



A APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SEGMENTAÇÃO DO CANAL MANDIBULAR



Vitalie Rosca¹, Catarina Fonseca², Joana Fialho³, Patrícia Fonseca², André Correia²

¹Universidade Católica Portuguesa, Faculdade de Medicina Dentária, Portugal. E-mail de contacto: vitalierosca25@gmail.com
²Universidade Católica Portuguesa, Faculdade de Medicina Dentária, Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde, Portugal.
³Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, Portugal

INTRODUÇÃO

- Canal mandibular: estrutura crítica no planeamento cirúrgico em implantologia.
- Estruturas neurovasculares importantes, como o **Nervo Alveolar Inferior (NAI)**.
- Lesões nesta área anatómica podem originar complicações neurovasculares graves.
- Inteligência Artificial (IA)**: surge como uma ferramenta promissora para a segmentação automatizada, mas requer validação.

OBJETIVOS

- Comparar a segmentação 3D do canal mandibular realizada por IA, com a segmentação manual efetuada por Médicos Dentistas.



MATERIAS E MÉTODOS

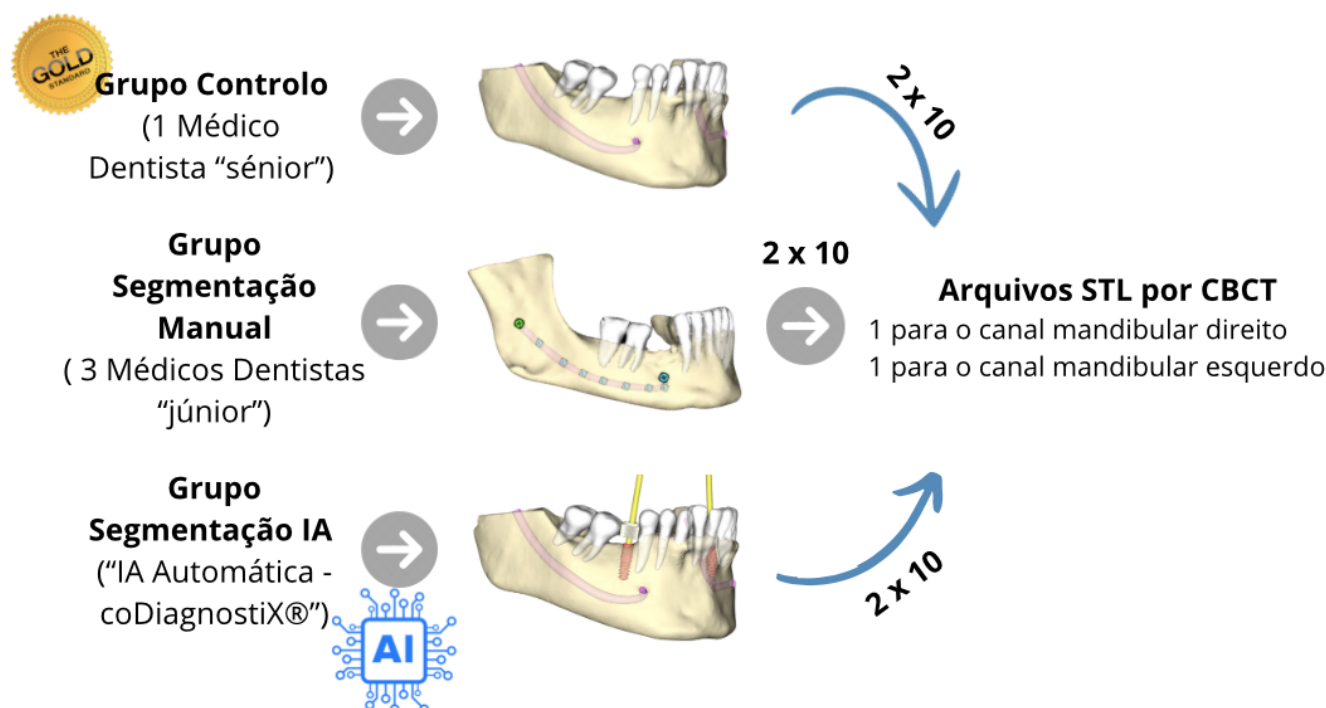
- 10 exames CBCT (Planmeca ProMax 3D Classic).
- Reconstrução 3D: software coDiagnostiX®.
- Segmentações manuais do NAI: 3 médicos dentistas júnior (SM) e 1 médico dentista sénior (Gold Standard)
- Segmentação por IA do NAI: software coDiagnostiX®.
- Análise métrica: Root Mean Square (RMS), com software Geomagic Control X®.

- Comparar IA com segmentações manuais de médicos dentistas "júnior" (SM-X) e com segmentação manual traçada por Médico Dentista "sénior" (GS)
- Análise estatística: Normalidade: Shapiro-Wilk; Comparações paramétricas: ANOVA + Scheffé; Comparações não paramétricas: Kruskal-Wallis + Bonferroni; Nível de significância $\alpha = 0,05$.

