



**CLASSIFICAÇÃO DE CÂNCER DA CAVIDADE ORAL EM IMAGENS
HISTOPATOLÓGICAS UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL BASEADA
EM ANÁLISE MORFOLÓGICA**

**CLASSIFICATION OF ORAL CAVITY CANCER IN HISTOPATHOLOGICAL
IMAGES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED ON MORPHOLOGICAL
ANALYSIS.**

Trindade, Gustavo Costa¹; Moura, Renata Mendes²

1- Graduando medicina, Afya Faculdade de Medicina, Itajubá, Minas Gerais, Brasil.

2 Prof. Doutora, Afya Faculdade de Medicina, Itajubá, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

O câncer da cavidade oral representa um importante problema de saúde pública, com elevadas taxas de morbimortalidade, especialmente quando diagnosticado em estágios avançados. O exame histopatológico é o padrão-ouro para confirmação diagnóstica, porém sua interpretação depende de especialistas e está sujeita à variabilidade interobservador. Nesse contexto, a inteligência artificial surge como ferramenta promissora na análise automatizada de imagens médicas. Este estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar um modelo de inteligência artificial para classificar imagens histopatológicas da cavidade oral em câncer e não câncer, utilizando o dataset orchid. Trata-se de um estudo experimental, quantitativo e retrospectivo, baseado em dados secundários públicos. O modelo apresentou desempenho satisfatório, com auc de aproximadamente 0,82, evidenciando capacidade discriminativa moderada. Além disso, identificou características morfológicas relevantes associadas à atipia celular. Os resultados indicam que a abordagem proposta pode contribuir como ferramenta de apoio ao diagnóstico precoce do câncer oral.

Palavras-chave: Neoplasias bucais; Inteligência artificial; Patologia; Morfologia; Detecção precoce de câncer.



ABSTRACT

Oral cavity cancer represents a significant public health problem, with high morbidity and mortality rates, especially when diagnosed at advanced stages. histopathological examination is the gold standard for diagnostic confirmation; however, its interpretation depends on specialists and is subject to interobserver variability. in this context, artificial intelligence emerges as a promising tool for automated medical image analysis. this study aimed to develop and evaluate an artificial intelligence model to classify histopathological images of the oral cavity into cancer and non-cancer using the orchid dataset. this was an experimental, quantitative, and retrospective study based on publicly available secondary data. the model showed satisfactory performance, achieving an auc of approximately 0.82, indicating moderate discriminative ability. in addition, it identified relevant morphological features associated with cellular atypia. these findings suggest that the proposed approach may contribute as a supportive tool for the early diagnosis of oral cancer.

Key Words: Keywords: Oral Neoplasms; Artificial Intelligence; Pathology; Image Analysis; Early Detection of Cancer.

INTRODUÇÃO

O câncer da cavidade oral representa um importante problema de saúde pública global, associado a elevadas taxas de morbimortalidade, especialmente devido ao diagnóstico tardio (BRAY et al., 2018; INCA, 2023). A maioria dos casos corresponde ao carcinoma espinocelular oral (OSCC), neoplasia maligna originada do epitélio escamoso da mucosa oral (WARNAKULASURIYA, 2009).

O exame histopatológico é considerado o padrão-ouro para o diagnóstico definitivo, permitindo a avaliação detalhada das alterações celulares e teciduais (BARNES, 2005). No entanto, sua interpretação depende da experiência do patologista, estando sujeita à variabilidade interobservador.

Nos últimos anos, a inteligência artificial (IA), especialmente por meio de redes neurais convolucionais (CNNs), tem demonstrado elevado desempenho na análise de imagens médicas (LITJENS et al., 2017; TOPOL, 2019). Entretanto, tais abordagens apresentam limitações importantes, como baixa interpretabilidade e alta dependência de dados rotulados.

