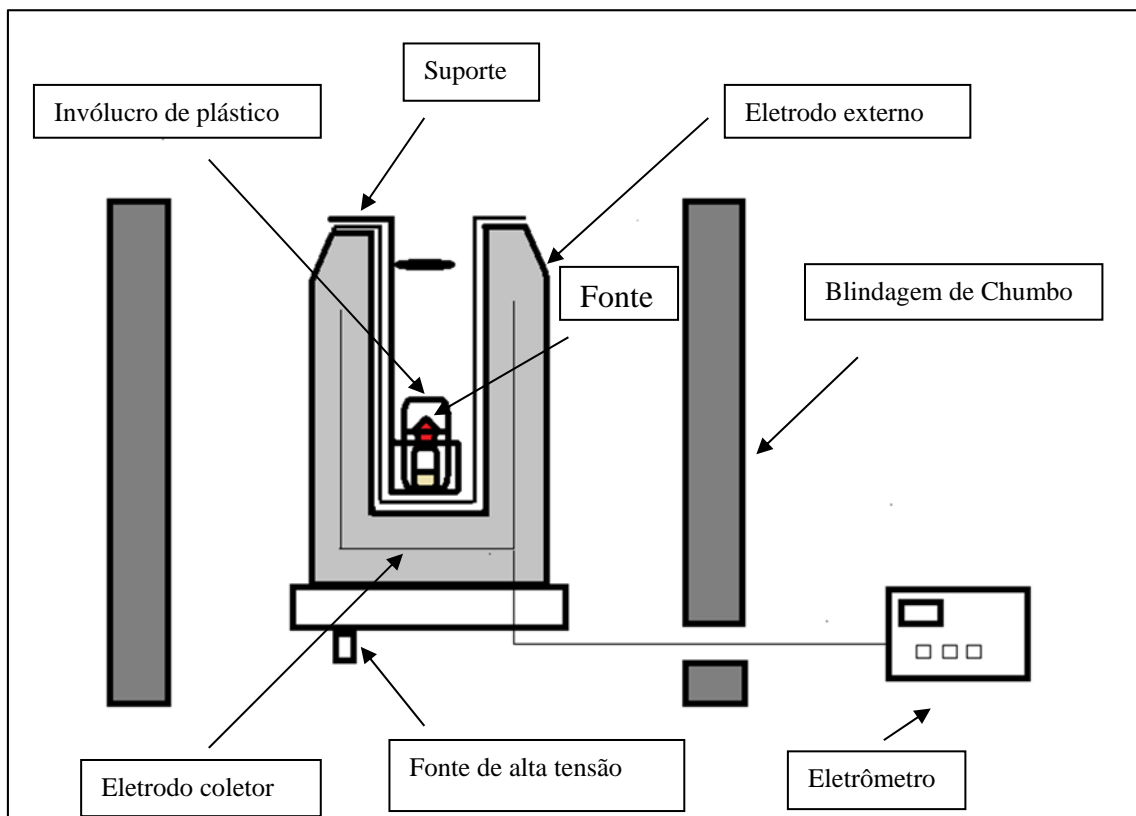


Figura 6. Esquema da fonte posicionada dentro da câmara, encapsulada com o invólucro de plástico.

Foram realizadas medições em um período de nove dias, sendo que a cada dia foram feitas 10 leituras da atividade da fonte com e sem o invólucro de plástico (figuras 7 e 8). Não foi necessário calcular o decaimento da fonte, pois no intervalo das medições o decaimento da fonte foi menor do que 1% [7].



Figura 7. Fonte sem o invólucro de plástico

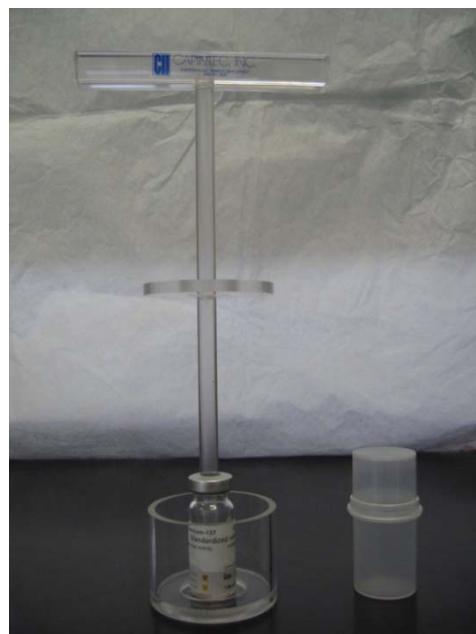


Figura 8. Fonte sem o invólucro plástico

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados mostraram uma variação máxima de -0,87 % para o NPL-CRC, enquanto que para o CRC-15BT esta variação foi de -1,44 %, e para o CRC-25R foi de -0,77 % (figuras 9, 10 e 11).

