



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO
UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

no Diagnóstico por Imagem



AUTORES:



Natalia Fernandes C. Lima



Thaiza Gonçalves Rocha



Lucas Alves Jural



Fabio Anevan U. Fagundes



Maria Augusta Visconti



Lincoln Nojima

FICHA CATALOGRÁFICA

I61

Inteligência artificial no diagnóstico por imagem. /Natalia Fernandes C. Lima ... [et al] – Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia (UFRJ), 2025.

36 p.: il.

Modo de acesso: Adobe Acrobat Reader

Inclui referências

ISBN 978-65-01-46111-3 (recurso eletrônico)

1.Inteligência Artificial. 2.Diagnóstico por Imagem. 3. Software. 4.Radiografia. 5.Odontologia. I. Lima, Natalia Fernandes C.. II. Rocha, Thaiza Gonçalves. III. Jural, Lucas Alves. IV. Fagundes, Fabio Anevan U.. V. Visconti, Maria Augusta. VI. Nojima, Lincoln. VII. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia (UFRJ).

CDD 617.6

Ficha catalográfica elaborada por Roberta Cristina Barboza Galdencio CRB - 7 5662

Arte e diagramação: Natalia Fernandes C. Lima/ Thaiza Gonçalves Rocha.

Imagens e ilustrações: Canva/ Google Imagens.

Veiculação: Digital.

Ano: 2025.



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



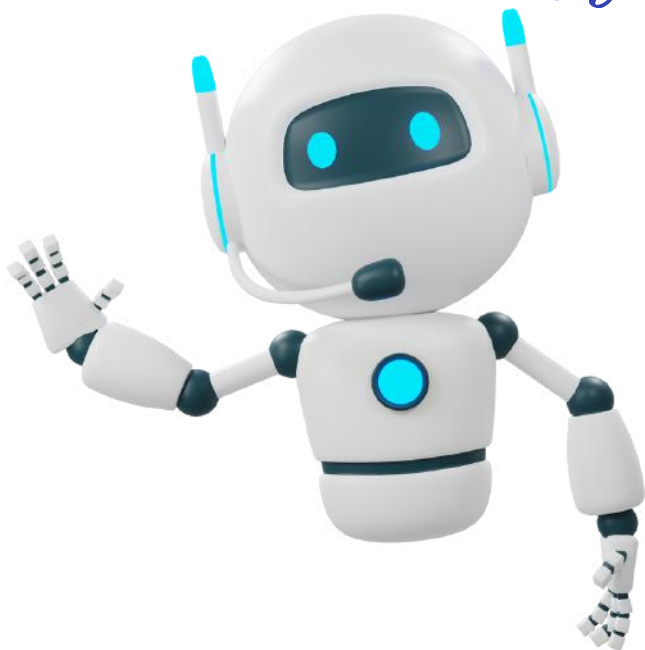


UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

O objetivo neste e-book é fornecer informações sobre as aplicações da Inteligência Artificial (IA) na execução de tarefas envolvendo exames de imagem em Odontologia e apresentar as ferramentas disponíveis.

Público-alvo:
Estudantes de Odontologia
e Cirurgiões-Dentistas.



Apresentação

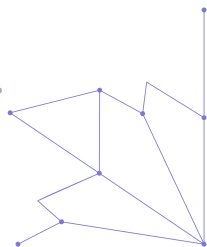
Este e-book fornece
informações baseadas em
evidências científicas.



Discute o desempenho e a
confiabilidade dessas ferramentas
na prática clínica odontológica
utilizando exames de imagem.



Serão disponibilizados os links de
acesso a softwares gratuitos e aos
tutoriais de como eles são utilizados.





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO
UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Apresentação

**ESSE É UM E-BOOK
INTERATIVO!!**



no tópico desejado para ser direcionado
diretamente a cada assunto abordado.

nos ícones para acessar as
referências e os softwares citados.



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

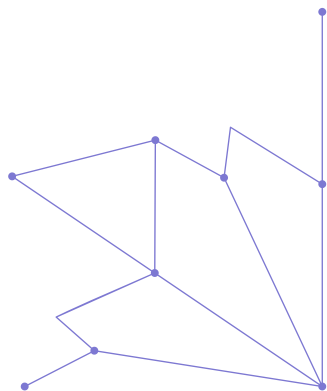


Apresentação

CONFLITO DE INTERESSE:

Os softwares apresentados são aqueles mais citados em estudos científicos.

Portanto, não há conflito de interesse junto às empresas desenvolvedoras dos softwares mencionados.





