

Estratégia para Padronização de Dados em Imagens Mamográficas para Análises por Radiômica

Érica M. Policarpo¹, Orlando Rodrigues Jr.¹, Mário O. Menezes¹

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN - CNEN
mo.menezes@gmail.com, ericamauriciopolicarpo@gmail.com

Resumo. A mamografia digital é considerada o método com maior sensibilidade e especificidade para o rastreamento do câncer de mama. A evolução dos sistemas de aquisição das imagens médicas para o formato digital, possibilitou o auxílio de técnicas e ferramentas computacionais na detecção e identificação de possíveis patologias. Radiômica, uma dessas técnicas, faz a extração de dados quantitativos dos fenótipos de imagens radiológicas, visando auxiliar tanto no diagnóstico como no acompanhamento da evolução do tratamento. Este trabalho apresenta uma metodologia para a padronização e análises por radiômica, de dados gerados de imagens mamográficas adquiridas em equipamentos de diferentes fabricantes, que seja de fácil reprodução, através do uso de softwares livres e de um simulador padrão para mamografia digital.

Abstract. Digital mammography is considered the method with the highest sensitivity and specificity for breast cancer screening. The evolution of digital medical imaging technologies has enabled computational tools to assist in the analysis and identification of potential pathologies. Radiomics involves the extraction of quantitative data from radiological image phenotypes, aimed at aiding both diagnosis and treatment monitoring. This study presents a methodology for standardizing and conducting radiomic analyses of mammographic image data acquired with equipment by different vendors, designed to be easily reproducible using open-source software and a standard digital mammography simulator.

Palavras-chave: Radiomics; mamografia digital; processamento de imagem; imagens médicas.

Nome do projeto: Desenvolvimento De Uma Metodologia Para A Radiômica Em Mamografia Digital.

1. CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

O câncer de mama é o tipo mais comum em mulheres, e é o responsável pela maioria das mortes por câncer (1). A introdução de tecnologias de aquisição de imagens médicas no formato digital, possibilitou que ferramentas computacionais auxiliem na análise e identificação de possíveis patologias (2). Radiomics ou radiômica, é a extração de dados quantitativos dos fenótipos de imagens radiológicas, com a proposta de auxiliar tanto no diagnóstico como no acompanhamento à resposta ao tratamento do câncer (3). As características radiômicas são divididas em classes fundamentadas em análises estatísticas baseadas em histograma, textura e forma. Porém ainda não possui uma padronização totalmente caracterizada em todo seu processo para imagens mamográficas, por exemplo, em como essas imagens devem ser adquiridas e processadas, pois os valores calculados das várias características podem sofrer variação entre si, quando as imagens são adquiridas com protocolos de aquisição variados e equipamentos de fabricantes diferentes (4,5).

1.1 Objetivo

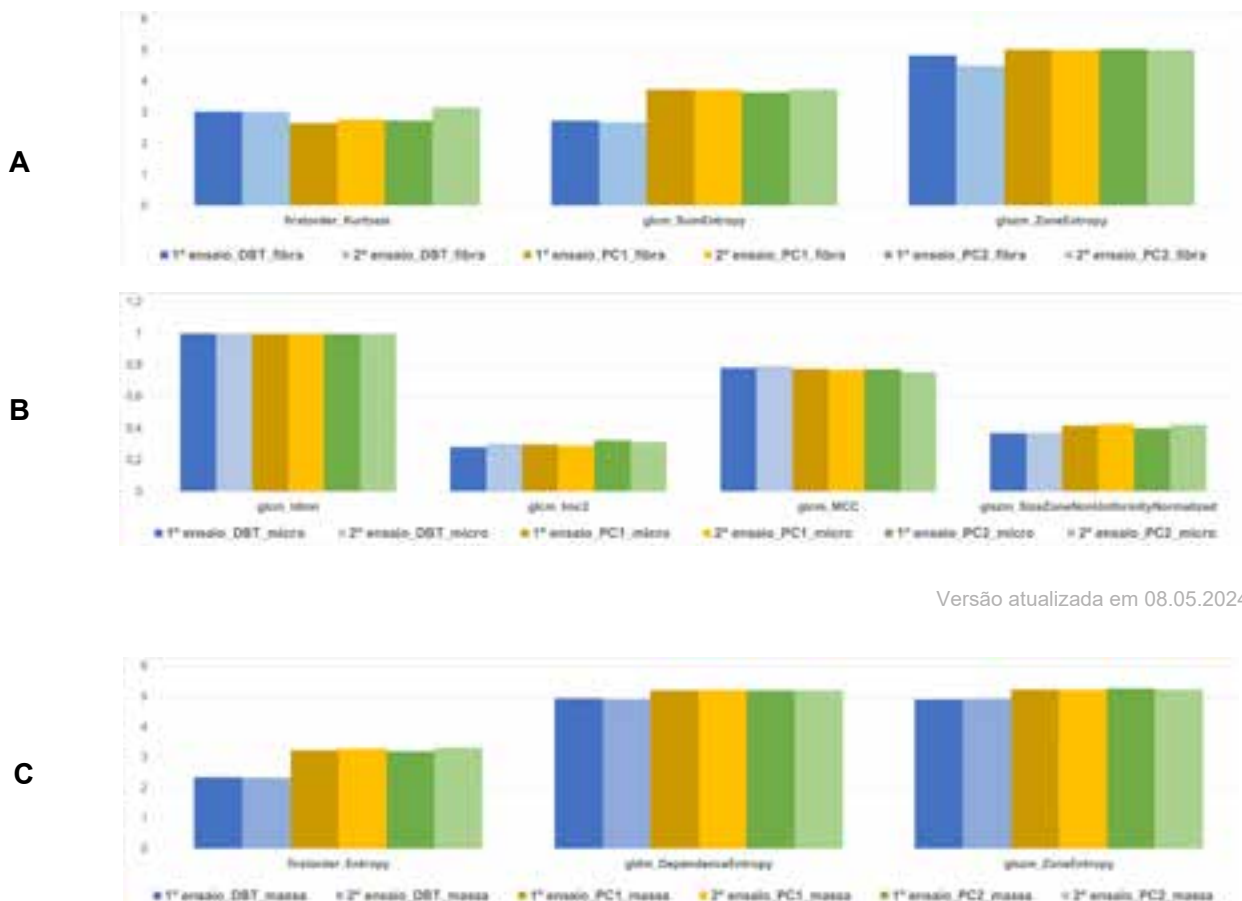
Desenvolver uma estratégia para a padronização e o planejamento inicial de análises por radiômica em imagens de mamografia digital.

