

## USO DO DIP PARA CONSTRUÇÃO DE FANTOMA COMPUTACIONAL PATOLÓGICO MAMÁRIO

Silva, I.R.M.<sup>1</sup>, Vieira, J.W.<sup>2</sup>, Santos, M.A.P.<sup>3</sup>, Silva, M.M.A.<sup>4</sup> e Lima, F.R.A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Energia Nuclear-DEN\UFPE

<sup>2</sup> Laboratório de Dosimetria Numérico-IFPE- campus Recife,

<sup>3</sup> Centro Regional de Ciências Nucleares- NE

### RESUMO

As imagens médicas de Tomografia Computadorizada (TC) são sequenciadas e contribuem anatomicamente com o mais próximo do real para construção de fantasmas antropomórficos. Neste artigo é apresentado um fantoma patológico construído com 78 imagens transversais de TC, da região torácica feminina que possui um tumor na mama direita. A escolha de um fantoma patológico complementa o banco de dados de fantasmas computacionais de diversos caracteres, disponíveis no Grupo de Dosimetria Numérica (GDN – Recife-PE), com a finalidade de realizar avaliações dosimétricas. As imagens de TC foram adquiridas no Google Dicompiler no endereço eletrônico do [www.code.google.com/p/dicompyler/](http://www.code.google.com/p/dicompyler/), e foram melhoradas para atender às especificidades do trabalho. As modificações que foram realizadas pelo software DIP (Digital Image Processing), ferramenta desenvolvida pelo GDN, compreendeu principalmente técnicas como transformação para pilha SGI, quantização, filtros de mediana e segmentação. Realizadas as etapas de processamento pode-se obter seu volume tumoral calculado através da contagem de voxel. Após a realização destes passos o fantoma patológico poderá ser utilizado na área de dosimetria numérica em simulações com técnica Monte Carlo.

### 1. INTRODUÇÃO

Os avanços na era tecnológica atuam com rapidez, qualidade e praticidade com ferramentas computacionais que são úteis no melhoramento das imagens médicas principalmente para priorizar laudos e diagnósticos contendo patologias, além do campo médico quase todas as áreas de empreendimento técnico utilizam de algum modo o processamento de imagens digitais. O campo **processamento de imagens digitais** se refere ao processamento de imagens digitais por meio de um computador digital [1], num contexto simples existem etapas que melhoram a imagem de saída, mas que não sabemos ao certo até que ponto esta poderá ser melhorado devido a um campo chamado visão que aos olhos humanos é limitado, porém, ao ser traduzido pela máquina ou pela computação visual compreende a inteligência artificial que vai além da visão humana.

Atualmente o Laboratório de dosimetria numérica vem desenvolvendo várias ferramentas que permitem auxiliar nas avaliações dosimétricas e conseqüente elaboração dos modelos computacionais de exposição (MCE - modelos de exposição para estimar a dose absorvida no corpo exposto à radiação). O software DIP (Digital Image Processing) processa imagem(s) que possa ser utilizada no MCE e foi o que motivou o desenvolvimento deste *software*.

O *software* pode ler qualquer tipo de imagem computacional (BMP, JPEG, TIF, etc.) e fazer conversões para os tipos padrões usados nas tarefas nele implementadas. Quando a tarefa envolve apenas uma imagem de saída, esta é salva no formato JPEG (Joint Photographic

---

<sup>1</sup> isinhamonteiro@hotmail.com

Experts Group); quando envolve uma pilha de imagens, o arquivo binário de saída é denominado SGI (Simulações Gráficas Interativas, uma sigla já utilizada em outras publicações do GDN). Às pilhas de imagens se convencionou chamar fantoma (neologismo da palavra inglesa *phantom*) de voxels (volume pixels) ou fantoma SGI [5].

Neste projeto é apresentado o *Fantoma 78*, por ser obtido através de 78 imagens de fatias de CT de um paciente com carcinoma de mama, cujo arquivo foi encontrado disponível na internet.

## 2. METODOLOGIA E RESULTADOS

### 2.1 Processamento do Fantoma no DIP

O arquivo DIP foi instalado e executado em Windows com o aplicativo .NET Framework, encontra-se disponível para pesquisadores de dosimetria computacional ([jwvieira@br.inter.net](mailto:jwvieira@br.inter.net)), após instalação do DIP foram selecionadas as imagens correspondentes e iniciado as etapas de processamento digital para melhoramento das 78 imagens.

