

ANÁLISE DO CONTROLE DE QUALIDADE EM MAMOGRAFIA

ALMEIDA FILHO, Francisco Antonio de¹
BELLO, Priscilla²

RESUMO:

A evolução da modalidade de diagnóstico por imagem de mamografia vem se atualizando desde os tempos primórdios, isso ocorre pelo grande interesse da medicina diagnóstica em diagnosticar em tempo precoce os nódulos cancerígenos que afetam o tecido mamário. Dessa maneira, surge a mamografia digital, que são aparelhos de última geração capazes de detectar qualquer tipo de nódulos, e com esse avanço a necessidade de se criar filtros absorvedores é imprescindível e a alta tecnologia envolvida nessa área não para por aqui, cada vez mais irá surgir novos estudos, para que cada vez mais cedo venha se diagnosticar o câncer de mama e quanto mais precoce o diagnóstico, maior a chance de sua cura. Favorecendo assim e muito o paciente evitando intervenções mais agressivas como, por exemplo, a mastectomia.

Palavras Chaves: Mamografia, Equipamento digital, Análise de Imagens

ABSTRACT:

The evolution of the mammography imaging modality has been updating since the earliest times. This is due to the great interest of the diagnostic medicine in the early diagnosis of the carcinogenic nodules that affect the mammary tissue. In this way, digital mammography emerges, which are the latest generation devices capable of detecting any type of nodules, and with its advancement, there is the need to create absorber filters which are indispensable and the high technology involved in this area will go on. Each time more new studies will appear, so that breast cancer is diagnosed sooner and sooner the diagnosis is, the greater are the chances of its cure. Therefore, favoring the patient a lot, thus avoiding more aggressive interventions such as mastectomy.

Key Words: Mammography, Digital Equipment, Image Analysis

¹ Tecnólogo em Radiologia, Mestrando em Tecnologia Nuclear (IPEN/USP, Professor Universitário pela Universidade Paulista (UNIP) e Faculdade Nossa Cidade (FNC / ESTÁCIO)

² Pós Graduada em Análises Clínicas, Bióloga e Docente de Curso Profissionalizante de Auxiliar Laboratório e Veterinária, Presidente e Palestrante da Empresa PBFA Eventos

1. INTRODUÇÃO

A mamografia é o estudo radiológico das mamas realizado com baixa dose de raios X. É muito importante e inquestionável no diagnóstico precoce e na detecção do câncer de mama. As maneiras para procurar e detectar câncer de mama precocemente são baseados no auto-exame, no exame médico e nas técnicas de imagem da mama. Achando precocemente o tumor, aumenta as chances de sucesso do tratamento. É a forma mais eficaz de detectar precocemente alterações nas mamas capazes de gerar um câncer, até mesmo as que passam despercebidas no auto-exame. É o método de escolha para detectar lesões ainda impalpáveis da mama, possibilitando, assim, o tratamento precoce das alterações encontradas. (Bontranger, 2005)

Os benefícios deste exame quanto a uma descoberta precoce e tratamento do câncer mamário são muito significativos, sendo muito maiores do que o risco mínimo da radiação e o desconforto que algumas mulheres sentem quando a mama é comprimida durante o exame. (Azevedo, 1999)

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Qualidade

É influenciada por diversos fatores, como equipamento, sistema de registro, compressão, habilidade do técnico no posicionamento, tamanho da lesão, densidade da lesão, densidade do tecido mamário, idade da paciente e o seu estado hormonal, além da qualidade da imagem e da experiência do radiologista. (Azevedo, 1999)

2.2. Posicionamento

São realizadas no mínimo duas incidências: a craniocaudal e a mediolateral oblíqua, mas são necessárias incidências complementares, por exemplo, compressão seletiva e ampliação. A correta posição da mama durante a mamografia é muito importante para assegurar que a imagem mostre todo o tecido mamário e também a axila. Deve-se certificar que toda a mama esteja situada na área útil do feixe de raios X. A compressão é necessária para imobilizar a mama e uniformizar seu tecido, permitindo uma melhor imagem. (Bontranger, 2005)

Para diminuir a possibilidade de dor durante a compressão da mama, deve-se realizar a mamografia após o período menstrual. É importante lembrar que não devem ser utilizadas substâncias como desodorantes, talcos ou cremes nas mamas e nas axilas, pois interferem no resultado do exame. (Bontranger, 2005)

A mamografia de rotina – rastreamento - é o método mais sensível para o diagnóstico do câncer de mama em estágio inicial, e indicado para mulheres sem queixas nem sintomas de câncer mamário. A primeira mamografia de rastreamento deve ser realizada aos 40 anos de idade.