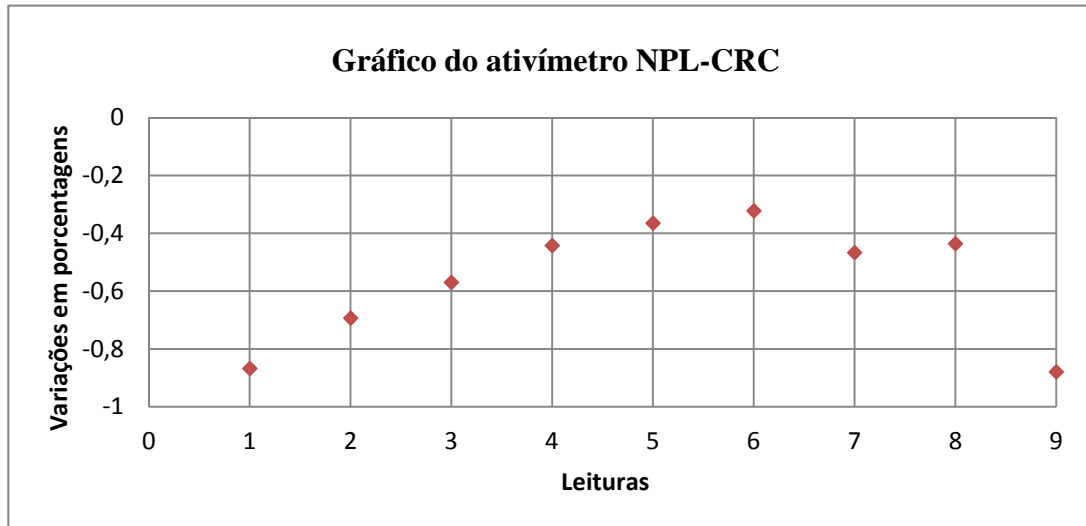


Figura 9. Resultado encontrado com o ativímetro NPL-CRC.
A variação máxima encontrada foi de -0,87%.

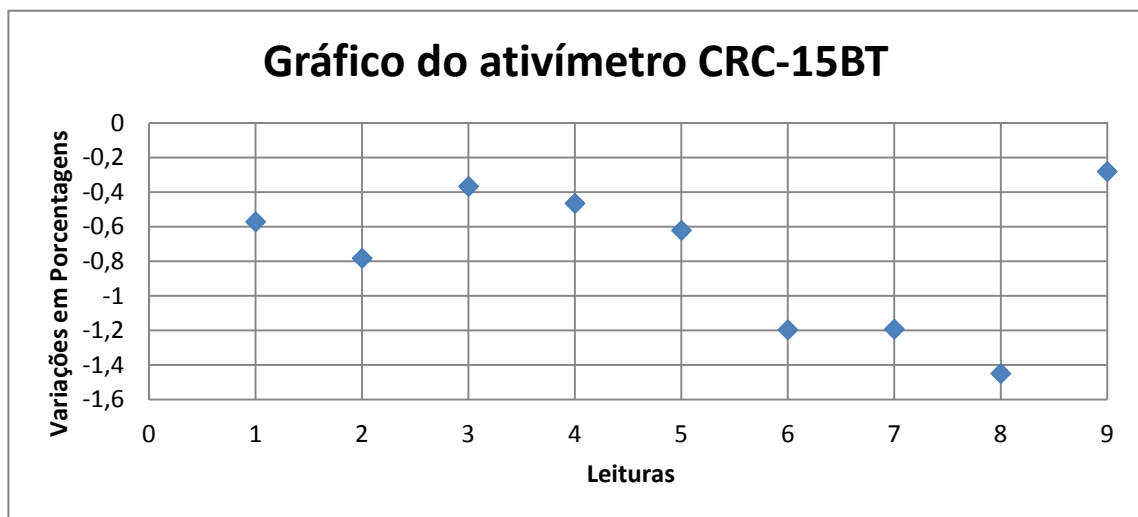
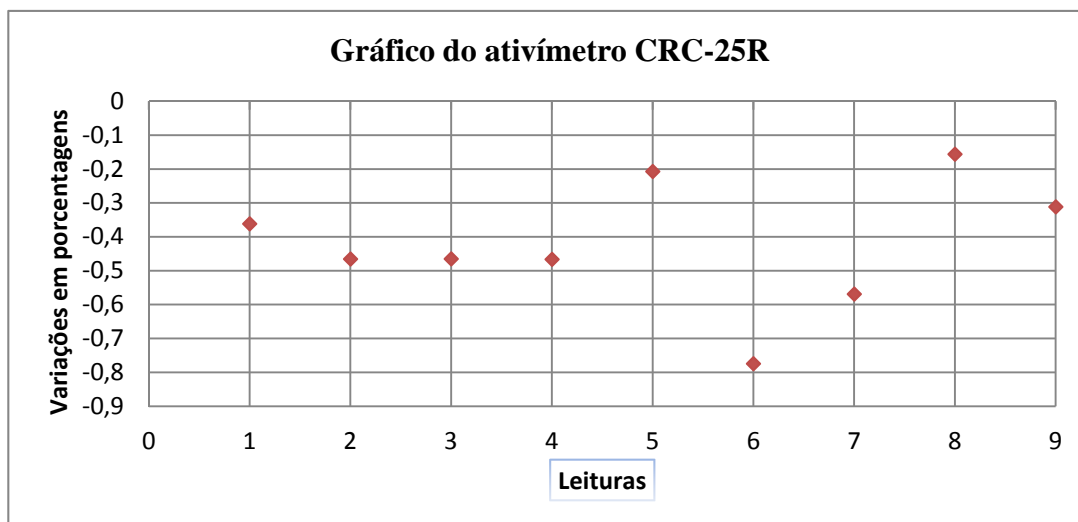