#### 2.1.1 Transformação para pilha SGI

As 78 imagens de TC em formato DICOM (Comunicação de Imagens Digitais em Medicina) foram transformadas para o formato de arquivo JPEG no item de Menu Fundamentos > Conversões > N imagens de uma mesma dimensão em uma Pilha SGI.

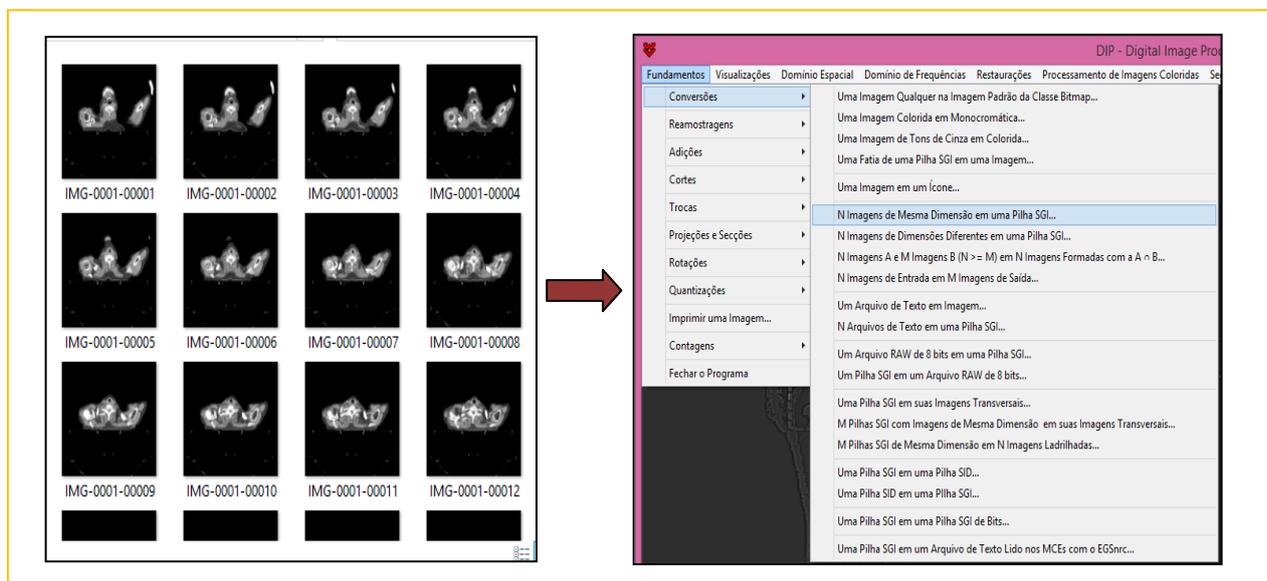
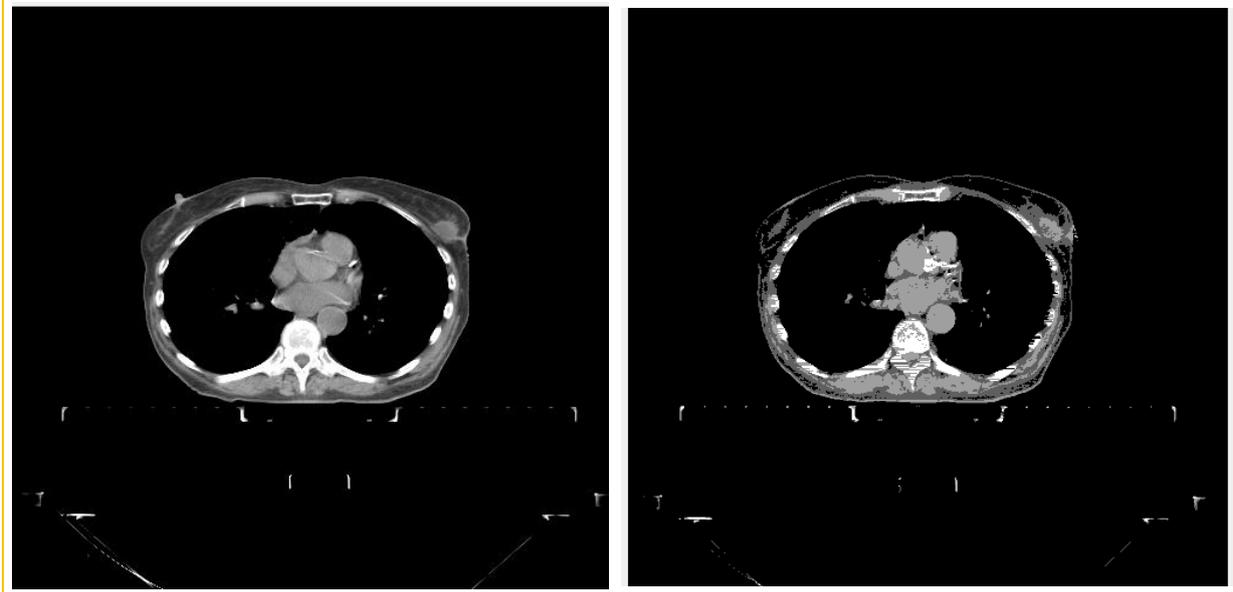