Diante disso, métodos baseados em processamento digital de imagens e análise morfológica surgem como alternativas relevantes, permitindo a extração de características quantitativas diretamente associadas à atipia celular, como irregularidade nuclear e aumento da razão núcleo/citoplasma.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



OBJETIVO GERAL

Desenvolver e avaliar um modelo de inteligência artificial para classificação de imagens histopatológicas da cavidade oral em câncer e não câncer.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Implementar pipeline de processamento de imagem;
2. Segmentar núcleos celulares automaticamente;
3. Extrair características morfológicas;
4. Desenvolver escore de atipia;
5. Avaliar desempenho do modelo.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo metodológico, observacional e quantitativo, baseado em dados secundários provenientes da base pública orchid (kundu et al., 2024).

O pipeline computacional foi desenvolvido em python, utilizando bibliotecas como opencv, numpy e scikit-image, conforme descrito no próprio projeto.

As etapas incluíram:

- Pré-processamento: normalização e correção de iluminação;
- Segmentação: identificação de núcleos celulares por critérios cromáticos;
- Filtragem: remoção de artefatos com base em área;
- Extração de características: área, perímetro, circularidade, densidade nuclear;
- Escore de atipia: combinação normalizada das variáveis morfológicas.

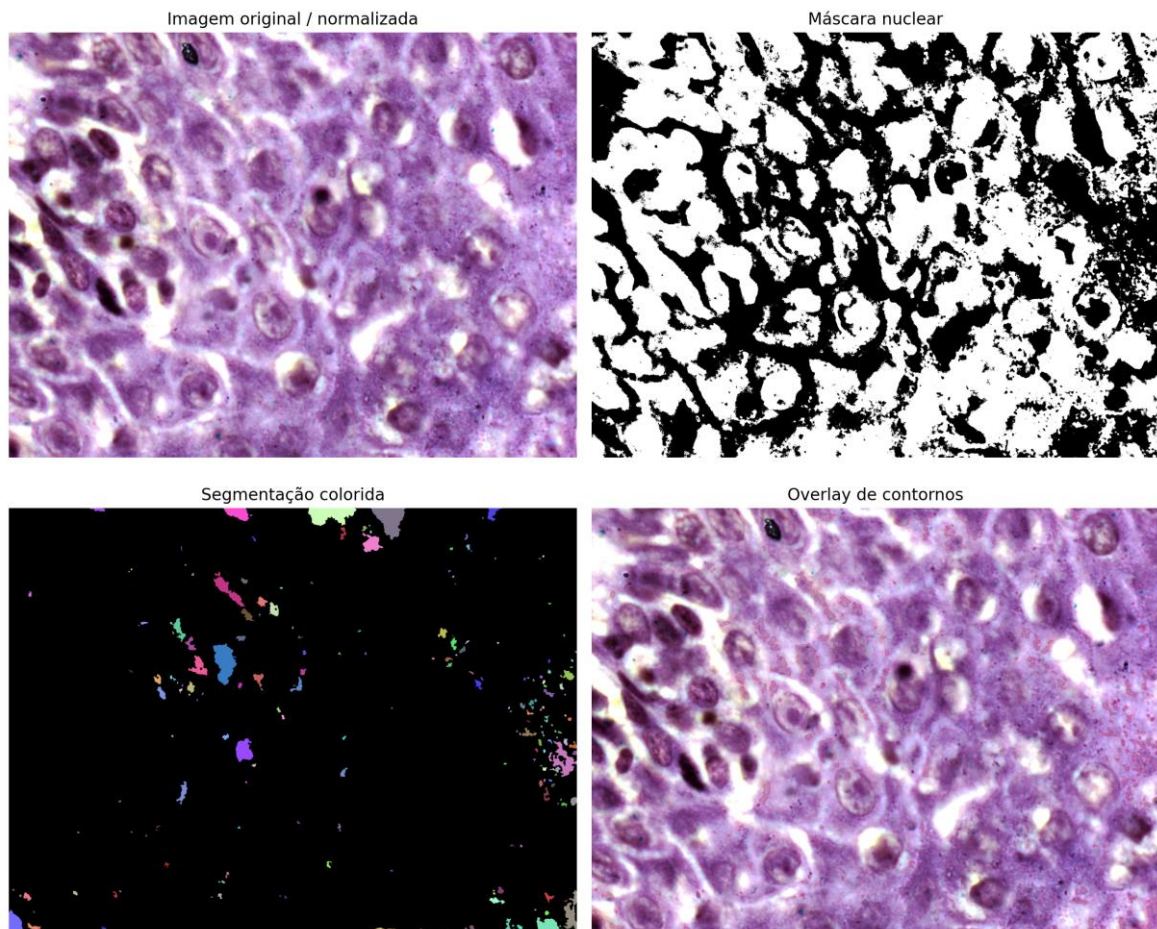


Figura 1 – Pipeline do processamento morfológico para análise de imagens histopatológicas. Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O desempenho foi avaliado por meio de métricas estatísticas como acurácia, sensibilidade, especificidade, f1-score e área sob a curva roc.

O código-fonte desenvolvido para este estudo está disponível publicamente em repositório online, garantindo transparência, reprodutibilidade científica e possibilidade de validação por outros pesquisadores a partir do link [github_gustavocosta](#).

RESULTADOS

O modelo apresentou capacidade satisfatória na identificação de padrões morfológicos associados à malignidade. Os resultados evidenciaram características típicas de atipia celular, como anisocariose, hiper Cromasia e irregularidade nuclear, compatíveis com a literatura (speight; epstein; kujan, 2018).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