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



Sumário



DEFINIÇÃO DE IA

SURGIMENTO NA ODONTOLOGIA

**APLICAÇÕES DA IA NA INTERPRETAÇÃO
DE EXAMES DE IMAGEM**

SOFTWARES DISPONÍVEIS

EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

**CONSIDERAÇÕES FINAIS
CONCLUSÃO**

REFERÊNCIAS



DEFINIÇÃO DE IA

A IA representa a capacidade de sistemas computacionais de imitar as funções cognitivas humanas.



Processa informações;

Aprende padrões;

Toma decisões de maneira autônoma;

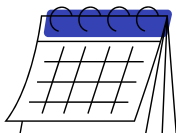
Impacta significativamente vários setores.



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



DEFINIÇÃO DE IA



**Presente na medicina
há mais de 60 anos.**



**Usa algoritmos para analisar
dados e prever melhorias na
qualidade do atendimento e nos
resultados do tratamento.**



**Minimiza o risco de
erro humano no
processo de tomada
de decisão.**





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



SURGIMENTO NA ODONTOLOGIA

A IA tem impulsionado avanços em todas as áreas da Odontologia.

Especialmente na **Radiologia Oral**

Automação de
tarefas



**ANÁLISE RÁPIDA E
PRECISA DOS EXAMES
DE IMAGEM!**





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



INTERPRETAÇÃO DE EXAMES DE IMAGEM

✓ **IDENTIFICA PADRÕES SUTIS;**

✓ **REALIZA DIAGNÓSTICOS
PRELIMINARES;**

✓ **IDENTIFICA PADRÕES
IMPERCEPTÍVEIS AO OLHO HUMANO;**

✓ **SEGMENTA ESTRUTURAS
ANATÔMICAS.**



APLICAÇÕES NA INTERPRETAÇÃO DE EXAMES DE IMAGEM

- ↪ **Detecção e classificação de dentes e implantes dentários;**
- ↪ **Detecção de cáries e fraturas ósseas e dentárias;**
- ↪ **Marcação de pontos cefalométricos e análise da maturação de vértebras cervicais;**
- ↪ **Detecção de lesões periapicais e identificação de cistos, tumores e metástases;**



APLICAÇÕES NA INTERPRETAÇÃO DE EXAMES DE IMAGEM

↪ **Deteção de doenças nas articulações temporomandibulares (ATM) e nos seios da face;**

↪ **Deteção de osteoporose e perda óssea;**

↪ **Análise da relação entre terceiro molar inferior e o canal da mandíbula;**

↪ **Identificação humana forense.**



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



APLICAÇÕES NA INTERPRETAÇÃO DE EXAMES DE IMAGEM

As ferramentas de IA têm sido empregadas nas seguintes modalidades de imagem:

- ✓ **Radiografia Panorâmica;**
- ✓ **Radiografia Cefalométrica Lateral;**
- ✓ **Radiografia Periapical;**
- ✓ **Radiografia Interproximal;**
- ✓ **Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC);**
- ✓ **Tomografia Computadorizada de Multidetectores;**
- ✓ **Ressonância Magnética (RM) e Ultrassonografia.**





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



SOFTWARES DISPONÍVEIS

Marcação de pontos cefalométricos



CefBot



@RADIOMEMORY

- ✓ É um assistente que **automatiza** a marcação de pontos cefalométricos, analisando a telerradiografia e sugerindo a localização dos pontos em segundos.
- ✓ Ajuda a aumentar a produtividade e a qualidade dos diagnósticos.

A marcação dos pontos
cefalométricos pode ser
realizada em 1 minuto.



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



SOFTWARES DISPONÍVEIS

Marcação de pontos cefalométricos

CefBot



@RADIOMEMORY

**O CEFBOT é parte
integrante do Módulo I.A.**

**O Módulo IA é um pacote de upgrade
para o Studio 3 Radiologia Digital
pertencente à empresa Radiomemory.**

É necessário adquirir a licença do software.



Conhecendo o CefBot!



Cefalometria em menos de 1 minuto!



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

SOFTWARES DISPONÍVEIS

Traçado cefalométrico automático



WEBCEPH
Web-based Dental Data Platform

**Baseado
na web**



**Acesso a qualquer hora e
em qualquer lugar**

Não há necessidade de instalação do software.



WEBCEPH

Plataforma ortodôntica e
ortognática baseado na Web

Inscriva-se gratuitamente »

Entrar

Get the app.





