

# OTIMIZAÇÃO DO ARMAZENAMENTO DE IMAGENS MAMOGRÁFICAS PARA DETECÇÃO DE LESÕES

Marwin de Souza Bravin<sup>1</sup>; Marcia A. S. Bissaco<sup>2</sup>; Henrique Jesus Quintino de Oliveira<sup>3</sup>

Estudante do curso de Sistemas de Informação; e-mail: tecbravin@gmail.com<sup>1</sup>

Professora da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: marciab@umc.br<sup>2</sup>

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: quintino@umc.br<sup>3</sup>

**Área de Conhecimento:** Engenharia Biomédica

**Palavras-chave:** imagem mamográfica; algoritmo; compactação

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde para se fazer o diagnóstico de lesões da mama é fortemente recomendada a opinião de dois especialistas em mamografia e mesmo assim a análise dos mamogramas está sujeita a uma série de fatores que podem resultar em falhas na interpretação, tais como iluminação, técnicas de exposição, cansaço do médico, dentre outros, gerando diagnósticos falsos positivo ou falsos negativos (DOI, 2004).

Em virtude da carência de profissionais e com o intuito de minimizar as falhas de interpretação das imagens, foram desenvolvidos sistemas de apoio ao diagnóstico do câncer de mama denominados CAD (*Computer-Aided Diagnosis*). Estes sistemas têm por finalidade buscar regiões, nas imagens de mama, que apresentem características suspeitas da presença de lesões. Estas regiões são informadas aos radiologistas que por sua vez devem avaliá-las com maior atenção. No entanto, a avaliação de desempenho dos CADs apresenta inconsistências e uma delas é impossibilidade de comparar os resultados obtidos com diferentes CADs que é ocasionada pela dificuldade de se obter bancos de imagens amplos e comuns (NISHIKAWA et al. 1998). A simulação computacional de estruturas mamárias e a construção de bancos de imagens simuladas já foram apontadas como formas de solucionar partes dessas inconsistências. Entretanto, os algoritmos de simulação ainda não atingiram maturidade suficiente para resolver o problema (NISHIKAWA et al., 1998; DOI, 2004; OLIVEIRA e SAKAI, 2002).

Uma das etapas para a otimização desses algoritmos são os métodos de armazenamento digital dos arquivos que contém as estruturas mamárias e suas imagens, bem como a recuperação dessas informações para processamento. Uma estrutura mamária tridimensional, armazenada em sua forma bruta chega a ocupar 5 GigaBytes de espaço em disco e sua imagem bidimensional pode ocupar 60 MegaBytes. Considerando que a quantidade mínima de estruturas e imagens em um banco, que permita obter resultados estatisticamente relevantes, é da ordem de 100, tem-se aí uma situação em que o uso de microcomputadores convencionais é inviável (ACR, 2007).

Além disso, nos arquivos das estruturas e de suas imagens há muita informação redundante, sendo assim um método de armazenamento apropriado pode reduzir significativamente o espaço requerido. Um item a ser otimizado são as matrizes de trabalho e armazenamento. Atualmente são utilizadas matrizes retangulares onde há uma grande quantidade de pixels que não fazem parte da informação de interesse, ou seja, a informação útil é definida pela borda externa da mama que não é retangular,

sendo assim há um grande grupo de Bytes que são armazenados desnecessariamente (FERRARI et al, 2004). Portanto, seria de grande valia a realização de uma otimização dos métodos de armazenamento digital e de recuperação de dados dos algoritmos utilizados nos softwares de simulação de estruturas mamárias e suas imagens.

## **OBJETIVO**

O objetivo é realizar a otimização do método de armazenamento digital e de recuperação de dados de estruturas mamárias simuladas e de suas imagens radiológicas usados nos softwares de simulação. Esta otimização deve ocorrer de modo que não haja perdas de informações e sem afetar o desempenho do processamento dessas estruturas e de suas imagens nos sistemas atuais.

## **METODOLOGIA**

O sistema de compactação e de descompressão de imagens mamográficas, denominado Taimy, foi implementado em Delphi v.7.0, um ambiente de programação que possibilita o desenvolvimento rápido de interfaces amigáveis de interação com o usuário para a plataforma Windows. Para reduzir o tamanho do arquivo sem perder informações relevantes optou-se por eliminar da imagem os pixels que estão fora da área da mama. Para isso, foi feita uma varredura na imagem de modo a encontrar a borda da mama. As coordenadas espaciais da borda foram armazenadas num vetor. Estas coordenadas foram usadas para delimitar a imagem numa outra varredura em que os pixels contendo exclusivamente informações da mama foram identificados. Dessa maneira o algoritmo de compactação gera um arquivo compactado que é composto de um cabeçalho e de uma área de dados. O cabeçalho contém as dimensões da imagem, a resolução espacial, a resolução de contraste e o vetor contendo as coordenadas da borda. A área de dados contém os valores dos pixels relativos á imagem da mama propriamente dita. Para recuperar a imagem original da mama foi desenvolvido outro algoritmo capaz de abrir o arquivo compactado, interpretar as informações do cabeçalho e da área de dados de modo reconstruir integralmente a imagem original. Para validar o algoritmo foram utilizadas 28 imagens mamográficas gerados em computador, cujas bordas foram bem definidas. Estas imagens foram compactadas e recuperadas com os algoritmos implementados. As imagens recuperadas foram comparadas com as originais por meio de subtração de imagens. Se as imagens compactadas sofreram alguma perda de informação durante o processo de compactação e de recuperação a subtração entre a imagem compactada e a imagem original deve apresentar valores diferentes de zero.

