



Voltar

Tomografia Computadorizada para Análises de Sistemas Multifase

Rodrigo Kirita e Margarida Mizue Hamada
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

A tecnologia de tomografia computadorizada industrial (CT) possibilita detectar defeitos e anomalias nos processos multifásicos industriais (dinâmicos) sem destruir o conteúdo. A sua implementação ainda é um desafio tecnológico. O princípio da tomografia computadorizada (CT) consiste na transmissão dos raios gama através de um meio heterogêneo acompanhada pela atenuação da radiação incidente. Os sistemas tomográficos baseados na transmissão utilizam conjuntos de fontes radioativas encapsuladas e arranjo de detectores, colocados nos lados opostos do objeto a ser estudado. A radiação gama interage com a matéria basicamente por meio de quatro processos: o retro espalhamento, o efeito fotoelétrico, o efeito Compton e a produção de pares. Todas estas interações dependem da energia do fóton incidente e do número atômico do material absorvedor. A passagem pela matéria de um feixe fino e colimado de fótons de raios gama é regida pela lei de Bee-Lambert: $I = I_0 \cdot \exp(-\mu \cdot x)$. Este

METODOLOGIA

O CT de terceira geração desenvolvido no CTR/IPEN para análises de sistemas multifásicos, foi utilizado para as medidas. A configuração do CT consiste de um arranjo de cinco detectores de NaI(Tl) posicionado em um arco concêntrico no centro de fontes de radiação gama, de ^{137}Cs 662 keV e ^{75}Se (136 keV, 264 keV, 279 keV e 400 keV), acondicionados na mesma blindagem. Cada detector possui um colimador individual para a colimação dos feixes. Diferentes dimensões de colimadores foram utilizados: 2 mm x 5 mm, 4mm x 10mm (largura x comprimento) e o terceiro com orifício de 5 mm de diâmetro.

Previamente, as medidas espectrométricas de cada detector foram realizadas, separadamente, para as duas fontes (^{137}Cs e ^{75}Se), ajustando o ganho para manter o mesmo perfil de espectro. Após os ajustes preliminares, as fontes de ^{137}Cs e ^{75}Se , foram acondicionados juntos dentro de uma blindagem de chumbo para realizar as medidas.

trabalho concentrou-se na avaliação do desempenho do arranjo de detectores de radiação, utilizado na montagem do CT desenvolvido nos laboratórios do CTR-IPEN, utilizando duas fontes radioativas de diferentes energias.

OBJETIVO

Avaliar o desempenho dos detectores objetivando o aprimoramento do sistema tomográfico de 3ª geração, utilizando duas fontes radioativas, ^{75}Se e ^{137}Cs para análise de processos multifásicos industriais.

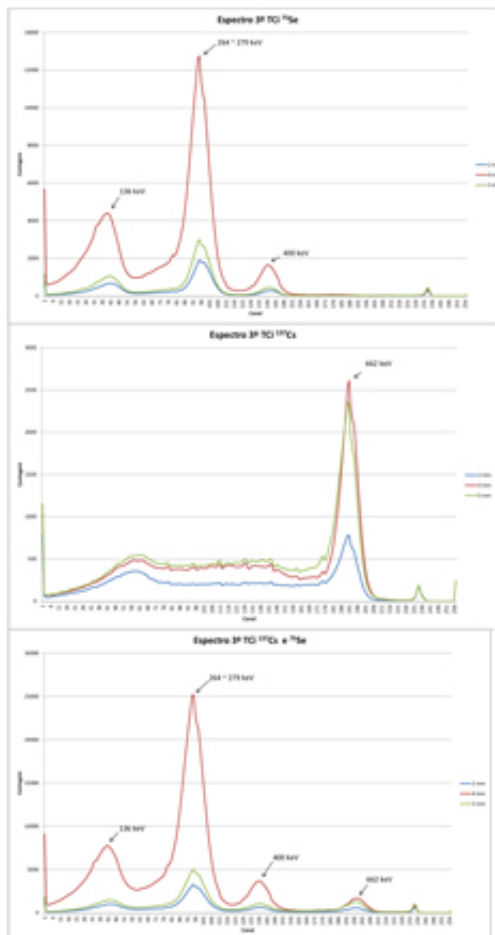


Fig. 4. Perfil espectral obtido com o ^{75}Se (a)

RESULTADOS

Os espectros típicos obtidos para os detectores de NaI(Tl) excitados com as fontes de ^{75}Se e ^{137}Cs , separadamente e simultaneamente são apresentados na Figura 1. Todos os detectores mostraram serem adequados para sua utilização na aplicação proposta, onde se pode observar fotopicos de energia bem definidos. A Figura 1 apresenta, também, os espectros obtidos para as fontes de ^{75}Se e ^{137}Cs utilizando diferentes colimadores.

desenvolvidos no IPEN foram capazes de discriminar materiais de diferentes coeficientes de atenuação. Este sistema será utilizado no CT de terceira geração do IPEN para avaliar coluna de recheio randômico para obter informações sobre a composição de fases (sólido, líquido ou gás) em sistemas de três fases

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G.A., Johansen, "Nuclear tomography methods in industry". Nuclear Physics A, vol. 752, pp. 696-705, 2005.
- [2] M.H. Al-Dahha, A. Kemoun, A.R. Cartolano.; S. Roy, R. Dobson, J. Williams, "Measuring gas-liquid distribution in a pilot scale monolith reactor via an Industrial Tomography Scanner". Chemical Engineering Journal, vol. 30, nº 2-3, pp. 147-152, 2007.
- [3] L. N. Kong, W. LI, L.C. Han, Y.J. Liu, H. Luo, M.H. AL-Dahhan, "On the measurement of gas holdup distribution near the region of impeller in a gas-liquid stirred Rushton tank by means of γ -CT". Chemical Engineering Journal, Vol. 188, pp. 191-198, 2012.

Fig. 1 – Perfil espectrométrico para ^{75}Se (a), ^{137}Cs (b) e ^{75}Se e ^{137}Cs simultaneamente (c)

A Figura 2 apresenta a correlação linear entre as diferentes energias da radiação gama das fontes de ^{75}Se e ^{137}Cs e o número de canal.

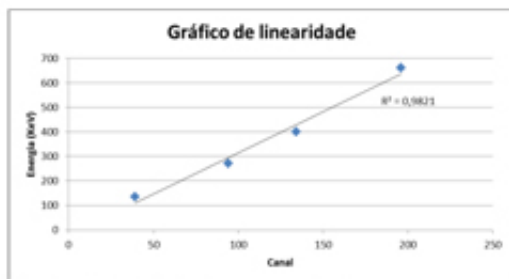


Fig. 2 – Linearidade da resposta do detector

Foi demonstrado que o arranjo de detectores e sistema de aquisição

[4]C.H. de Mesquita, W.A.P. Calvo, D.V.S. Carvalho, F.E. Sprenger, R.Kirita, P.A.V. Salvador, F.E. da Costa and M.M. Hamada. "Development of the Mechanical System on a Third-Generation Industrial Computed Tomography Scanner in Brazil". Journal of Physical Science and Application, vol. 2, pp. 158-165, Jun. 2012.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

O desenvolvimento e construção do sistema tomográfico computadorizado gama foram contemplados pelos projetos CNPq 505161/2004-4 (Edital CT-Petro/CNPq 17/2004) e IAEA – BRA08/31.

[Voltar](#)