

# Caixeiro viajante com janelas de tempo aplicado para a minimização de atraso de chegada em N localidades

Breno C. Zukowski<sup>1</sup>, Henrique Ribeiro dos Santos<sup>1</sup>, Jean Luca dos Santos Silva<sup>1</sup>, Paola Paulina D. J. S. Capita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia de Ribeirão Preto - (FATEC)  
Ribeirão Preto, SP – Brasil

breno.marques@fatec.sp.gov.br, henrique.santos54@fatec.sp.gov.br,  
jean.silva88@fatec.sp.gov.br, paola.capita@fatec.sp.gov.br

**Abstract.** *Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur pharetra ullamcorper sagittis. Aenean pretium nunc non mauris facilisis, a accumsan velit rutrum. Sed aliquet tellus vitae felis suscipit, sed ullamcorper felis gravida. Suspendisse dolor quam, blandit eu laoreet eget, venenatis egestas metus. Morbi pulvinar, ex ac rutrum accumsan, nibh est fermentum ante, non consectetur tortor felis a ipsum. Nunc rhoncus erat ante, ut lobortis diam molestie vitae. Praesent auctor ultricies imperdiet.*

**Resumo.** *Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur pharetra ullamcorper sagittis. Aenean pretium nunc non mauris facilisis, a accumsan velit rutrum. Sed aliquet tellus vitae felis suscipit, sed ullamcorper felis gravida. Suspendisse dolor quam, blandit eu laoreet eget, venenatis egestas metus. Morbi pulvinar, ex ac rutrum accumsan, nibh est fermentum ante, non consectetur tortor felis a ipsum. Nunc rhoncus erat ante, ut lobortis diam molestie vitae. Praesent auctor ultricies imperdiet.*

## 1. Introdução

O câncer de mama é a mais recorrente neoplasia maligna em mulheres ao redor do mundo. Apenas em 2020 foram realizados 2,3 milhões de diagnósticos e 685.000 mortes foram registradas (WHO 2021). No Brasil, o cenário é similar: no mesmo ano a ordem de incidência estava prevista para cerca de 600.000 casos (INCA 2018). A análise de imagens histológicas está entre os mais utilizados métodos de diagnóstico da atualidade. Porém, existem deficiências associadas ao método provenientes do trabalho humano desenvolvido para realizá-lo. Falhas estas, que podem levar a diagnósticos errados e agravamento do quadro de saúde do paciente em decorrência da falta de tratamento imediato. Mesmo quando bem sucedidos, a análise humana demanda uma grande carga de esforço e tempo que poderiam ser mitigados com auxílio de visão computacional e deep learning.

Segundo (Tiezzi, Plotze e Figueira 2020), uma série de fatores podem ser descritos como métodos de predição de prognóstico, sendo atualmente utilizados no contexto clínico para determinação de tratamento, em especial para utilização de drogas antineoplásicas. Dentre eles destacam-se critérios clínicos, histológicos e utilização de marcadores tumorais. Abordando o critério histológico, temos o grau de diferenciação tumoral, baseado no sistema de escore de Nottingham (NGS), que, apesar de ser considerado um potente método de predição, recebe críticas em relação à sua baixa reprodutibilidade,

provavelmente devido ao seu caráter subjetivo e processamento pré-analítico da amostra. Dessa forma, gera ampla discordância entre histologistas que o aplicam, o que impacta diretamente no prognóstico do paciente e na decisão clínica de administrar ou não a quimioterapia sistêmica (Tiezzi, Plotze e Figueira 2020). Alternativas de métodos com biologia molecular vêm sendo propostas para inferir com maior acurácia o estágio de agressividade da doença de forma a evitar desvios de diagnóstico. Entretanto, essas são técnicas de alto custo, inviáveis em muitas situações, principalmente em países subdesenvolvidos.

Atualmente, as técnicas de aprendizado de máquina vêm ganhando espaço em diversas áreas e aplicações. Na medicina, já são importantes métodos de auxílio ao diagnóstico de imagens radiológicas (Hu et al. 2018). Diversos modelos computacionais têm sido desenvolvidos nos últimos anos utilizando a metodologia deep learning para concretizar sistemas de apoio ao diagnóstico. Grupos de pesquisa ao redor do mundo têm desenvolvido soluções de aprendizado de máquina utilizando técnicas diversas de deep learning, que, apesar de rápidas e geralmente acuradas, apenas oferecem mapas de calor e pontos de atenção, informações insuficientes para interpretação concreta e justificação do diagnóstico oferecido pela máquina, o que não é adequado para sistemas de apoio à decisão médica (Li et al. 2021).

Vê-se, portanto, nas R-CNNs (do inglês, Region-Based Convolutional Neural Network) uma solução viável para análise de recortes específicos de tecido com a quantidade de informação e assertividade adequadas para auxílio ao diagnóstico médico. Pois a partir delas é possível segmentar e classificar regiões de interesse com as informações necessárias para evidenciar a presença de tumores malignos com eficiência.

O presente artigo propõe um modelo de classificação de aprendizagem profunda, para a segmentação de áreas de interesse e classificação de imagens histológicas com objetivo de apoiar o diagnóstico de câncer de mama.

## Referências

- HU, Z. et al. Deep learning for image-based cancer detection and diagnosis - a survey. *Pattern Recognition*, v. 83, p. 134–149, 2018. ISSN 0031-3203.
- INCA. *INCA estima que haverá cerca de 600 mil casos novos de câncer em 2018*. 2018. Acessado em 05 de Fev. de 2022. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/imprensa/inca-estima-que-havera-cerca-de-600-mil-casos-novos-de-cancer-em-2018>>.
- LI, B. et al. Classifying breast histopathology images with a ductal instance-oriented pipeline. In: IEEE. *2020 25th International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*. [S.l.], 2021. p. 8727–8734.
- TIEZZI, D. G.; PLOTZE, R.; FIGUEIRA, L. B. Deep learning como sistema de auxílio diagnóstico e classificação do câncer de mama. *I Workshop de Tecnologia da Fatec Ribeirão Preto*, v. 1, n. 1, 2020.
- WHO. *Breast cancer*. 2021. Acessado em 05 de Fev. de 2022. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>>.