



Simulação computacional do processo de produção de raios-x para uso diagnóstico por método Monte Carlo utilizando o código PENELOPE.

Araujo, A. I. L.¹; Nicolucci, P.²; Almeida, D. P.³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. ²Depto. De Física e Matemática - USP, Ribeirão Preto, Brasil. ³Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

Introdução: A simulação do espectro de raios-x para tubos operando em energias usadas em diagnósticos médicos foi obtida através da modelagem computacional baseada no método Monte Carlo com a utilização do código computacional PENELOPE.

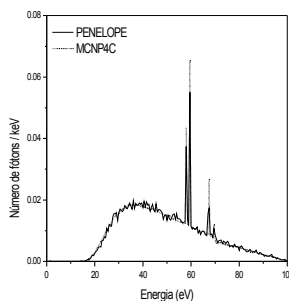
Método: Para que pudéssemos assegurar a confiabilidade do código PENELOPE na simulação da produção de raios-x, resolvemos reproduzir uma configuração para a qual os espectros de energia estão publicados na base de dados IPEM *report 78*^[1].

Simulamos o espectro de raios-x produzidos por um alvo de tungstênio com 0,8 cm de espessura e inclinação de 12°, filtrado por uma janela de berílio de 1 mm de espessura e um filtro de alumínio de 2,5 mm. A distância entre a fonte pontual de elétrons e o ânodo é de 10 cm e o ângulo de abertura da fonte eletrônica foi fixado em 1,62°, de forma que produza uma mancha focal no ânodo de 1,2 mm. A área de detecção simulada foi de 40 cm² e sua distância ao ponto focal foi de 7,5 cm.

Resultados: Regiões de altas e baixas energias foram propriamente representadas. As linhas de emissão características $K_{\alpha,\beta}$ e L associadas com o material do ânodo foram também corretamente descritas. A Figura 1 apresenta uma simulação típica para o espectro obtido quando elétrons incidem no alvo com energia de 100 keV. A mesma figura mostra os resultados obtidos com o código Monte Carlo MCNP4C por Ay *et al.*^[2].

Discussão e Conclusões: Nosso objetivo de sistematizar uma ferramenta computacional que simule a produção de raios-x para uso diagnóstico foi atingido. Os resultados obtidos em nossas simulações concordam com os valores simulados com o código Monte Carlo MCNP4C por Ay *et al.* e com os resultados obtidos por um método semi-empírico publicados no IPEM *report 78*. Deste modo é possível, como continuidade deste trabalho, a simulação, com o código PENELOPE, de

situações que envolvam a determinação da dose depositada no paciente, a blindagem da sala de diagnósticos ou a dose depositada nos profissionais envolvidos na rotina.



Referências:

[1] Cranley, K.; Gilmore, B. J.; Fogarty, G. W. A.; Desponds, L. 1997 *IPEM Report &*: Catalogue of*



XI Congresso Brasileiro de Física Médica

<http://www.abfm.org.br/rp2006/index.asp>

14 a 17 de Junho de 2006 - Ribeirão Preto - SP

Diagnostic X-ray Spectra and Other Data (CD-Rom Edition 1997) (Electronic Version prepared by D. Sutton) (York: The Institute of Physics and Engineering in Medicine (IPEM)).

[2] Ay, M.R.; Sarkar, S.; Shahriari, M.; Sardari, D.; Zaidi, H. Assessment of different computational models for generation of x-ray spectra in diagnostic radiology and mammography, *Med. Phys.* 32 (6) (2005) 1660-1675.n° 277, Vienna, (1997).