

Universidade de Pernambuco

Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

Proposta de Tese de Doutorado

Área: Inteligência Computacional

Título: Triagem Multimodal de Lesões Orais em Imagens de Smartphone: Uma Abordagem Integrada com Visão Computacional, Processamento de Linguagem Natural e Dados Clínicos

Orientador: Prof^o Dr. Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues

O câncer oral e as desordens potencialmente malignas constituem relevante problema de saúde pública, especialmente em virtude do diagnóstico frequentemente tardio, que compromete o prognóstico e eleva as taxas de mortalidade. A detecção precoce de alterações na mucosa oral é determinante para ampliar as possibilidades de tratamento e viabilizar estratégias de triagem em serviços de atenção primária, particularmente em regiões com acesso limitado a especialistas. Nesse contexto, imagens capturadas por smartphones emergem como alternativa de baixo custo, portátil e escalável para apoiar a triagem de lesões orais em ambientes clínicos e comunitários.

Esta tese de doutorado propõe investigar métodos de Inteligência Artificial (IA) multimodal para triagem de lesões orais a partir de imagens de smartphone, integrando visão computacional, dados clínicos estruturados e informações textuais sobre as lesões. O objetivo central é desenvolver modelos capazes de apoiar a pré-triagem e o encaminhamento de casos suspeitos, sem substituir a avaliação profissional nem a confirmação histopatológica. Para isso, técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) serão empregadas para incorporar descrições clínicas da lesão (incluindo localização anatômica, coloração, textura, tempo de evolução e sintomas relatados), complementando os achados visuais e permitindo a identificação de padrões clinicamente mais relevantes.

O projeto também pretende integrar dados clínicos e epidemiológicos, como idade, sexo, tabagismo e consumo de álcool, avaliando em que medida a fusão multimodal melhora a estimativa de risco e reduz erros em casos ambíguos. Paralelamente, serão investigadas estratégias para minimizar a influência de artefatos externos à lesão, como fundo, iluminação irregular e enquadramento, de modo a aumentar a confiabilidade dos modelos. Espera-se que a pesquisa contribua para o avanço de sistemas de IA mais contextualizados e generalizáveis, com impacto direto no desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão em saúde bucal, em especial para contextos de atenção primária.

Referências Bibliográficas:

- WARNAKULASURIYA, S. et al. Early diagnosis of oral cancer: a complex polyhedral problem with a difficult solution. *Cancers*, v. 15, n. 6, p. 1717, 2023.
- DE OLIVEIRA SANTOS, M. et al. Estimativa de incidência de câncer no Brasil, 2023–2025. *Revista Brasileira de Cancerologia*, v. 69, n. 1, 2023.
- YANG, E. C. et al. Noninvasive diagnostic adjuncts for the evaluation of potentially premalignant oral epithelial lesions: current limitations and future directions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, v. 125, n. 6, p. 670–681, 2018.
- KEINANEN, A.; UITTAMO, J.; SNALL, J. Do we recognize oral cancer? Primary professional delay in diagnosis of oral squamous cell carcinoma. *Clinical Oral Investigations*, v. 28, p. 131, 2024.

- UTHOFF, R. D. et al. Point-of-care, smartphone-based, dual-modality, dual-view, oral cancer screening device with neural network classification for low-resource communities. *PLOS ONE*, v. 13, n. 12, e0207493, 2018.
- BIRUR, N. P. et al. Field validation of deep learning based point-of-care device for early detection of oral malignant and potentially malignant disorders. *Scientific Reports*, v. 12, p. 14283, 2022.
- WELIKALA, R. A. et al. Automated detection and classification of oral lesions using deep learning for early detection of oral cancer. *IEEE Access*, v. 8, p. 132677–132693, 2020.
- LIN, H. et al. Automatic detection of oral cancer in smartphone-based images using deep learning for early diagnosis. *Journal of Biomedical Optics*, v. 26, n. 8, p. 086007, 2021.
- WARIN, K. et al. AI-based analysis of oral lesions using novel deep convolutional neural networks for early detection of oral cancer. *PLOS ONE*, v. 17, n. 8, e0273508, 2022.
- AL-ALI, A. et al. CLASEG: advanced multiclassification and segmentation for differential diagnosis of oral lesions using deep learning. *Scientific Reports*, v. 15, p. 23016, 2025.