Figura 1. Imagens JPEG convertidas numa Pilha SGI.

### 2.1.2 Quantização

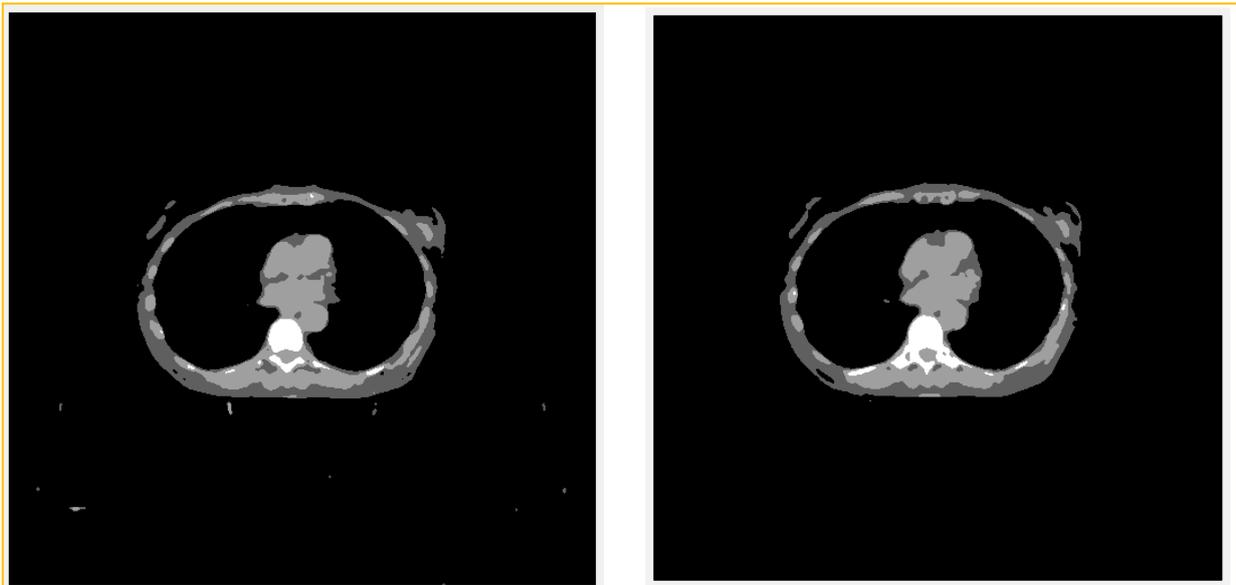
No Menu Fundamentos o ítem Quantização estabelece valores nas coordenadas da amplitude da imagen, neste caso as imagens com uma escala de tons de cinza inicial, que variam de 0 a 256 foram quantizadas e reduziram a escala para 4 tons de cinza.



**Figura 2. Imagem da fatia 64 representa antes e depois do proceso de Quantização.**

### 2.1.3 Filtros de Mediana

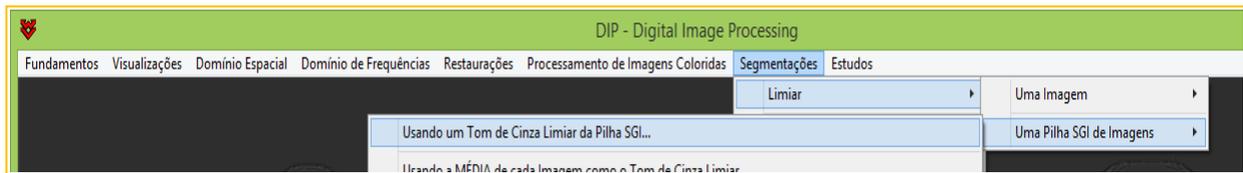
No DIP Menu Domínio Espacial > Filtros Não Lineares > Mediana > Uma pilha SGI de Imagens, utilizaremos uma importante aplicação de máscara que contribuirá na retirada dos artefatos da imagem pelo ordenamento dos pixels.



