

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.

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 são obtidas 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, são fundamentais para as medidas de atenuação [2].

A escolha do material radioativo a ser utilizado deve ser baseada 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

Para simular uma coluna de recheio, utilizado em processos industriais, foram usados pequenos tubos de aço com diâmetros variados para se poder analisar o processo de varredura em diferentes situações.

A coluna de recheio foi colocada ao centro da fonte radioativa e o detector de radiação colocado diametralmente a fonte de Cs-137 com atividade de 1μ Curie seguindo o mesmo procedimento do trabalho anterior [3], como mostra a figura 1.

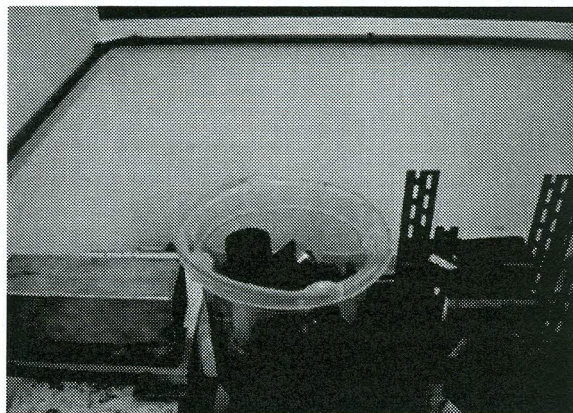


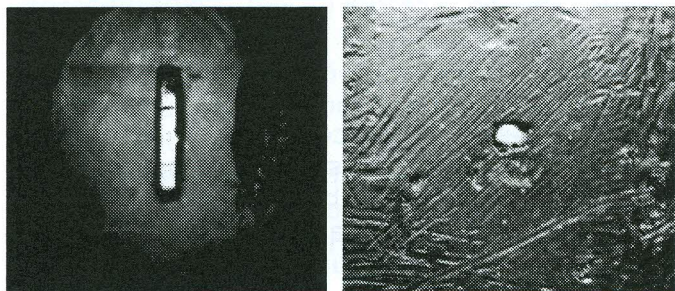
Figura 1. Esquema do sistema Tomográfico de primeira geração.

Foi necessário encontrar uma colimação do detector para melhorar o contraste das imagens oriundas das curvas de atenuação do feixe de radiação ao atravessar a coluna com os tubos de simulação.

Estudos mostraram que o colimador usado no primeiro experimento não seria adequado ao uso à nova fase do trabalho, pois antes se tratava de um material maciço com furos que compreendia todo o seu comprimento.

Esta nova fase do estudo teve como corpos de prova, vários pequenos pedaços de tubos de aço e dessa forma para que a imagem fosse coerente, a fenda do colimador foi ajustada com as mesmas dimensões do

comprimento mínimo de cada tubo, para que as imagens tivessem um bom contraste e definição chegando a uma boa colimação. As colimações nos estudos realizados tiveram a seguinte configuração:
 (1) 2,38mm vertical e 4,76mm horizontal, e
 (2) 25,4 mm na vertical e 5 mm na horizontal como mostra a figura 2.



(1) 25,4mm X 5mm (2) 2,38mm X 4,76mm

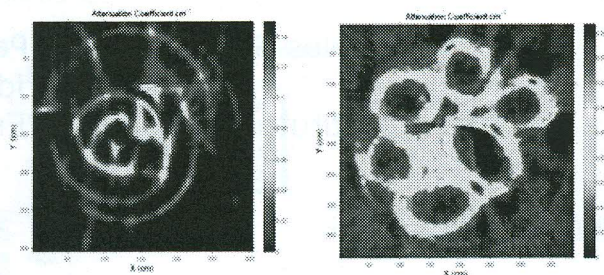
Figura 2. Fendas dos colimadores dos detectores.

RESULTADOS

A figura 3(a) mostra a imagem reconstruída do corpo de prova, utilizando a colimação de 25,4mm x 5 mm e a figura 3(b) de 2,38mm x 4,76mm. Como pode ser observado, há uma diferença significativa nos resultados das imagens obtidas. Colimadores de dimensões menores apresentaram imagens com melhor contraste e resolução.

Este resultado era esperado, pois à medida que aumenta os detalhes do corpo de prova para obter sua melhor visualização é necessário colimadores com fendas menores. Quando temos uma situação de pequenos corpos, o reticulo de colimação terá que obedecer a uma configuração que seja menor que o seu diâmetro e comprimento, para que se possa ter um maior detalhe da geometria do material. Como o esperado houve uma satisfatória melhora nas imagens obtidas com a colimação em menores dimensões.

Figura 3. Imagens reconstruídas do tubo de recheios grandes com os dois tipos de colimadores.



Colimador 1: 25,4mm X 5mm (a) Colimador 2: 2,38 X 4,76mm (b)

CONCLUSÃO

Uma boa resolução foi obtida para as imagens reconstruídas com o sistema tomográfico computadorizado industrial de primeira geração, utilizando o colimador de com a fenda de 2,38mm na vertical e 4,76 mm na horizontal.

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.
- [3] Pereira, J. C. S. M., Mesquita, C. H, Mizue, M. H. Caracterização do sistema tomográfico computadorizado industrial para raios gama. Seminário Anual PIBIC/PROBIC. São Paulo, 2007. (CD room)

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPQ -PIBIC