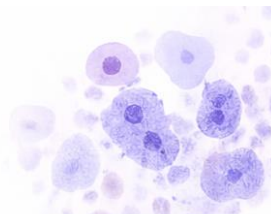


A figura 2 apresenta um exemplo de saída do sistema, incluindo métricas quantitativas e descrição automatizada dos achados morfológicos.

Laudo Automatizado Descritivo

Análise quantitativa de parâmetros morfológicos e texturais de núcleos celulares para avaliação de atipia citológica.

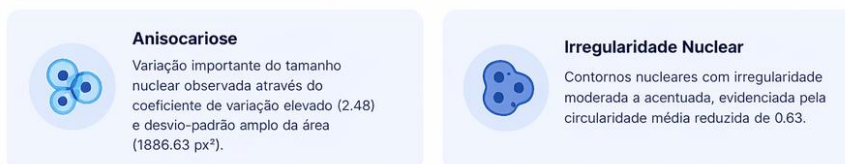
Este relatório apresenta métricas objetivas extraídas através de segmentação automática de imagens digitais.



Métricas Extraídas



Achados Descritivos Sugeridos



Impressão



Achados coerentes com padrões morfológicos de tecidos neoplásicos, sem caráter conclusivo.

Observação Importante

Este relatório é **exploratório** e não substitui diagnóstico anatomopatológico.
Não permite confirmar ou excluir câncer sem contexto arquitetural, lâmina completa, correlação clínico-patológica e avaliação por patologista qualificado.





Figura 2 – Exemplo de laudo automatizado gerado a partir da análise morfológica das imagens. Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A análise discriminativa demonstrou $auc \approx 0,82$, indicando capacidade moderada de distinção entre tecidos normais e neoplásicos.

Embora inferior a modelos baseados em deep learning ($auc > 0,95$) (yang et al., 2022), o método apresentou maior interpretabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que a análise morfológica automatizada é uma abordagem viável para identificação de padrões associados ao câncer da cavidade oral.

Apesar de limitações como menor generalização e dependência de parâmetros empíricos, o modelo apresentou vantagens relevantes, incluindo interpretabilidade, baixo custo computacional e reprodutibilidade.

Assim, a proposta pode atuar como ferramenta complementar ao diagnóstico histopatológico, além de servir como base para o desenvolvimento de modelos híbridos mais robustos.

REFERÊNCIAS

Barnes, I. *World health organization classification of tumours*. Iarc press, 2005.

Bray, f. Et al. Global cancer statistics 2018. *Ca: a cancer journal for clinicians*, 2018.

Instituto nacional de câncer. *Estimativa 2023*. 2023.

Kundu, s. Et al. Orchid: oral cancer histology image database. *Scientific data*, 2024.

Litjens, g. Et al. Deep learning in medical image analysis. *Medical image analysis*, 2017.