

AVALIAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA DOS FRASCOS UTILIZADOS PARA A CALIBRAÇÃO DE ATIVÍMETROS NO IPEN

Elaine Wirney Martins, Maria da Penha Albuquerque Potiens

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN), São Paulo, Brasil
ewmartins@ipen.br, mppalbu@ipen.br

Resumo: Um dos fatores que garantem a eficiência e segurança na prática de medicina nuclear é o perfeito funcionamento dos ativímetros. Os resultados de suas medições podem fornecer erros devido às dimensões do frasco que contém o radiofármaco. O objetivo desse trabalho foi mostrar as diferenças nas respostas dos ativímetros devido à utilização de frascos com dimensões variadas. Foram testados os radiofármacos ^{201}Tl e ^{131}I . Os resultados demonstraram uma variação de até 6,34%.

Palavras chave: ativímetro, medicina nuclear, calibração.

1. INTRODUÇÃO

Diante dos números crescentes anualmente da quantidade de procedimentos realizados na medicina com a utilização de radiações ionizantes observa-se a necessidade do aumento da disponibilidade de equipamentos nos serviços de medicina nuclear (SMN), sendo inevitável a preocupação do desenvolvimento de programas de controle de qualidade, assim como a segurança radiológica.

Essas preocupações têm se tornado cada vez mais importantes, além de ser requisito de normas nacionais e internacionais^(1,2,3), pois o seu objetivo principal é assegurar com precisão a medida da atividade dos radiofármacos antes de sua administração aos pacientes. Para que os radiofármacos utilizados nos SMN sejam administrados com suas atividades de acordo com o que foi prescrito ao paciente é essencial que sua preparação possa assegurar a confiabilidade não só no diagnóstico como também em sua eficiência terapêutica⁽³⁾, além de manter a exposição dos trabalhadores tão baixa quanto possível (Princípio Alara). Antes de administrar o radiofármaco no paciente é necessário medir a atividade com precisão para que se possa obter a quantidade exata com intuito de obter uma boa qualidade da imagem preservando a exposição tanto do paciente quanto do trabalhador. Dentre as maiores fontes de erro nas medidas realizadas com um ativímetro estão: a espessura, o tamanho e o volume do frasco que contém o radiofármaco, considerando que um ativímetro típico tem sua resposta conhecidamente dependente do frasco utilizado⁽⁴⁾. O serviço de calibração de instrumentos medidores de radiação fornecidos a diversos hospitais, clínicas e laboratórios, é realizado pelo Laboratório de Calibração de Instrumentos (LCI) pertencente à Gerência de Metrologia das Radiações do IPEN. Seu sistema de referência foi

calibrado no laboratório primário inglês National Physical Laboratory (NPL), com um frasco tipo P6, cuja geometria difere da geometria do frasco utilizado atualmente pelo Centro de Radiofarmácia (CR) do IPEN para o fornecimento de radioisótopos para os SMN de todo o Brasil.

Um aumento na espessura do frasco de vidro de 0,12 mm pode reduzir a resposta do ativímetro em até 7% dependendo do radionuclídeo.

2. OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o desempenho dos fatores de influência das dimensões dos frascos utilizados no IPEN tanto para calibração de ativímetros quanto para o fornecimento de radioisótopos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dois ativímetros da marca Capintec pertencentes ao LCI: o sistema de referência padrão secundário, modelo NPL-CRC® radionuclíde calibrador, número de série 111113, fabricado pela Southern Scientific plc, com rastreabilidade ao National Physical Laboratory (NPL) e o sistema padrão de trabalho, modelo CRC®-15BT, número de série 180020, calibrado por Accredited Dosimetry Calibration Laboratory da Medical Radiation Research Center – University of Wisconsin, com rastreabilidade ao National Institute of Standard and Technology (NIST), conforme Figura 1.

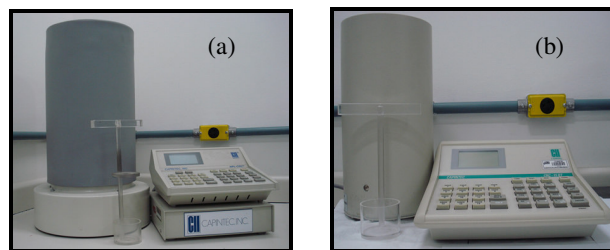


Fig. 1. a) Sistemas: referência: NPL-CRC®,
b) de Trabalho: CRC®-15 BT.

Para a realização do teste de geometria foram utilizados cinco frascos diferentes como mostra a Figura 2. Suas dimensões estão apresentadas na Tabela 1. Foram utilizadas duas amostras: ^{201}Tl com atividade inicial de 4mCi e ^{131}I com atividade inicial de 5mCi. As amostras foram diluídas

homogeneamente em solução salina até completar o volume de 4ml para cada frasco.