O câncer de mama pode se apresentar como uma ou mais combinação das seguintes formas: massas, microcalcificações, distorção do parênquima, assimetria arquitetural, dilatação ductal e alteração cutânea ou no mamilo. (Bontranger, 2005)

As massas devem ser analisadas de acordo com o tamanho, forma, margens, localização e densidade. Constituem lesões fortemente suspeitas aquelas com contornos irregulares ou espiculados, margens mal definidas e radioatenuação elevada, além de associação com microcalcificações e alterações na pele ou mamilo. (Azevedo, 1999)

No caso das calcificações tem de ser considerados a localização, tamanho, número, contornos, morfologia e distribuição. O câncer de mama dificilmente produz micro calcificações maiores que um milímetro, sendo a grande maioria inferior a 0,5 mm. As com formas bizarras, polimorfos, com contornos irregulares, concentradas e com alta densidade são mais sugestivas de câncer. (Azevedo, 1999)

Existem dois tipos de mamografia: a chamada mamografia convencional, a mais utilizada, e a digital. Na mamografia digital, que ainda é pouco utilizada no país, feixes de raios X atravessam a mama e atingem um detector que os transformam em sinais elétricos, transmitidos a um computador, enquanto que no método tradicional a radiação deixa impressa a imagem da mama em um filme. Na digital, a imagem fica pronta em apenas cinco segundos e é possível melhorá-la no próprio monitor, aumentando-a ou alterando o contraste, sem depender da presença da mulher que se submete ao

exame. O resultado disso é um diagnóstico mais rápido e preciso. Na mamografia convencional, o filme leva cerca de três minutos para ser revelado e, no caso de a imagem não ficar nítida, é preciso repeti-la. (Bontranger, 2005)

O benefício da mamografia digital em seu estágio atual reside na sua capacidade de manuseio e transmissão eletrônica da imagem, além do seu armazenamento. A digitalização é o melhor modo para armazenar imagens. Os exames de ultra-sonografia, de tomografia computadorizada e a ressonância magnética já são digitalizados. (Canella, 1999)

2.3. Mamografia Convencional

A realização de exames de mamografia por raios X em mulheres é uma prática comum para obter um diagnóstico precoce do câncer de mama. Este rastreamento se dá em exames mamográfico periódico em mulheres assintomáticas, acima de 40 anos, para detectar câncer de mama em estádios iniciais, levando à redução da mortalidade por esta enfermidade. (Bontranger, 2005)

A mama é uma região anatômica que possui características físicas que dificultam a obtenção de imagens por raios X devido aos tecidos que a compõem que atenuam a radiação X de forma muito parecida, resultando em baixo contraste na imagem, o que complica o trabalho do radiologista em encontrar alguma patologia. Mas essa técnica é a que possibilita uma imagem com maior resolução para detecção precoce deste tipo de câncer. Por isso, foi desenvolvido um equipamento de raios X dedicado à obtenção destas imagens: o mamógrafo. (Canella, 1999)

Os mamógrafos são diferentes dos equipamentos radiográficos convencionais em vários aspectos, pois utilizam energias de radiação mais baixas para distinguir os tecidos da mama. Podem produzir imagens com grande resolução por terem uma região de tamanho reduzido (de 0.1 a 3 mm) para produzir os raios X. Além disso, possuem um sistema de compressão da mama, que causam algum desconforto no momento de obtenção da imagem mas tem uma grande importância: (Bontranger, 2005)

- Mantém a mama longe da parede torácica o que permite a projeção de todos os tecidos no detector sem a interferência de ruídos de outras estruturas do tórax.
- Reduz o borramento na imagem causada pelo movimento.
- Diminui a dose de radiação na mama pela redução da espessura do tecido pelo qual a radiação deve passar.
- Promove a redução de dose de radiação e movimento devido ao tempo de exposição mais curto necessário à obtenção da imagem de uma estrutura mais fina.
- Separa as estruturas que ficam naturalmente sobrepostas facilitando a avaliação da imagem.
- Estruturas da mama mais próximas ao detector produzem imagens mais detalhadas e melhoram a resolução do sistema.
- Minimiza a degradação da imagem devido ao espalhamento, aumentando o contraste.
- Produz uma espessura mais uniforme para proporcionar uma exposição mais uniforme.