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



SOFTWARES DISPONÍVEIS

Outras ferramentas oferecidas:



WEBCEPH
Web-based Dental Data Platform

- ✓ **Sobreposição automatizada de imagens;**
- ✓ **Análise de tecido mole lateral e frontal;**
- ✓ **Simulação de cirurgia ortognática e tratamento ortodôntico;**
- ✓ **AI Multi Upload;**
- ✓ **Análise do oclusograma.**



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

SOFTWARES DISPONÍVEIS



WEBCEPH
Web-based Dental Data Platform

Disponível para uso básico sem
custo, enquanto recursos
avançados podem ser acessados
por meio de uma assinatura.

webceph.com/pt-br/pricing/

WEBCEPH GUIA PREÇOS SOBRE

PRICING



Associação Máxima

COMING SOON

Análise de Oclusão por IA

O modelo de inteligência artificial do WebCeph Elite realiza automaticamente a análise de oclusão.



Aproximação de Cero no Telo Occlusal

Análise de Força Automática por IA

AI-driven TM Examination Analysis

AI-driven TM Force Analysis

AI-driven Lateral Shift Index Analysis

Ad-Free

Automated Timelapse Video

Extra Landmarks of Tracing

Landmark Table



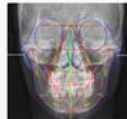
Suíte Exclusiva para Profissionais

UPGRADE NOW

\$ 14.99/ month
(incl. vat/igst)

AI-driven TM Occlusal Analysis

WebCeph PREMIUM's artificial intelligence model automatically performs (Anterior) mechanical tracing and analysis.



AI-driven Timelapse Video Analysis

Ad-Free

Automated Timelapse Video

Extra Landmarks of Tracing



Advanced Ad-Free

UPGRADE NOW

\$ 9.99/ month
(incl. vat/igst)

Ad-Free

Automated Timelapse Video

The progress of the treatment is automatically made into a time-lapse video. You can save this and send it to the patient.



Extra Landmarks of Tracing

Landmark Table

Maxilla/Mandible/Multiple Superimposition

Remove Marks (Ergase a Imagem Logística de C)

Movement Table of Landmarks of STD/STD

Profile Superimposition

Advanced Comparison Features

Multiple Analysis Comparison Chart

Image Crop Feature



START NOW

FREE/ month

Automated Occlusal Tracing
Virtual Occlusal Analysis
STD/STD Simulation
Superimposition Automatica
Image Gallery
Case Review and Comparison



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

SOFTWARES DISPONÍVEIS



WEBCEPH

Web-based Dental Data Platform



1. Automated Cephalo Tracing and Analysis

A1: automatically detects anatomical landmarks and generates cephalo tracing in seconds.
WEBCEPH drastically reduces the time and effort of orthodontists involved in the orthodontic case analysis and diagnosis.



2. Visual Treatment Objectives

You can simulate orthodontic treatment and orthognathic surgery with ease at anytime and anywhere.
Simulate the treatment and use the result into an image or video file without difficult image work.



3. Image Viewer

Introducing WebCeph Viewer Features.
WebCeph has three viewer modes: Single, Dual and Template.
Export and print the gallery image organized PDF format.



4. Analysis Wizard and Measurement Wizard

WEBCEPH supports custom cephalometric analysis and measurement wizard.
In this tutorial, you can learn how to make your own custom analysis and measurements.



5. Automated Superimposition

Using WebCeph, you can easily and quickly perform cephalo image superimposition automatically.
You can evaluate and study the treatment progress immediately without the complicated and cumbersome cephalo tracing process.



6. Case Review and Case Room

With just a few clicks, you can easily organize your clinical cases into templates.
And you can save your case in your own case room and review and study the cases whenever you want.



7. WebCeph Forum, Posts, and Channel

In WebCeph forum, you can share useful information about orthodontics with other users and visit your personal channel by clicking on the profile image of other users on the forum.
You can post your clinical know-how or thoughts on the forum, and by changing the level of publicity of posts, you can make post only for you to read, or make it public for everyone to read.



8. Dashboard, Webinar, and Community

You can use various functions of WebCeph at a glance on WebCeph Dashboard. In the webinar menu, you can attend orthodontic courses and share features with WebCeph users. Share your funny photos or videos in the community menu.



9. Face Simulation

Face Tab and Face Simulation
Using WebCeph, you can simulate facial changes after orthodontic treatment or orthognathic surgery without taking radiographs.



10. Tootapp: A whole new way to be connected with your patient

If you are a dentist and WEBCEPH user, you can learn how to use Tootapp, a communication mobile application that connects the dentist with their patients from the Internet.
Using Tootapp, a dentist can easily send educational materials or treatment progress to their patients, and a patient can get a more kind and gentle service from their dentist.