Fig. 2: Frascos de vidro de diferentes geometrias

Tabela 1. Dimensões dos frascos utilizados para o teste de geometria

Nº	1	2	3	4	5
A	44,22±0,06	46,81± 0,05	57,82± 0,05	58,41±0,06	66,91 0,04
B	19,51± 0,06	23,51± 0,05	26,51± 0,05	27,71 0,04	29,62 0,05
C	1,92± 0,06	1,52± 0,05	1,53± 0,04	1,41± 0,09	1,53 0,05
D	7,3 ± 0,5	13,5 ± 0,2	22,9 ± 0,1	25,0 ± 0,1	32,9± 0,2

Nº = número do frasco, A= altura (mm), B = diâmetro (mm), C = Espessura da parede (mm), D = volume máximo (ml)

As dimensões dos frascos selecionados para estudo apresentam uma diferença de até 0,5mm na espessura da parede. As medidas referentes à geometria dos frascos foram realizadas com paquímetro da marca Mitutoyo e possui exatidão total de acordo com a Norma JIS B7507 e certificado nº 30697 – ISO 9002, sua incerteza é de ±0,05mm.

3. RESULTADOS

Os testes foram realizados igualmente para cada tipo de frasco observando a variação da atividade medida em função da geometria do frasco. Foram realizadas 10 medições consecutivas e calculado a média. Na Tabela 2 verificou-se a maior variação de resposta entre os frascos 1 e 3 tanto para o sistema de referência quanto para o de trabalho. A espessura da parede do frasco nº 1 é (1,92 ± 0,06mm) e do frasco nº 3 mede é (1,53±0,04mm), ou seja, diferença de aproximadamente 0,4 mm. As medições foram realizadas com amostra de ²⁰¹Tl com atividade inicial de 148 MBq.

Tabela 2. Variação na resposta dos ativímetros em frascos de diferentes geometrias para o ²⁰¹Tl

Frascos	NPL-CRC®	CRC® - 15BT
1	106,54 ± 0,04	105,08 ± 0,09
2	112,29 ± 0,02	106,85 ± 0,01
3	113,75 ± 0,12	108,78 ± 0,11
4	109,62 ± 0,02	106,70 ± 0,03
5	110,48 ± 0,07	105,90 ± 0,02
Desvio Relativo entre os frascos 1 e 3 (%)	6,34	3,40

Utilizando uma amostra de ¹³¹I os ativímetros também revelaram diferenças em suas respostas, como mostra a Tabela 3, entre os frascos de números 1 e 4 onde a espessura

das paredes apresenta aproximadamente 0,5mm de diferença, como mostra a Tabela 3. A amostra de ¹³¹I com atividade inicial de 185 MBq distribuída homogeneamente em 4ml de solução salina em cada frasco.

Tabela 3. Variação na resposta dos ativímetros em frascos de diferentes geometrias para o ¹³¹I

Frascos	NPL-CRC®	CRC® - 15BT
1	167,98 ± 0,03	201,60 ± 0,02
2	170,72 ± 0,01	206,00 ± 0,01
3	170,53 ± 0,09	205,30 ± 0,09
4	171,81 ± 0,12	207,60 ± 0,09
5	171,00 ± 0,05	205,30 ± 0,01
Desvio Relativo entre os frascos 1 e 4 (%)	2,23	2,89

4. CONCLUSÃO

Observou-se através dos resultados que há diferença nas medições devido às diferenças de altura, largura e espessura da parede entre eles. Até o momento a maior diferença entre as medidas foi de 6,34%. Estas diferenças devem ser consideradas na determinação dos fatores de correção a serem aplicados aos frascos tanto na calibração dos ativímetros que possuem rastreabilidade ao NPL, quanto no fornecimento dos radiofármacos que utilizam estes frascos.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- [1] Internacional Atomic Energy Agency. *Quality assurance for radioactivity measurement in Nuclear Medicine*. Technical report Series. IAEA, TRS 454, Vienna, 2006.
- [2] International Organization for Standardization. International Electrotechnical Commission. *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. ISO/IEC 17025, Genève, 2005.
- [3] P.Oropesa, A. T. Hernandez, R. Serra, E. Martinez; C. Varela. *Comparisons of activity measurements with radionuclide calibrators*. Appl. Radiat. Isot., v. 59, p 383-387, 2003.
- [4] M. Baker. *Calibration of the NPL secondary standard radionuclide calibrator for the new 10R Schott, Type 1+ vials*. Applied Radiation and Isotopes , v. 63, p. 71–77, 2005.