

ESTIMATIVA DE TECIDO DENSO EM MAMOGRAFIAS DIGITAIS

Ana Luiza M. Pavan¹; Antoine Vacavant²; André P. Trindade¹ e Diana R. de Pina¹

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, Brasil.

²Université d’Auvergne, Clermont-Ferrand, France.

Introdução: O exame de mamografia é mundialmente utilizado para diagnosticar câncer mesmo em mulheres assintomáticas. Devido a sua grande disponibilidade, a imagem mamográfica pode ser usada para estimar a densidade mamária (DM). Mulheres com DM elevada possuem de 4 a 6 vezes maiores chances de desenvolver câncer. Estudos tem sido realizados para estimar a DM de forma acurada e objetiva. Na rotina clínica, esta estimativa é realizada por radiologistas através da avaliação subjetiva por BI-RADS (*Breast Imaging Reporting and Data System*). O objetivo deste trabalho foi utilizar a técnica de processamento de imagem *Fuzzy C-Means with Variable Compactness* (FCMVC) para estimar objetivamente a porcentagem de DM usando-se mamografias digitais.

Métodos: Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição sob protocolo 50547315.8.0000.5411. Trinta mamografias digitais foram avaliadas utilizando-se o algoritmo desenvolvido com base em FCMVC. A abordagem FCMVC é um algoritmo de agrupamento não supervisionado, sendo uma evolução do *Fuzzy C-Means* convencional. No FCMVC a diferenciação dos *clusters* é melhorada pela utilização dos parâmetros iniciais *compactness* e centróide, através da minimização da função objetiva em relação às funções de pertinência. Neste estudo, o algoritmo foi desenvolvido de forma a obter estes parâmetros iniciais automaticamente. Primeiramente, a imagem é normalizada e equalizada, a fim de diminuir a dependência dos parâmetros de aquisição. Então, o histograma da imagem é analisado a partir de valores de *skewness*. Tais valores são utilizados para pré-classificar as mamografias em dois grupos: mamas densas (G_{Dens}) e adiposas (G_{adip}). Assim, diferentes valores de parâmetros iniciais para o FCMVC são utilizados dependendo da pré-classificação dos grupos. O FCMVC foi, então, aplicado de forma a segmentar a imagem em três diferentes *clusters*. Os *clusters* representam diferentes tecidos dependendo do grupo da mama: para o G_{adip} , o primeiro e o segundo *cluster* representam juntos o tecido adiposo, e o terceiro *cluster* tecido denso; para o G_{Dens} , apenas o primeiro *cluster* representa tecido adiposo, e o segundo e terceiro representam juntos tecido denso. A partir desta segmentação, foi possível calcular a porcentagem de DM e, desta forma, classificar as mamas, de acordo com a quantidade de tecido fibroglandular, em quatro classes do critério BI-RADS: (1) <25%, (2) entre 25 e 50%, (3) entre 51 e 75% e (4) >75%. Os resultados da classificação automática à partir da porcentagem de DM foram comparados com a avaliação BI-RADS dos radiologistas.

Resultados e Discussões: Utilizando-se valores de *skewness* para pré-classificar as mamografias nos dois grupos, obteve-se 83,3% de taxa de acerto. Um teste *t* comparando os valores de *skewness* mostrou diferença significativa ($p < 0.05$) entre os grupos. Os valores de centróides resultaram em pequeno número de iterações realizadas pelo FCMVC, mostrando boa estimativa dos mesmos. Um exemplo da aplicação do FCMVC como ferramenta para segmentar os tecidos mamários é apresentada na Figura 1, para uma mama densa.

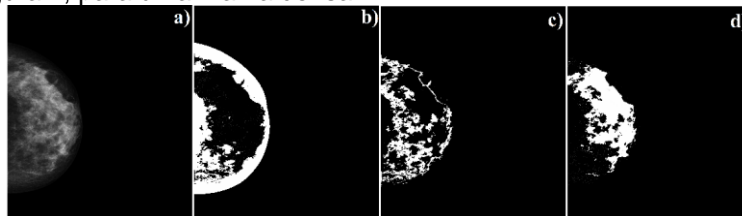


Figura 1 – a) Imagem filtrada; b) *Cluster* 1: tecido adiposo; c) *Cluster* 2: tecido predominantemente denso; d) *Cluster* 3: tecido denso.

Comparando a classificação automática com a avaliação BI-RADS, o algoritmo automático obteve 80,0% de classificação correta. Coeficiente de *Spearman* foi calculado para estimar a concordância entre os métodos, obtendo $\rho = 0,818$, para $p < 0,001$. Este valor mostra uma correlação positiva dos resultados. Além disso, estatística de *Bland-Altman* foi realizada para avaliar a concordância entre os métodos, resultando em um viés de $-0,20 \pm 1,52$.

Conclusões: O algoritmo automático desenvolvido pode calcular de forma objetiva e acurada a porcentagem de DM, de forma a evitar a subjetividade da avaliação realizada pelos radiologistas a partir do BI-RADS.