

# Caracterização do sistema tomográfico computadorizado industrial para raios gama

João Carlos Santana de M. Pereira, Carlos Henrique Mesquita e Margarida M. Hamada

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

## INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada na aplicação médica é utilizada de forma padronizada. No entanto, na indústria torna-se imperativo o desenvolvimento de equipamentos específicos para cada tipo de aplicação devido à variação geométrica dos objetos a serem tomografados. O aspecto positivo da tomografia computadorizada aplicada à indústria para a comunidade científica é o desenvolvimento de novas técnicas para as diversas aplicações e o desenvolvimento de novos softwares para o tratamento de imagens [1,2].

A vantagem do diagnóstico através da tomografia computadorizada na indústria corresponde aos ensaios não destrutivos, ou seja, o objeto não sofre qualquer tipo de destruição [1].

O princípio da tomografia computadorizada consiste na análise da atenuação sofrida por um feixe de radiação conhecido ao atravessar um objeto. A partir dessa atenuação ocorrida ao atravessar o material é obtida as medidas da integral na linha de distribuição da densidade de massas diferentes, angulares e espaciais em relação ao volume estudado é que permite a reconstrução da imagem de acordo com a distribuição espacial de densidade [1,2].

O sistema tomográfico de transmissão utiliza uma fonte radioativa encapsulada e os detectores posicionados diametralmente opostos do objeto a ser estudado. A escolha do tipo da geometria da fonte radioativa assim como os detectores é fundamental para as medidas de atenuação [2].

A escolha do material radioativo a ser utilizado deve ser baseado em quatro fatores que são: a) elemento b) meia vida c) tipo de energia d) atividade [1].

## OBJETIVO

O objetivo do trabalho é caracterizar o sistema tomográfico computadorizado industrial de primeira geração desenvolvido no IPEN.

## METODOLOGIA

Um tomógrafo industrial de primeira geração foi construído, constituído de um detector de radiação de NaI(Tl) e uma fonte de  $^{60}\text{Co}$  posicionada diametralmente oposta ao centro do detector. O detector utilizado foi um cristal de NaI(Tl) de 5,08cm de altura acoplado a uma foto multiplicadora Hamamatsu, modelo R329-02, fonte de alta tensão modelo 556da ORTEC e um amplificador modelo 460da ORTEC. O esquema do sistema tomográfico apresentado na Figura 1.

O sistema tomográfico foi testada utilizando um fantom colocado entre o detector e uma fonte radioativa de  $^{60}\text{Co}$  colimada. A atividade da fonte foi de 12MBq (325?Ci). O fantom utilizado é composto de polipropileno com 400 mm de diâmetro, o qual possui 2 orifícios de 50 mm de diâmetro.

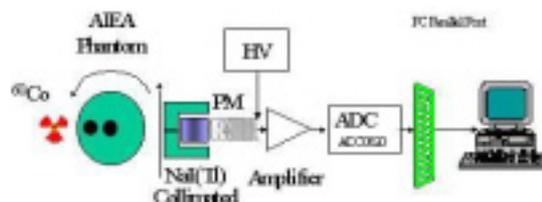


FIGURA 1. Esquema do sistema Tomográfico de primeira geração

O fantom foi rotacionado a  $360^\circ$  e as medidas dos sinais foram tomadas a cada ângulo de rotação de  $6^\circ$ .

Os experimentos foram realizados com fantom com orifícios vazios e com um dos orifícios preenchidos com óleo de canola, que possui a densidade próxima do de polipropileno.

## RESULTADOS

A figura-2 mostra as curvas de atenuação obtidas pelo software desenvolvido no IPEN-CTR a cada  $6^\circ$ . Este recurso permite acompanhar os resultados das medidas do

sistema computadorizada industrial durante o experimento. As imagens foram reconstruídas utilizando esses resultados.



FIGURA 2- Curvas de atenuação obtidas para medidas tomográficas

A figura-3 apresenta as imagens obtidas do fantom, no primeiro caso os dois orifícios estavam vazios e no segundo caso um dos orifícios foi preenchido com óleo de canola devido ao fato de sua densidade ser similar ao do polipropileno. As imagens obtidas nas duas situações foram satisfatórias como o mostrado na Figura-3.

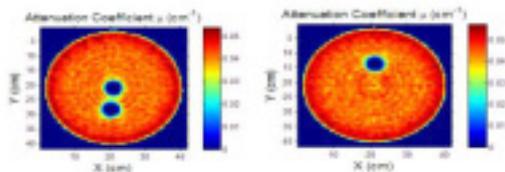


FIGURA 3: Imagens reconstruídas do fantom

## CONCLUSÕES

Uma boa resolução foi obtida para todas as imagens reconstruídas com o sistema tomografico computadorizado industrial de primeira geracao, utilizando um fonte de  $^{60}\text{Co}$  e um detector de  $\text{NaI}(\text{TI})$  de 2" x 2".

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. B. Kumar, M. P. Dudukovic, "Computer-assisted gamma and X-ray tomography: Application to multiphase flow", Proceeding of Non-Invasive Monitoring of Multiphase Flows, Amsterdam -Netherlands, pp.48 (1997).
- [2] C. H. Mesquita; S. Legoupil and M. M. Hamada Development on na Industrial Computed Tomography Designed with a Plastic Scintillator Position Sensitive Detector. 2005 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record. N14-91. Estados Unidos, 2005.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC e CTPRETO/CNPQ. 017/04