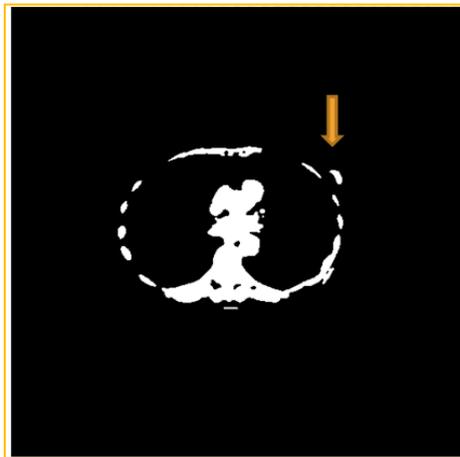
**Figura 3. Imagem da esquerda mostra 5 ciclos de filtro de Mediana e à direita após 7 ciclos nota-se imagem com fundo sem artefato.**

## 2.4 Segmentação

Segmentação é o processo de separar uma imagem em regiões que possuem propriedades ou semelhanças entre os pixels [3]. A técnica de segmentação utilizada para este fantoma é a de *Fusão de Regiões*, esta abordagem consiste em construir regiões homogêneas através da junção de voxels que tenham propriedades semelhantes, ou seja, neste caso as regiões de interesse músculo, osso e tumor se destacam. Utilizaremos o item de Menu Segmentações > Limiar > Uma Pilha SGI de Imagens > Usando um Tom de Cinza Limiar da Pilha SGI.

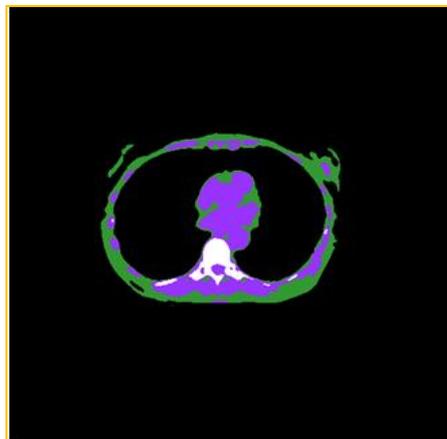


**Figura 4. Sequência dos passos de Segmentação no DIP.**



**Figura 5. Segmentação das imagens, a seta indica a área delimitada da patologia.**

Após as etapas concluídas a pilha SGI de imagens contendo as 78 fatias de TC será visualizada em cores, demonstrada a fatia de número 64.



**Figura 6. Imagem final do Fantoma 78 fatia 64 colorida pelo método de conversão.**

### 3. CONCLUSÃO

O software DIP reúne um conteúdo de ferramentas que possibilita realizar o melhoramento das imagens, realizando correções e obtenção de informações importantes do próprio conteúdo das imagens criando novas imagens a partir das existentes. Em imagens digitais para diagnósticos é de grande importância que sua visualização seja nítida para um diagnóstico mais preciso. A edição dessas imagens possibilita um melhoramento visual do conteúdo, ajudando a evitar falsos positivos.

A partir do resultado de melhoramento realizado no software DIP, o Fantoma que possui as 78 imagens de CT será possível a sua visualização em 3D computacional, tendo uma visão da área do tumor mais precisa na contagem de voxel, permitindo que seja utilizado em um MCE sendo fantoma patológico, este modelo servirá por exemplo para simular o corpo de um paciente e estimar limiar de doses internas em tratamentos radioterápicos.

### 4. REFERÊNCIAS

1. GONZALEZ, R. C. and WOODS, R. E., *Digital Image Processing*, 2nd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, (2002).
2. LEAL NETO, V., *Desenvolvimento de uma interface gráfica de usuário para modelos computacionais de exposição externa*, Dissertação de Mestrado, UFPE-DEN, Recife-PE, 2007.
3. RANGAYYAN, R. M., ACHA, B. SERRANO.C., *Color Image Processing with Biomedical Applications*. 2011
4. SANTOS, A. M., *Desenvolvimento de um Modelo Computacional para Cálculos de Dose Absorvida em Órgãos e Tecidos do Corpo Humano nas Situações de Exposições Acidentais*, Tese de Doutorado, DEN-UFPE, Recife-PE, Brasil, 2006.
5. VIEIRA, J. W.; LIMA, F. R. A. *A Software to Digital Image Processing To Be Used in the Voxel Phantom Development*. Cellular and Molecular Biology, vol. 55, 2009, 16-22 p.