Este dispositivo de compressão, normalmente, é liberado automaticamente após a exposição, por causar desconforto à paciente, devido ao fato de utilizar uma faixa de forças que varia de 11 a 18 kgf.

A imagem mamográfica convencional é obtida em filmes, que são dedicados a este fim, com características de produzirem imagens de alta qualidade em baixas doses de radiação à paciente. Devem ser revelados em processadoras automáticas dedicadas ao serviço de mamografia, pois possuem características diferentes de equipamentos raios X convencional, tais como: temperatura de operação e velocidade de revelação do filme mamográfico. (Bontranger, 2005)

O exame consiste na obtenção de imagens das duas mamas, em duas posições principais de compressão da mama: crânio-caudal e médio lateral, totalizando quatro imagens de rastreamento.

Métodos de Controle de Qualidade

Para que estas imagens contenham um valor diagnóstico, o equipamento de mamografia precisa estar em perfeito funcionamento. É imprescindível que este equipamento passe periodicamente por testes de controle de qualidade e a imagem deve ser monitorada para que seja produzida sem perda de informação. (Azevedo, 1999)

Entende-se por boa qualidade de assistência o serviço que reúne os requisitos estabelecidos, dados conhecimentos e recursos de que se dispõe, satisfaz as aspirações de obter o máximo de benefícios com o mínimo de riscos para a saúde e bem-estar dos pacientes. Para isso descrevemos os métodos de Controle de Qualidade realizados na maioria nos serviços de mamografia. (Azevedo, 1999)

Os requisitos que devem apresentar conformidade, tendo em vista itens correspondentes na Portaria nº 453/98, são:

- Fabricante e modelo dos mamógrafos e processadoras.
- Operação do controle automático de exposição.
- Alinhamento do campo de raios X
- Força de compressão.
- Alinhamento da placa de compressão
- Integridade dos chassis
- Padrão de qualidade de imagem.
- Padrão de desempenho da imagem em mamografia.
- Qualidade do processamento.
- Sensitometria e limpeza dos chassis.

Portanto, deve-se realizar os devidos testes, enfocando o desempenho dos mamógrafos, processadoras, e qualidade da imagem, utilizando simuladores radiográficos que contém objetos que simulam estruturas da mama, e também um cartão dosimétrico com dosímetros termoluminescentes de Fluoreto de Lítio (TLD LiF-100) para medir a dose de entrada na superfície do simulador.

2.4. Mamografia Digital

Captação

A Mamografia Digital consiste na utilização de placas fotossensíveis de grande sensibilidade para a captação da radiação X permitindo o tratamento da imagem por computadores especialmente dedicados. Esta evolução tecnológica levou a uma otimização da qualidade da imagem levando a um diagnóstico mais preciso. (Bontranger, 2005)

No método tradicional, a qualidade das imagens depende de um filme e, na digital, feixes de raios-X atravessam a mama e atingem um detector que os transforma em sinais elétricos, transmitidos a um computador. Assim é possível manipular o contraste e o brilho das imagens adquiridas, aprimorando o diagnóstico. Outra diferença está na detecção de lesões em mamas mais densas (com pouco tecido gorduroso), comuns em mulheres mais jovens. Além disso, por meio de um sistema integrado, os médicos podem ver pela tela de seu computador o resultado do exame, poucos minutos depois de ser realizado. (Azevedo, 1999)

Reconstrução

Tomossíntese digital é um método que foi descrito há muitos anos, mas não pôde ser facilmente aplicado até o desenvolvimento de um detector digital que pudesse ser lido diretamente, sem a necessidade de mover a mama no sistema. O desenvolvimento desse novo método de tomossíntese digital combina imagens adquiridas em diversos ângulos do tubo de raios X, seguindo um arco acima da mama, enquanto o detector se mantém estacionário. As imagens poderão ser reconstruídas eletronicamente, permitindo a caracterização de diferentes planos seccionais da mama. (Bontranger, 2005)

A dose total de radiação para tomossíntese mamária é comparável à dose de uma única incidência na mamografia. Pelo conhecimento preciso da localização do tubo de raios X em relação à mama, as

múltiplas imagens são alinhadas e sobrepostas, então apenas as estruturas do plano seccional de interesse podem ser alinhadas. (Azevedo, 1999)

Por obter cada imagem individual com menor dose que uma única incidência mamográfica, os planos não alinhados têm baixo contraste e baixa relação sinal-ruído e são efetivamente borrados, enquanto o sinal das porções alinhadas é somado e as estruturas do plano de escolha tornam-se mais visíveis. Uma série de oito a dez imagens obtidas sobre um arco de 20 a 30 graus permite o movimento sobre a mama, fazendo cortes efetivamente com poucos milímetros de espessura. (Bontranger, 2005)