2. METODOLOGIA E RESULTADOS

Foram utilizados 3 equipamentos de mamografia digital, sendo dois com tecnologia contador de fótons e um com tecnologia tomossíntese. Para a aquisição das imagens foi utilizado o simulador padrão do Colégio Americano de Radiologia (ACR). O simulador ACR possui Test Objects com os três principais achados patológicos mamográficos de interesse: Fibras, Microcalcificações e Massa. No total foram adquiridas 30 imagens em 2D do simulador ACR para a análise, sendo 5 imagens em cada equipamento, divididas em 2 ensaios de aquisição, com um intervalo de um ano entre os ensaios, para avaliar a reprodutibilidade e a estabilidade da padronização. Nenhuma imagem de ser humano foi utilizada nesta pesquisa. Foram realizados processamentos pós aquisição nas imagens do simulador ACR, de reamostragem do tamanho do pixel, discretização das intensidades de tons de cinza e segmentação das Regiões de Interesse (ROI) utilizando o software livre 3D Slicer, que possibilita também carregar o plugin Radiomics, com a biblioteca PyRadiomics, para o cálculo e extração das características radiômicas. Para as análises estatísticas, foram utilizados os recursos e bibliotecas do Python, executando no Jupyter Notebook.

Após a padronização e segmentação das ROIs dos Test Objects nas imagens, o plugin calcula e extrai 108 características radiômicas. Aquelas que apresentaram um coeficiente de variação <15% foram consideradas como as que melhor representaram os Test Objects nesse tipo de imagem. A Figura 1 apresenta algumas das características para os 3 Test Objects que apresentaram boa reprodutibilidade e estabilidade para os valores calculados: **A** - Test Object **Fibra**; **B** - Test Object **Microcalcificação**, e **C** - Test Object **Massa**.

Figura 1 – Comportamento de características radiômicas após a padronização das imagens.



Versão atualizada em 08.05.2024

Fonte: O autor.

3. CONCLUSÃO

A metodologia aplicada para a padronização das imagens apresentou resultados satisfatórios, possibilitando extrair e analisar dados radiômicos de imagens adquiridas com diferentes equipamentos de mamografia digital; também foi possível identificar as seguintes características com boa estabilidade e reprodutibilidade: Fibra: Energy; 10 Percentile; 90 Percentile; Kurtosis; Sum Entropy; IDMN; Zone Entropy; RLNU; GLNU. Microcalcificação: 10 Percentile; 90 Percentile; Energy; MCC; Sum Entropy; IDMN; IMC2; Zone Entropy; SZNU. Massa: 10 Percentile; 90 Percentile; Entropy; Kurtosis; Energy; Median; Dependence Entropy; IDMN; Zone Entropy; GLNU.

4. DESAFIOS E APRENDIZADOS

A aluna iniciou o projeto com compressão limitada sobre a complexidade do uso das ferramentas do software 3DSlicer, e em como extrair e analisar os dados radiômicos das imagens. No desenvolvimento da pesquisa, a aluna demonstrou capacidade em superar os desafios encontrados através de pesquisas bibliográficas, treinamentos e cursos adicionais para aprimorar seu conhecimento em teoria da formação e processamento da imagem digital, em linguagem de programação e análise de dados.

5. REFERÊNCIAS

1. Caleffi M, Ribeiro RA, Filho DLD, Ashton-Prolla P, Bedin AJ, Skonieski GP, et al. A model to optimize public health care and downstage breast cancer in limited-resource populations in southern Brazil. (Porto Alegre Breast Health Intervention Cohort). BMC Public Health. dezembro de 2009;9(1):83.
2. Huynh BQ, Li H, Giger ML. Digital mammographic tumor classification using transfer learning from deep convolutional neural networks. J Med Imaging. 22 de agosto de 2016;3(3):034501.
3. Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data. Radiology. fevereiro de 2016;278(2):563–77.
4. Ger RB, Zhou S, Chi PCM, Lee HJ, Layman RR, Jones AK, et al. Comprehensive Investigation on Controlling for CT Imaging Variabilities in Radiomics Studies. Sci Rep. 29 de agosto de 2018;8(1):13047.
5. Yip SS, Aerts HJWL. Applications and limitations of radiomics. Phys Med Biol. 7 de julho de 2016;61(13):R150–66.