

Q-MAM: Programa para Avaliação Automática de Qualidade a Partir de Imagens Digitais de *Phantoms* de Mama Padronizados

Gabriela Micheletti Mucciolo

Homero Schiabel

Escola de Engenharia de São Carlos

gabrielamm@usp.br

Objetivos

O controle da qualidade do mamógrafo é um dos itens relevantes para uma boa visualização das lesões pelos médicos. Para assegurar isso, existem normas para o controle de qualidade que incluem parâmetros que podem ser obtidos a partir da imagem de um objeto simulador, ou *phantom* de mama. Como, porém, todos esses procedimentos partem do princípio de que um observador humano treinado deve identificar na imagem do *phantom* as características que permitam definir a qualidade do equipamento sob investigação, há fatores psicológicos e ambientais que podem prejudicar, e mesmo invalidar, algumas dessas avaliações. Automatizar os processos de medição que caracterizam a qualidade da imagem mamográfica através de técnicas computacionais pode, porém, simplificar significativamente a rotina dos profissionais especializados, possibilitando ainda, reduzir a subjetividade entre as suas aferições, de modo a aumentar a acurácia das avaliações. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um software que gerencie a interpretação de imagens geradas com *phantoms* de mama expostos a feixes de raios X em equipamentos mamográficos digitais de qualidade previamente certificada, verificando a detectabilidade das estruturas presentes na imagem com graus diferentes de contraste e dimensão e correlacionando as leituras com a percepção visual humana, através da razão de Weber.

Métodos e Procedimentos

As estruturas presentes na imagem de um *phantom* CIRS são classificadas como sendo visíveis ou não por observadores humanos, após exposições radiográficas. Dessa forma, inicialmente, foi necessário padronizar as imagens (rotacionando ou não) e localizar um ponto de origem para realizar as detecções do programa, que são consideradas corretas quando as estruturas classificadas como visíveis estão de acordo com análise efetuada por especialistas. Para isso, utilizaram-se filtros de correlação confeccionados na forma circular e na forma retangular, a depender da estrutura.

A correlação com a visão humana parte da verificação se a estrutura em questão é perceptível ao sistema visual humano com base no seu comportamento em relação ao contraste na imagem. Dessa forma, o contraste, C , refere-se a razão da diferença de luminosidade de um objeto, B_0 , e seu entorno imediato, B :

$$C = \frac{B_0 - B}{B} = \frac{\Delta B}{B}$$

A partir dos resultados de contraste obtidos e do Gráfico de Weber, é possível classificar se a estrutura é visível ou não. A linguagem de programação utilizada foi a linguagem Python.

Resultados

A partir de 42 imagens disponíveis do *phantom* CIRS (que tem características análogas ao

ACR) obtidas em mamógrafos CR e DR, foram obtidos os seguintes resultados:

Padronização em relação a rotação das imagens	100%
Padronização em relação ao ponto de origem	98%

Tabela 1: Resultados obtidos com a padronização

Para correlacionar a leitura da imagem pelo software e a visão humana, utilizaram-se os laudos técnicos de 24 imagens para selecionar a estrutura limiar predominante em 50% ou mais delas. A partir disso, foi possível montar o Gráfico de Weber de cada uma das estruturas:

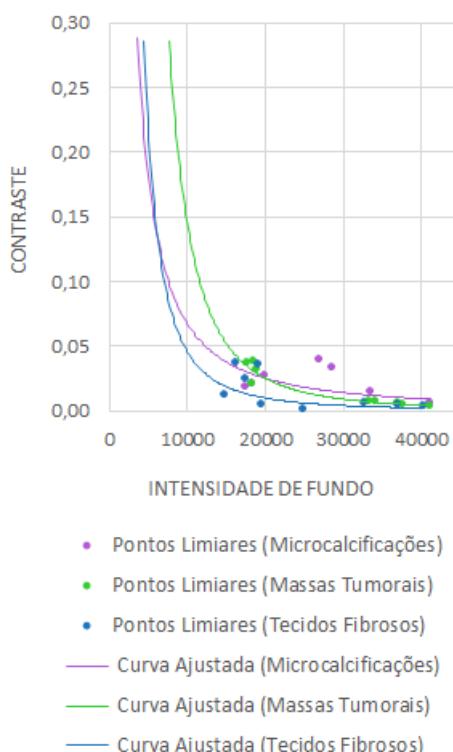


Figura 1: Versão reduzida do Gráfico de Weber

Da aplicação nas 42 imagens, obtiveram-se os seguintes dados:

Detecções corretas das microcalcificações	96%
---	-----

Detecções corretas dos tecidos fibrosos	94%
Detecções corretas das massas tumorais	96%

Tabela 2: Resultados obtidos com o Gráfico de Weber

Conclusões

Este software tem o objetivo de auxiliar o profissional radiologista na realização dos testes de qualidade de imagem de mamógrafos a partir de imagens digitais de phantoms de mama padronizados. A análise dos principais resultados permite concluir que a padronização e as detecções obtidas possuem um valor satisfatório. Ao aplicar para as 42 imagens, o programa alcançou um valor de acurácia de 96% em comparação com a avaliação humana.

Referências

- BARUFALDI, B. QUALIMAMO – Uma Ferramenta para Controle de Qualidade de Mamógrafos. Dissertação (Mestrado) – UFPB, João Pessoa (PB), 2011.
- SOUSA, M. A. Z. Avaliação Automática da Qualidade de Imagens Mamográficas Digitais Geradas com o Simulador CDMAM. Dissertação (Mestrado) – EESC/USP, São Carlos (SP), 2013.