



**11ª Jornada Científica e
Tecnológica do IFSULDEMINAS**

**& 8º Simpósio de
Pós-Graduação**

UMA APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS NA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CLASSIFICAÇÃO DE TUMORES EM MAMOGRAFIAS

Alan da Silva ROMUALDO¹; Jéssica Renata NOGUEIRA²

RESUMO

A detecção precoce do câncer de mama, combinada ao detalhamento da(s) informação(ções) do(s) tumor(es), permitem uma maior probabilidade de cura do paciente, caso o mesmo receba um tratamento adequado. Neste projeto, é proposta uma metodologia baseada em redes neurais convolucionais com o objetivo de realizar a classificação do câncer de mama em uma imagem de mamografia digital. Para isso, será realizado um pré-processamento das imagens para um aprimoramento da segmentação das regiões de interesse que serão definidas a partir de regiões marcadas na base de dados. Posteriormente, será realizada uma extração das características dos possíveis candidatos ao câncer. Assim, cada um dos candidatos será classificado como normal ou cancerígeno por uma rede neural convolucional. Ao final do projeto, utilizando métricas padrões, será verificado se o classificador proposto apresenta acurácia, sensibilidade, precisão e/ou especificidade para realizar essa classificação, baseando-se em resultados já disponibilizados na literatura.

Palavras-chave:

Análise de imagens médicas; Filtros de Imagens; Diagnóstico assistido por computador.

1. INTRODUÇÃO

A mamografia é um exame com o propósito de tornar evidente as características internas da mama através de uma extração de imagens radiográficas (raios-X) (YU et al., 2011). A mamografia digital é uma representação por grade de linhas e colunas dessa mamografia convencional, onde cada cruzamento é um pixel. Essa estrutura possibilita com que aconteça comutações nos valores de cada pixel, que tenha maior dinâmica nas densidades e maior resolução de contraste nas mamas densas. Assim, é possível sua manipulação para aprimorar bordas de regiões de interesse ou diminuição de ruídos (CAMPOS; CAMARGO, 2015).

O diagnóstico assistido por computador é a área empregada no suporte a detecção de vários problemas na área da saúde. Segundo Dalvi (2018), são diversos trabalhos que buscam encontrar soluções para o problema de detecção e classificação de câncer a partir de imagens de mamografia. Essa variedade existe por aplicações de diferentes técnicas, em uma metodologia que está consolidada na literatura. Constituída pela a seguinte sequência de etapas: pré-processamento, segmentação, extração de características e classificação (Figura 1), são aplicadas a cada uma delas

1 Bolsista do Programa Institucional de Incentivo ao Desenvolvimento de Inovação Tecnológica, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: alanromualdo@outlook.com.

2 Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Passos. E-mail: jessica.nogueira@ifsuldeminas.edu.br.

diferentes técnicas de processamento digital de imagens (PDI) e reconhecimento de padrões.

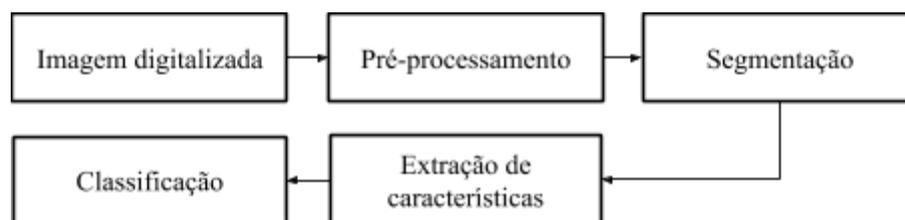


Figura 1: Fluxograma do diagnóstico assistido por computador. Adaptado de Dalvi (2018).

Entre as técnicas utilizadas no diagnóstico assistido por computador, as redes neurais convolucionais (CNNs, do inglês *Convolutional Neural Networks*) são métodos recentes (DALVI et al., 2017), que atualmente estão sendo amplamente empregadas para tratar diferentes problemas, em diferentes arquiteturas (DALVI, 2018). Isso porque as CNNs se tornaram viáveis com os avanços tecnológicos atuais, fazendo com que exista uma forte tendência no aumento da sua capacidade de processamento, à medida que uma nova arquitetura de computador é desenvolvida (DALVI, 2018). Sua estrutura é semelhante à de outras redes neurais, porque contém camadas de neurônios que realizam operações sobre resultados de camadas anteriores (WU; RAZAVI, 2015).

Como descrito em Dalvi et al. (2017), é possível que combinações de CNNs com outras técnicas de extração de características ou segmentação de imagens gerem resultados melhores que os trabalhos apresentados na literatura. Assim, neste projeto, é proposta uma abordagem alternativa, em que são empregadas CNNs combinadas às técnicas de processamento de imagens para detecção e classificação de câncer em mamografias digitais. Serão avaliadas abordagens de CNNs com variações de extratores e descritores de características, que são responsáveis por selecionar e representar numericamente as características encontradas numa imagem (XAVIER, 2017).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas pesquisas em livros e artigos para a seleção de conteúdo que está presente neste trabalho. A principal referência foi Suporte a Detecção e Classificação de Câncer a partir de Mamografias Digitalizadas e Redes Neurais Convolucionais (Dalvi, 2018). As pesquisas foram realizadas no IFSULDEMINAS - Campus Passos.

Existem na literatura diferentes metodologias para a classificação de câncer de mama, podendo distinguir uma mamografia como sendo normal, com câncer benigno ou maligno. Exemplos podem ser encontrados em Dalvi (2018), Nascimento (2015) e Kowsalya (2015). Neste trabalho, serão utilizadas redes neurais convolucionais combinadas a descritores de características aplicados às etapas da metodologia consolidadas na literatura (Figura 1). Nas etapas de pré-processamento, segmentação e extração de características, serão utilizadas as bibliotecas OpenCV e Scikit-image para a linguagem Python. Outras bibliotecas poderão ser utilizadas às diferentes partes

do trabalho.