Aquisição de Dados



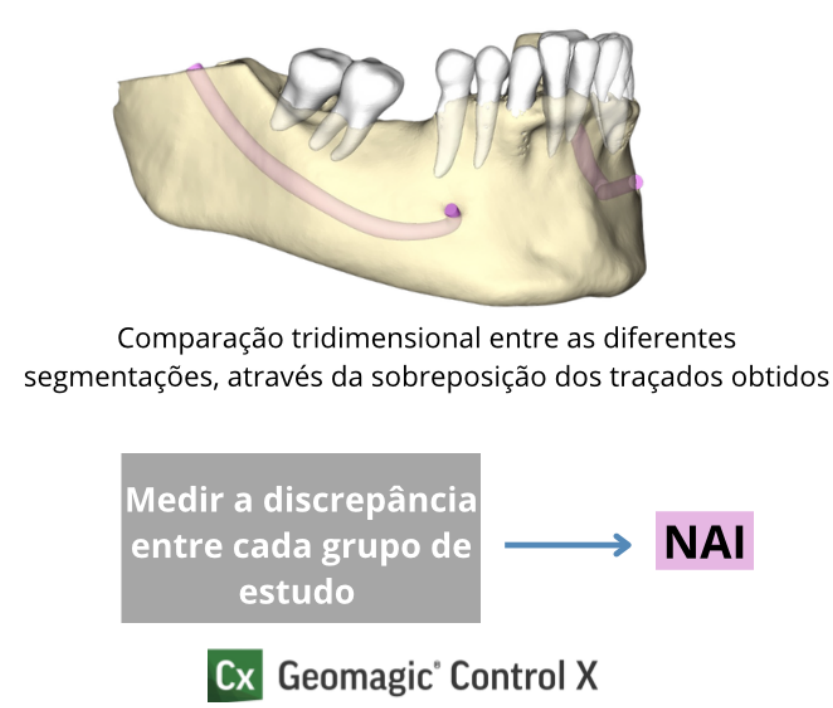
Deteção do NAI



Exportação de Dados



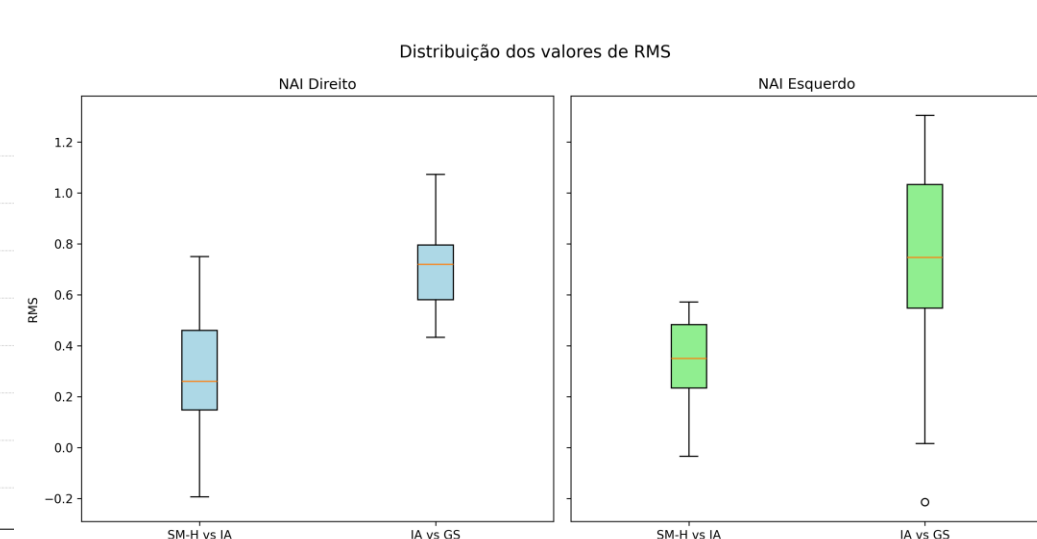
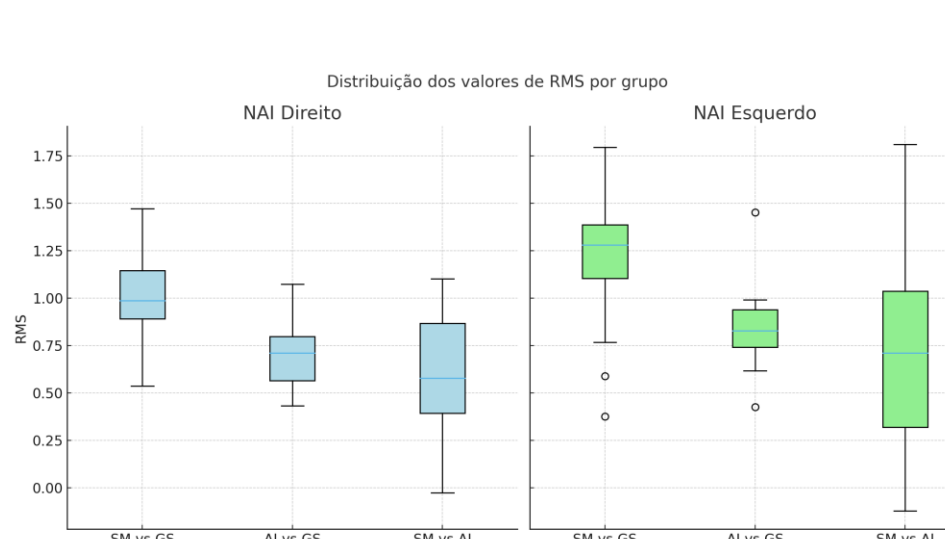
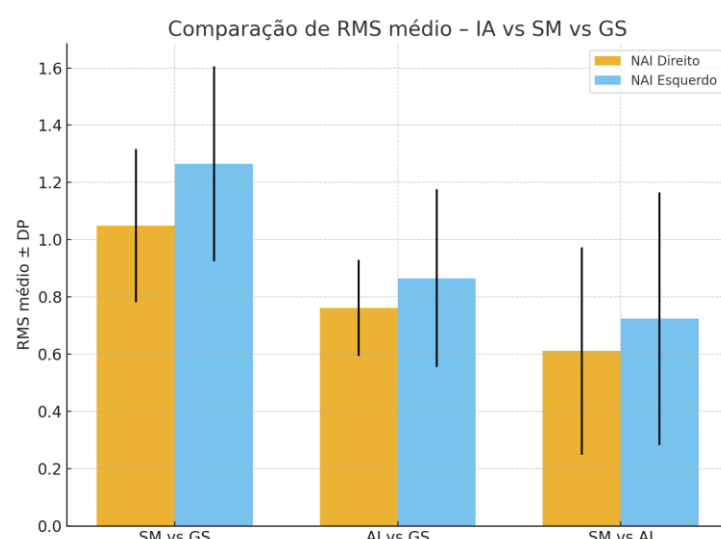
Análise dos Dados



RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Nervo alveolar inferior direito:**
 - ANOVA → diferenças estatisticamente significativas.
 - Na comparação entre as segmentações efetuadas, confirmou-se que a IA apresentou valores de RMS significativamente inferiores aos obtidos pelos operadores júnior (SM). (Teste de Scheffé)
 - Média (RMS) IA vs GS = 0,7623, desvio padrão menor → maior consistência.

- Nervo alveolar inferior esquerdo:**
 - Kruskal-Wallis → diferenças estatisticamente significativas
 - Correção de Bonferroni confirmou proximidade IA-GS e maior discrepância entre operadores júnior.
 - Média (RMS) IA vs GS = 0,8658.



IA ≈ GS → maior precisão e consistência.

SM → maior variabilidade, dependente do operador.

Operador júnior SM-H apresentou resultados próximos da IA, mas de forma isolada.

CONCLUSÕES

- A segmentação 3D do canal mandibular por IA mostrou maior proximidade ao *Gold Standard* do que as segmentações manuais feitas por médicos dentistas júnior (SM), em ambos os lados da mandíbula.
- IA apresentou maior precisão e consistência face às segmentações manuais.
- O grupo "IA vs GS" apresentou valores médios de RMS consistentemente mais baixos que "SM vs GS", evidenciando maior precisão e consistência da IA.
- Resultados da IA mais próximos do *Gold Standard*.
- IA com potencial para padronizar procedimentos e aumentar a segurança clínica em implantologia.

REFERÊNCIAS

- Ntovas P, Marchand L, Finkelman M, Revilla-Leon M, Att W. Accuracy of artificial intelligence-based segmentation of the mandibular canal in CBCT. Clin Oral Implants Res. 2024;35(9):1163-71.
- Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29 Suppl:25-42.
- Jaskari J, Sahlsten J, Jarnstedt J, Mehtonen H, Karhu K, Sundqvist O, et al. Deep Learning Method for Mandibular Canal Segmentation in Dental ConeBeam Computed Tomography Volumes. Sci Rep. 2020;10(1):5842.
- Lahoud P, Diels S, Niclaes L, Van Aelst S, Willems H, Van Gerven A, et al. Development and validation of a novel artificial intelligence driven tool for accurate mandibular canal segmentation on CBCT. Journal of Dentistry. 2022;116:103891.
- Issa J, Olszewski R, Dyszkiewicz-Konwinska M. The Effectiveness of Semi-Automated and Fully Automatic Segmentation for Inferior Alveolar Canal Localization on CBCT Scans: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(1).
- Lim HK, Jung SK, Kim SH, Cho Y, Song IS. Deep semi-supervised learning for automatic segmentation of inferior alveolar nerve using a convolutional neural network. BMC Oral Health. 2021;21(1):630.