Usando algoritmos de reconstrução, um modelo tridimensional da mama pode ser obtido. Isto possivelmente deverá melhorar a habilidade de detectar tumores que atualmente não são vistos devido à interface com estruturas que se comportam como ruído. (Canella, 1999)

Qualidade da Imagem

A qualidade da imagem em mamografia deve ser avaliada usando-se um simulador radiográfico de mama (fantoma), similar ao adotado pelo Colégio Americano de Radiologia – ACR. Este objeto de teste simula uma mama comprimida entre 4 e 5 cm e possui, no interior, detalhes que produzem imagens radiograficamente semelhantes à estruturas normais e anormais presentes na mama (microcalcificações, fibras e massas tumorais). Na superfície destes simuladores podem ser posicionados grades metálicas e discos de polietileno, para medida de alto e de baixo contraste, respectivamente. Produz-se a imagem a ser avaliada radiografando-se o fantoma com a técnica de 28 kV e usando-se o controle automático de exposição. (Canella, 1999)

2.5. Rotinas de Manutenção

Mamógrafo: Manutenção do mamógrafo deve ser realizada a cada 2 meses.

Processadora:

Manutenção semanal – limpeza completa, com retirada dos rolos e lavagem com esponja tipo 3M e sabão neutro (sabão de coco); lavar o interior da processadora com esponja tipo 3M e sabão neutro; montar as partes da processadora que foram removidas e limpas, encher o tanque de lavagem e ligar a processadora.

Manutenção diária – deve ser feita pela manhã, de acordo com a seqüência: ligar a processadora, esperar 15 minutos; abrir o registro de água; passar 3 filmes virgens, não expostos, com o objetivo de garantir que a processadora não está causando artefatos de imagem ou marcas de rolo. No final do expediente - desligar a processadora, abrir a tampa superior e deixá-la semi-aberta; fechar o registro de água; desligar a chave de energia elétrica da processadora.

Chassis e écrans: Cada chassi deverá ser identificado com a data do início de uso. A limpeza dos écrans deve ser realizada diariamente (e sempre que for necessário), com auxílio de compressa cirúrgica limpa e seca.

Produtos químicos para o processamento: A preparação das soluções dos produtos químicos para o processamento (revelador e fixador) deve ser semanal ou quinzenal, dependendo do volume de pacientes, seguindo as instruções do fabricante para a proporção adequada. Recomenda-se não preparar quantidade maior, para evitar deterioração da mistura.

Câmara escura: A limpeza da câmara escura deve ser rigorosa, realizada diariamente, para evitar acúmulo de poeira. A vedação deve ser sempre verificada e o filtro da lanterna de segurança deve ser específico para filmes sensíveis à luz verde.

Material para limpeza da câmara escura: Recomenda-se o seguinte material para limpeza: pano tipo Perfex, esponja tipo 3M, pano de limpeza, compressa cirúrgica para limpeza dos écrans, 2 jarras de plástico de 2 litros de capacidade e com marcação de volume, 1 bastão de plástico para misturar o revelador, 1 bastão de plástico para misturar o fixador.

2.6. Processamento de imagens

O nódulo mamário e a própria mama têm uma estrutura muito complexa tornando a análise dos mamogramas uma tarefa muito difícil e especializada. Podem existir nódulos com alterações de tecido quase imperceptíveis ao olho humano, e outras muito nítidas. A variação do tecido, a superposição destas estruturas na imagem e, também, o não desenvolvimento aparente da forma do nódulo, pode dificultar o diagnóstico. (Bontranger, 2005)

É possível caracterizar um nódulo como sendo possivelmente maligno, se não tiver forma definida, possuir áreas de necrose, e for formado por ramificações invasoras aos tecidos adjacentes, se for espicular ou de contorno mal definido, provavelmente é maligno ou provavelmente benigno se no nódulo existir textura do tipo pipoca, laminar concêntrica, difusa ou central, se o nódulo for arredondado ou de contorno bem definido. (Canella, 1999)

O diagnóstico precoce dos nódulos possibilita uma maior chance de cura e uma sobrevida ao paciente. Entretanto, algumas vezes, o diagnóstico pode ser muito difícil, podendo levar a procedimentos desnecessários, e a perda de tempo causando até a morte do paciente. Para esses casos serem amenizados nas últimas décadas tem sido realizados exames freqüentes e o uso de ferramentas computadorizada que segmentem automaticamente o nódulo em exame e auxiliam na sua visualização para caracterizar suas estruturas internas. (Bontranger, 2005)

Foi produzido um sistema com o intuito de auxiliar médicos na detecção de tumores de mama através de uma interface de uso simples, não dispendiosa e eficiente.