A abordagem proposta neste projeto possui o intuito de detectar e classificar câncer de mama levando por base a metodologia consolidada na Figura 1. Inicialmente, na etapa de pré-processamento, será utilizado do filtro de equalização de histograma para uma melhor distribuição dos níveis de cinza das características mais importantes na imagem de mamografia de entrada. Com base na demarcação existente das regiões de interesse (ROI, do inglês *Regions of Interest*) na base de dados *Digital Database for Screening Mammography* (DDSM) (HEATH et al., 2001), serão definidos filtros que padronizem e realcem as diferenças entre as ROI cancerígenas e as normais.

Na etapa de segmentação, será utilizado do *Threshold*, uma binarização que será ajustada em diferentes intervalos do histograma da imagem de mamografia pré-processada para a seleção das ROI. Serão aplicadas e avaliadas combinações de descritores de formas para difusão das características dos contornos das linhas com as regiões das ROI extraídas nessa etapa de segmentação. Essas características serão descritas por diferentes linhas em diferentes ângulos que passarão pelo centro da imagem resultante da etapa anterior. Assim, serão extraídas diversas características como média, mínima, máxima, mediana e desvio padrão, que serão representadas em um vetor para a etapa de classificação.

Com o vetor de características obtido, será efetuado o treinamento supervisionado das CNNs, que serão implementadas utilizando o toolbox MatConvNet (VEDALDI; ZISSERMAN, 2016). Desenvolvida para o MATLAB, essa biblioteca implementa redes CNN para aplicações de visão computacional de maneira simples e eficiente. Essa biblioteca, já possui algumas CNN pré-treinadas para segmentação, classificação, reconhecimento de faces e detecção de texto (VEDALDI; ZISSERMAN, 2016).

Para a realização do treinamento dos classificadores e validação dos resultados, será utilizada a DDSM (*Digital Database for Screening Mammography*) (HEATH et al., 2001). Esse banco de dados possui uma variedade de mais de 2.500 estudos com informações adicionais do paciente. Serão utilizadas no treinamento, validação e teste, proporções de 70%, 20% e 10%, respectivamente de um certo valor de imagens que ainda não é definido. Essas imagens que contêm áreas suspeitas têm informações de "verdade fundamental" no nível de pixel sobre os locais e tipos de regiões suspeitas, o que contribuirá para o treinamento supervisionado das CNNs.

3. RESULTADOS ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que a proposta abordada neste trabalho, formada pela combinação de redes neurais convolucionais com as diferentes técnicas de processamento de imagem, consiga atingir bons resultados para classificação e detecção do câncer de mama. Também, por base nas práticas

selecionadas e técnicas de avaliação, que essa abordagem supere outros trabalhos descritos na literatura. Será efetuada uma análise comparativa com outros trabalhos que utilizaram do modelo de diagnóstico assistido por computador (Figura 1), a fim de levantar possíveis pontos positivos e negativos desse trabalho.

Atingindo esses resultados, o projeto proposto pode contribuir com a detecção precoce do câncer de mama e a sua classificação. Assim, possibilita a diminuição dos erros humanos durante o diagnóstico e um consequente aumento da taxa de sobrevivência para as mulheres que possuem a doença. Além disso, esse referente estudo pode ser utilizado como base para futuras pesquisas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho está sendo desenvolvido com o apoio financeiro do Programa Institucional de Incentivo ao Desenvolvimento de Inovação Tecnológica, no Edital 72/2018 do IFSULDEMINAS.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, A. P. DE; CAMARGO, R. **Ultrassonografia, Mamografia e Densitometria Óssea**. São Paulo: Érica / Saraiva, 2015.

DALVI, R. F. **Detecção e Classificação de Câncer a partir de Mamografias Digitalizadas e Redes Neurais Convolucionais**. Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo, 2018.

DALVI, R. F.; MORAES, P. G.; SAMATELO, J. L. A., CIARELLI, P. M. **Análise de Metodologias para Detecção de Câncer em Mamografias Digitais**. XIII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente. Porto Alegre - RS, 2017.

HEATH, M.; BOWYER, K.; KOPANS, D.; MOORE, R.; KEGELMEYER, W. P. **The digital database for screening mammography**. Proc. of the Fifth International Workshop on Digital Mammography, 2001.

KOWSALYA, S.; PRIYAA, D. S. **A survey on diagnosis methods of breast cancer using mammography**. International Journal of Engineering Technology Science and Research (IJETSR), 2015.

NASCIMENTO, F. B.; PITTA, M. G. da R.; REGO, M. J. B. de M. **Análise dos principais métodos de diagnóstico de câncer de mama como propulsores no processo inovativo**. Arq Med, Porto, v. 29, n. 6, p. 153-159, dez. 2015.

VEDALDI, A.; ZISSERMAN, A. **Vgg convolutional neural networks practical**. Department of Engineering Science, University of Oxford, 2016.

XAVIER, J. A. G.; FERREIRA, A. A. **Uso de algoritmos de extração de características na geração vetores de movimento atmosférico**. Revista CIENTEC Vol. 9, no 2, 126–134, 2017.

WU, Y.; RAZAVI, R. **An introduction to deep learning: Examining the advantages of hierarchical learning**. Technical report, SAP affiliate company, 2015.

YU, D., LEE, S., LEE, J. W., KIM, S., **Automatic lesion detection and segmentation algorithm on 2D breast ultrasound images**, Proc. SPIE 7963, Medical Imaging 2011: Computer-Aided Diagnosis.