## **RESULTADOS**

Os algoritmos implementados com uma interface amigável de interação com o usuário permitem: detecção das bordas das imagens simuladas, compactação e armazenamento das informações dentro dos limites desta borda e recuperação e reconstrução das imagens.

Todas as 28 imagens simuladas foram compactadas e recuperadas com sucesso, ou seja, são idênticas às originais. A subtração entre a imagem original e a imagem recuperada da compactação não apresentou pixels diferentes de zero na região da mama, ou seja, na região que contem as informações relevantes. A Figura 1 mostra o percentual de redução do arquivo após a compactação. Observa-se que a redução no tamanho dos arquivos foi em média de 40%, sendo que a compactação menor foi de 33,6% e a maior de 46%.

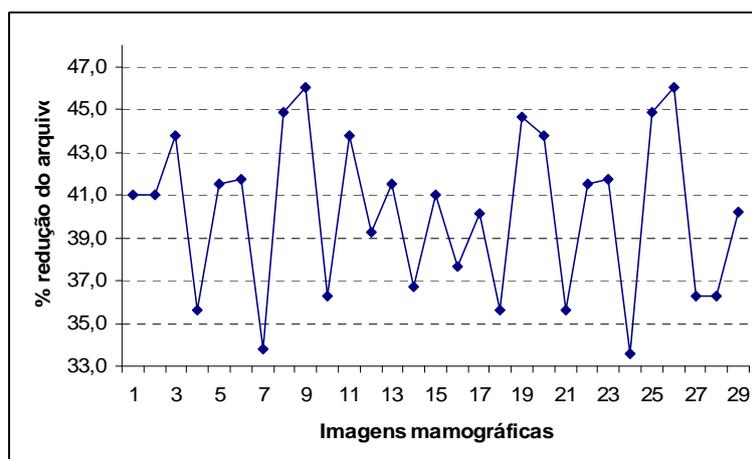


Figura 1 - Percentual de redução do arquivo original em relação ao compactado.

## CONCLUSÃO

Todas as imagens simuladas foram recuperadas com sucesso. A redução no tamanho dos arquivos sem perda das informações relevantes foi expressiva e representa uma evolução nos métodos de armazenamento de mamogramas simulados. Utilizando-se deste algoritmo, é possível reduzir significativamente o volume dos dados e otimizar o tempo de processamento. É possível ampliar a utilidade do algoritmo para contemplar a compactação de qualquer imagem mamográfica digitalizada, bem como das estruturas simuladas. Para isso, é necessário processar as imagens ou estruturas a fim de encontrar os vetores que definem os limites da mama ou das estruturas. Esta inovação pode ser realizada com a implementação dos algoritmos de detecção de bordas já consagrados na literatura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Doi, K. (2004) "Overview on research and development of computer-aided diagnostic schemes", *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, v. 25, n. 5, p. 404-410.

Nishikawa, R. M., et al. (1998) "Prospective testing of a clinical mammography workstation for CAD: Analysis of the first 10,000 cases", *Computer Imaging and Vision – Digital Mammography*, Nijmegen, The Netherlands, p. 401-406.

American College of Radiology - ACR (2007) "Breast imaging reporting and data system (BI-RADS™)", 4nd ed. Disponível em [http://www.acr.org/s\\_acr/index.asp](http://www.acr.org/s_acr/index.asp). Acesso em 20 maio. 2007

[Ferrari R. J., Rangayyan R. M., Desautels J. E., Borges R. A., Frere A. F \(2004\).](#) "Automatic identification of the pectoral muscle in mammograms". *IEEE Trans Med Imaging*. 2004 Feb;23(2):232-45.

Oliveira, H. J. Q., Sakai, A. O (2002). "Computer Simulation of Breast Tissues and Their Radiological Images". In: 2nd European Medical and Biological Engineering conference EMBEC'02, Proceedings of the International Federation for Medical and

Biological Engineering. Graz: Druckerei Agath, v.2, p.1268 – 1269, Viena-Austria, 2002.