

AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE EQUALIZAÇÃO DE HISTOGRAMA RECURSIVA POR SEPARAÇÃO DE MÉDIA NO REALCE DE CONTRASTE EM MAMOGRAFIAS

Pedro C. Carneiro¹; Ricardo L. Thomaz¹; Ana C. Patrocinio¹ e Adriano O. Andrade¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Introdução: O realce de contraste é uma tarefa cada vez mais imprescindível, dada a importância e a dificuldade da detecção precoce de lesões mamárias, sobretudo em mamas densas. O objetivo deste trabalho é avaliar uma técnica de realce de contraste baseada em equalização de histograma recursiva utilizando imagens de polimetilmetacrilato (PMMA), além de testá-la em uma mamografia real.

Métodos: Em um mamógrafo digital (InRad/HCFMUSP) de campo total (FFDM) foram adquiridas cinco imagens (processadas) com PMMA totalizando 70mm de espessura. Das cinco imagens, duas foram obtidas no modo de controle automático de exposição (AEC - 38kVp), e as demais com tensões de 30, 32, e 34kVp. Nas placas de PMMA, foram posicionadas, devidamente, lâminas de alumínio (0,2mm), a fim de permitir os cálculos das medidas de qualidade de imagem: relação contraste-ruído (CNR), relação sinal-ruído (SNR) e variância. Para o realce de contraste, foi utilizada uma técnica de equalização de histograma recursiva (RMSHE), na qual a imagem é separada em duas subimagens de acordo com a média de pixels da imagem original. Depois da separação, os histogramas das subimagens são equalizados, e a separação por média pode ser refeita de forma recursiva. Os números de recursões utilizados neste trabalho foram: 0 (mínimo), 3, 5, 7, e 10 (máximo).

Resultados e Discussões: Os resultados mostraram que com a aplicação da técnica RMSHE nas imagens de placas de PMMA com diferentes tensões, os valores de CNR e SNR ficaram maiores que o valor da imagem original quando o número de recursões usado foi cinco e sete. Com o número de recursões igual a zero e três, tais valores tiveram uma queda, indicando que o ruído pode ter sido realçado em maior proporção do que o sinal. Já quando o número de recursões usado foi o máximo, tanto os valores de CNR, SNR e variância, ficaram muito similares ao das imagens originais (sem a técnica de realce), evidenciando que quanto mais próximo do número máximo de recursões, maior a similaridade entre a imagem original e a processada. Além disso, os resultados apontaram que os maiores valores de CNR, SNR e variância foram obtidos nas imagens de menor tensão (30kVp). A Figura 1 mostra o teste feito em uma imagem real de mama densa. Visualmente, observamos que as microcalcificações foram melhor realçadas também com o número de recursões igual a cinco e sete.

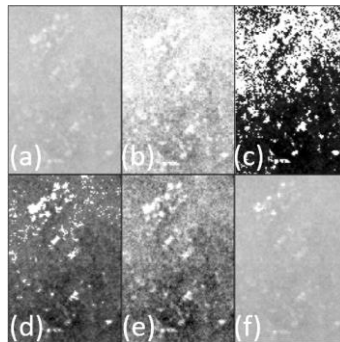


Figura 1 – (a) Recorte de uma área com microcalcificações em mama densa; Aplicação da técnica RMSHE - (b) Recursão = 0; (c) Recursão = 3; (d) Recursão = 5; (e) Recursão = 7; (f) Recursão = 10.

Conclusões: A partir desse trabalho foi possível avaliar, quantitativamente e visualmente, o efeito da técnica de equalização de histograma recursiva por separação de média em imagens de placas de PMMA e em uma mamografia real de mama densa. Verificamos que o número “ótimo” de recursões foi de cinco e sete, um valor intermediário entre o máximo e o mínimo, visto que, com esses números de recursões foram obtidos os maiores valores de CNR e SNR, além de, visualmente, as microcalcificações ficarem melhor realçadas. O próximo passo do trabalho é a utilização de um filtro para redução de ruído quântico, e posteriormente, a aplicação desta técnica de realce nas imagens mamográficas já filtradas.

Agradecimentos: Agradecemos à CAPES e a FAPEMIG pelo apoio financeiro.