Figura 10. Resultado encontrado com o ativímetro CRC-15BT.
A variação máxima encontrada foi de -1,44 %.



**Figura 11. Resultado encontrado com o ativímetro CRC-25R.
A variação máxima encontrada foi de -0,77 %.**

Os resultados obtidos mostram que os invólucros de plástico realmente atenuam a radiação emitida pelas fontes de ^{137}Cs , porém eles causaram uma variação máxima de 1,44 % a menos do valor de referência.

Esse valor é pequeno, e não ocasionará uma grande variação na atividade do radiofármaco a ser enviado ao serviço de medicina nuclear.

3. CONCLUSÕES

No estudo da determinação da influência do invólucro de plástico verificou-se que o mesmo causa uma pequena variação na atividade medida pelo ativímetro.

Sendo assim, a atividade fornecida aos serviços de medicina nuclear é, na verdade, um pouco maior do que aquela indicada no frasco. Porém essa variação é de, conforme os resultados obtidos, apenas -1,44 % para a fonte de ^{137}Cs .

É importante ressaltar a necessidade de se realizar esse teste com outros radioisótopos, como o $^{99\text{m}}\text{Tc}$ e o ^{67}Ga , que além de possuírem energias diferentes da do ^{137}Cs são amplamente utilizados em serviços de medicina nuclear.

Esse estudo foi feito com o objetivo de analisar a influência dos invólucros de plástico na medição da atividade de radioisótopos durante a sua produção, mas seria interessante verificar a possibilidade de sua utilização nos serviços de medicina nuclear. Porém, caso isso venha a acontecer, é necessário realizar novamente um estudo semelhante a esse, pois diferentes invólucros podem influenciar a medição da atividade da fonte de maneiras distintas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro parcial da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, Projeto: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) EM Metrologia das Radiações na Medicina), Brasil.

REFERÊNCIAS

1. Martins. E.W. “Estudo e determinação de fatores de influência das dimensões dos frascos de radiofármacos utilizados no IPEN para calibração de ativímetros.” Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, Brasil (2010)
2. Kuahara, L. T, Martins. E.W, Dias. C.R, Corrêa. E.L, Potiens, M.P.A, Junior, A.C.R.: “Testes de controle de qualidade de dose utilizados em laboratório de pesquisa do IPEN.” *Proceedings of the International Nuclear Atlantic Conference*, Recife (2013).
3. Costa. A.M., Caldas. L.V.E. “Intercomparação de medidores de atividades utilizados em serviços de medicina nuclear,” *Radiologia Brasileira*, vol. 36, 293-7 (2003).
4. Santos. M.M. “Estudo de uma câmara de ionização tipo poço através de simulação Monte Carlo.” Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto (2009).
5. Fragoso. M.C.F., Albuquerque, A.M.S., Oliveira, M.L, Lima, R.A., Lima, F.F. “Controle da qualidade dos calibradores de radionuclídeos nos serviços de medicina nuclear na região Nordeste do Brasil,” *Revista Brasileira de Física Médica*, São Paulo (2011).
6. Comissão Nacional de Energia Nuclear. “Requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Medicina Nuclear”, CNEN-NN-3.05, Brazil (2013).
7. International Atomic Energy Agency. “Quality Assurance for Radioactivity Measurement in Nuclear Medicine”, TRS-454, Vienna (2006).