As imagens mamográficas são processadas para serem melhor visualizadas pelos médicos e uma melhor análise do próprio mamogramas, para depois definir, caso o nódulo exista, se é benigno ou maligno. (Azevedo, 1999)

2.7. Modificação em pixels das imagens

As transformações nas imagens digitais podem ser feitas localmente pixel a pixel, ou por regiões da imagem através da modificação de determinada vizinhança de um pixel.

Essas análises além de consumirem muito tempo de processamento nunca apresentam bons resultados quando um parâmetro único deve ser utilizado. Logo, sistemas regionais de transformação por divisões das imagens em partes menores com maior chance de características em comuns é uma ótima forma de melhorar sempre qualquer técnica e essa alternativa têm grande relevância mas está sendo cada vez menos utilizada em detrimento de desenvolvidos muito mais dispendiosos e complexos. (Amaral, et al, 2006)

O sistema automático mais usado de melhoria da imagem localmente pixel a pixel se baseia na observação do Histograma de imagem, e na mortificação dos tons dos pixels aumentando o contraste geral da imagem. O Histograma é uma ferramenta que mostra os níveis (quantos pixels há) de cada cor na área em análise. O eixo horizontal representa a intensidade de cor (variando de 0 à 255), e o eixo vertical representa a quantidade de pixels que tem aquele valor de intensidade de cor.

Se as imagens forem monocromáticas cada canal contribui da mesma maneira na formação dos tons de cinza e apresentam histograma de mesma forma. Na implementação desenvolvida o histograma é calculado e apresentado na sub-rotina UntHistograma que percorre cada pixel da imagem contando quantas vezes apareceu cada intensidade. (Amaral, et al, 2006)

O código em Delphi que faz essa verificação de maneira mais eficiente.No início do desenvolvimento, foi utilizada a forma usual da linguagem de acesso aos valores dos pixels, mas essa solução é muito dispendiosa. Desenvolveu-se uma solução própria em Delphi. O maior gasto de tempo é encontrar o valor inteiro que representa cada banda de cor, já que o retorno do pixel, é na forma de um inteiro longo. Esse acesso à cor de cada pixel é feito diversas vezes nas diversas rotinas executadas pelo programa. (Amaral, et al, 2006)

Para superar esse problema foi desenvolvido um código. Neste código o retorno de cada linha é do tipo inteiro, o que torna muito mais fácil e rápida a utilização da intensidade de cada banda de cor dentro do programa. Para um sistema de verificação automática de nódulos a primeira melhoria eficiente das imagens é recuperar os contrastes ótimos das regiões com amplitude reduzidas. Alguns histogramas têm uma concentração de pixels muito grande em uma determinada área, isso faz com que seu contraste seja muito pequeno.

2.8. Filtro Unsharp Mask

Filtros são muito utilizados em processamento de imagens. A técnica de Unsharp Mask trabalha com as vizinhanças de um pixel da imagem e consiste em subtrair da imagem uma versão com filtro passa-baixa homogêneo dessa mesma imagem. Essa técnica faz dois processos ao mesmo tempo: amplia o sinal da imagem original (multiplicando esse por um fator) e retira as partes desfocadas subtraindo-as depois de multiplicadas por outro fator (redução).

Essa técnica faz ao mesmo tempo dois processos: amplia o sinal da imagem original (multiplicando esse por um fator) e retira as partes desfocadas subtraindo-as depois de multiplicadas por outro fator (redução).

Sua variação irá determinar qual será o resultado da imagem final. Os fatores podem ser escolhidos como constantes para toda a imagem ou variarem de região para região de acordo com as subdivisões definidas para a imagem.



