

MONTE CARLO APLICADO À PERFORMANCE DE TOMÓGRAFOS PET

Andre A. F. Martins¹, Eder R. Moraes¹

¹Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.

Departamento de Física, Ribeirão Preto, Brasil.

Introdução: A medicina nuclear é a área da ciência médica que pode realizar diagnósticos de patologias por imagens ou tratamento oncológico com radiofármacos. O desenvolvimento destes para o uso em humanos depende de estudos pré-clínicos, isto é, testes com pequenos animais. Como estes têm os órgãos muito pequenos é, portanto, vital que o equipamento tenha uma ótima resolução espacial e boa sensibilidade. Na medicina nuclear, a tomografia por emissão de pósitron (Positron Emission Tomography, PET) tem as características necessárias para desenvolver esses estudos com pequenos animais. Os animais mais usados são ratos e camundongos, e como nem sempre esses animais representam modelo humano, seria interessante ter um equipamento que também funcionasse em outros animais. Sendo esse tomógrafo caro, não é viável ter um equipamento para cada tipo de animal.

O presente trabalho propõe justamente um único tomógrafo que possa ser usado em diferentes animais ou eventualmente em dois animais simultaneamente. Isso será alcançado variando o anel de detecção usado nesse tipo de tomógrafos. Essa variação é alcançada mais facilmente em geometrias retangulares, pois com apenas 4 hastes se consegue variar a distância máxima entre os detectores preservando a forma da geometria. O custo envolvido na construção física desse tomógrafo é elevado, conseqüentemente é interessante ter um teste preliminar que forneça dados que possam sustentar essa ideia. A melhor alternativa para esse teste é o uso da simulação computacional. GATE (Geant4 Application for Tomographic Emission) foi o programa escolhido para essa simulação, porque já é um software validado, isto quer dizer que é compatível com experimentos reais.

Métodos: Quatro simulações foram montadas, duas para geometrias circulares com diâmetros diferentes, 16,2 cm e 22,2 cm, simulando o aumento do diâmetro de detecção para animais maiores, e analogamente, duas quadradas, 15,9 cm e 23,2 cm, todas geometrias com cristais de duas camadas LYSO e LGSO. As simulações foram efetuadas em um cluster com 20 máquinas com 8 núcleos de processamento cada. O processamento dos dados gerados pela simulação foi feito com MatLab® e com um programa desenvolvido pelo CERN, chamado ROOT.

Para verificar qual das geometrias tem melhor performance, foram usados os métodos sugeridos pela norma NEMA NU 4-2008.

Resultados e Discussões: Efetuado os teste como a norma recomenda, tem-se os resultados na tabela 1, Qmenor significa Quadrado menor e Cmenor circular menor.

Tabela 1: Resultados da Performance.

	Qmenor	Cmenor	Qmaior	Cmaior
Resolução (mm)	1,3	1,2	1,4	1,3
Sensibilidade(%)	0,3	0,23	0,24	0,15
Fração de Espalhamento(%)	14,6	17,3	17,3	18,3

Conclusões: Avaliando os resultados, nota-se que para a resolução espacial, as duas geometrias têm resultados semelhantes. Porém, a sensibilidade, parâmetro que mede quanto sinal útil existe na detecção, foi superior para geometrias quadradas. A Fração de espalhamento, uma ideia de quanto ruído se tem no sinal, foi menor nas quadradas, o que é desejável. Portanto, no geral, as geometrias quadradas resultaram em uma performance melhor que as geometrias circulares. Este resultado evidencia que a construção física do tomógrafo quadrado teria uma performance superior à geometria circular. E como a geometria quadrada fica mais fácil variar o diâmetro, isto é, a região de detecção, é mais interessante construir um tomógrafo com geometria quadrada, o que permite usar animais de diferentes portes com um único equipamento.