Fig 1: Imagem pela técnica de Unsharp Mask

Fonte: <http://www.elsevier.es/en-revista-imagen-diagnostica-308-articulo-resultados-preliminares-limitacion-perdida-sensibilidad-S2171366911700221> Acessado em 13/01/2017

2.9. Filtragem por Convolução

As técnicas de filtragem por convolução, da mesma forma que as manipulações de contraste, são transformações nos tons dos pixels na imagem. Entretanto, a modificação na imagem filtrada neste caso, não depende apenas do nível de cinza de um determinado pixel da imagem original, mas também do valor dos níveis de cinza dos pixels vizinhos. A vizinhança considerada depende do tamanho da máscara do filtro, por isso, a filtragem espacial é uma transformação que depende do contexto em que se insere um dado pixel. (Amaral, et al, 2006)

Na prática, o conceito de filtragem por convolução a denominação de passa alta ou passa baixa é aplicada no domínio de frequência, usando-se os conceitos da transformada de Fourier. Os filtros geralmente se agrupam em dois tipos: os que ampliam as variações na imagem (passa-alta) ou os que reduzem essas variações (passa-baixa). Os filtros passa-alta eliminam as baixas frequências espaciais na imagem, deixando apenas as altas frequências, normalmente expressas por bordas ou limites entre áreas de diferentes valores de níveis de cinza. As maiores dos filtros de detecção de contorno atuam diferenciando a imagem e salientando as características que representam as variações sendo filtro passa-alta. Esses filtros aumentam os contrastes numa imagem, mas podem produzir, muitas vezes, bordas artificiais, que podem confundir o usuário do sistema. (Amaral, et al, 2006)

No processamento de imagens digitais e nas técnicas de filtragem são largamente usadas a transformada de Fourier, nas suas formas Discreta (DFT – Discrete Fourier Transform) e Rápida (FFT -Fast Fourier Transform). A transformada de Fourier faz com que todo o conteúdo da imagem seja pelo somatório de senos e cossenos, em diversas frequências e esse forma de descrição da imagem é conhecida como descrição no domínio da frequência.

3. DISCUSSÃO

A mamografia é um estudo muito importante e inquestionável no diagnóstico precoce e na detecção do câncer de mama. Achando precocemente o tumor, aumenta as chances de sucesso do tratamento. É a forma mais eficaz de detectar precocemente alterações nas mamas capazes de gerar um câncer, até mesmo as que passam despercebidas no auto-exame. É o método de escolha para detectar lesões ainda impalpáveis da mama, possibilitando, assim, o tratamento precoce das alterações encontradas.

Na mamografia convencional, imagem é obtida em filmes, que são dedicados a este fim, com características de produzirem imagens de alta qualidade em baixas doses de radiação à paciente. O filme leva cerca de três minutos para ser revelado e, no caso de a imagem não ficar nítida, é preciso repeti-la. Devem ser revelados em processadoras automáticas dedicadas ao serviço de mamografia, pois possuem características diferentes de equipamentos raios X convencional.

Na mamografia digital: os feixes de raios X atravessam a mama e atingem um detector que os transformam em sinais elétricos, transmitidos a um computador, enquanto que no método tradicional a radiação deixa impressa a imagem da mama em um filme. A imagem fica pronta em apenas cinco segundos e é possível melhorá-la no próprio monitor, aumentando-a ou alterando o contraste, sem depender da presença da mulher que se submete ao exame. O resultado disso é um diagnóstico mais rápido e preciso.

O benefício da mamografia digital em seu estágio atual reside na sua capacidade de manuseio e transmissão eletrônica da imagem, além do seu armazenamento. A digitalização é o melhor modo para armazenar imagens.

4. CONCLUSÃO

A pesquisa realizada mostrou algumas maneiras de se melhorar a imagem na realização do exame para ser diagnosticado de maneira mais eficaz.

Foi possível perceber uma visível melhora na qualidade da mamografia, na seqüência de equalização de histograma e unsharp mark, que ressalta o formato do tumor para melhor visualização e análise posterior.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amaral, A.M.; Carvalho, M.B.; Martins, C.A.P.S.; Arquitetura Paralela e Parametrizada para Convolução de Imagem; Laboratório de Sistemas Digitais e Computacionais; Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; Minas Gerais, 2006.
2. Azevedo, A.C.; Auditoria em Centro de Diagnóstico Mamário para Detecção Precoce de câncer de Mama; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro; 1999;
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Diretrizes de Proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Portaria 453/98; Brasília, DO de 02 de junho de 1998.
4. Bontrager, k. L. - tratado de técnicas radiológicas e base anatômica – Ed. Guanabara Koogan - Rio de Janeiro - 2005
5. Canella E.O.; Detecção do Câncer de mama. Revisão da Literatura para o clínico. J.Bras.MEd: 1999.77(4):100-111;

Endereço Eletrônico:

Francisco Antonio de Almeida Filho
E-mail: pbfaeventos@gmail.com

Recebido em: 20 de janeiro de 2017
Aceito em: 10 de março de 2017