11. WEBNOTES

In this tutorial, you can learn how to use WEBNOTES, the note function of WEBCEPH. With a simple interface, you can write notes about treatment safely and easily.



12. Scheduler

You can now manage patient appointments in WEBCEPH. Create and manage patient appointments with simple drag and click with intuitive UI.

SOFTWARES DISPONÍVEIS

Identificação/ automatização de laudos



A IA **utiliza algoritmos avançados** de **aprendizado de máquina** para analisar uma vasta quantidade de dados.

É necessário adquirir a licença do software.

- ✓ **Diagnósticos mais precisos e assertivos**
- ✓ **Reduz o tempo gasto em diagnósticos**



Como usar a Inteligência Artificial do Dental Office para diagnóstico odontológico



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

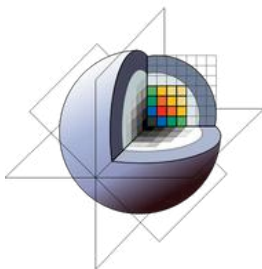
PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

SOFTWARES DISPONÍVEIS

SOFTWARES GRATUITOS UTILIZADOS EM PESQUISAS CIENTÍFICAS



ImageJ
Image Processing and Analysis in Java



3DSlicer



MaZda



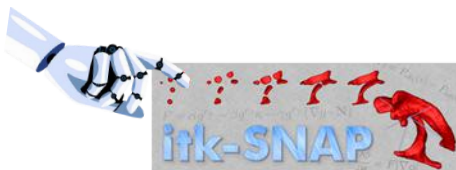


UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



SOFTWARES DISPONÍVEIS

Segmentação de estruturas



Projetado para focar na segmentação de imagens, seu design enfatiza a interação e a facilidade de uso.

Software gratuito!

**Permite download nas plataformas
Windows, Linux e Apple Mac.**

- ✓ **Criação de modelos 3D correspondentes a estruturas anatômicas;**
- ✓ **Renderização volumétrica e segmentação semiautomática e manual.**



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



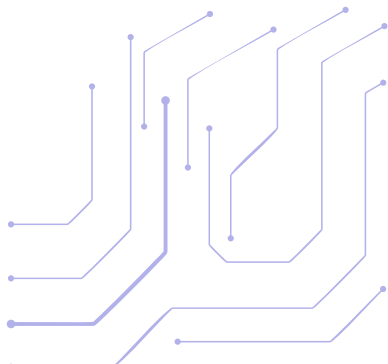
SOFTWARES DISPONÍVEIS

Segmentação de estruturas



- ✓ Segmenta estruturas de forma rápida, movendo-se de fatia em fatia, colando, editando e aceitando polígonos.
- ✓ Mensura distâncias entre as estruturas.
- ✓ Fornece métodos de segmentação **manual, semiautomático e automático** de contorno ativos.

Tutoriais MPO/UFRJ



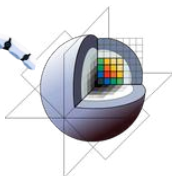


UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLÓGIA

SOFTWARES DISPONÍVEIS

Segmentação de estruturas



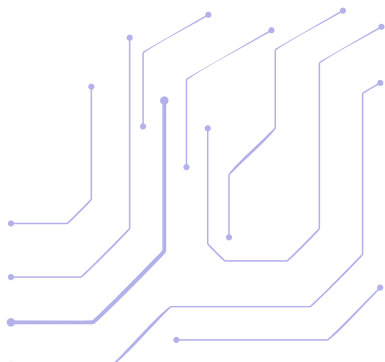
3DSlicer

Elaborado para análise (registro e segmentação interativa) e visualização (abrangendo renderização de volume) de imagens médicas para pesquisas, possuindo uma interface muito intuitiva.

Software gratuito!

**Permite download nas plataformas
Windows, Linux e Apple Mac.**

Tutoriais MPO/UFRJ





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



SOFTWARES DISPONÍVEIS

Segmentação de estruturas



Blue Sky Plan



Software gratuito!

Permite download nas plataformas
Windows, Linux e Apple Mac.

Software de última geração para radiologia
odontológica, que oferece **diversas
funcionalidades**, como:

- Planejamento virtual para cirurgia guiada;
- Prótese total;
- Traçado cefalométrico;
- Setup ortodôntico para alinhadores invisíveis;
- Edição de modelos;
- Visualizador de tomografias.



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

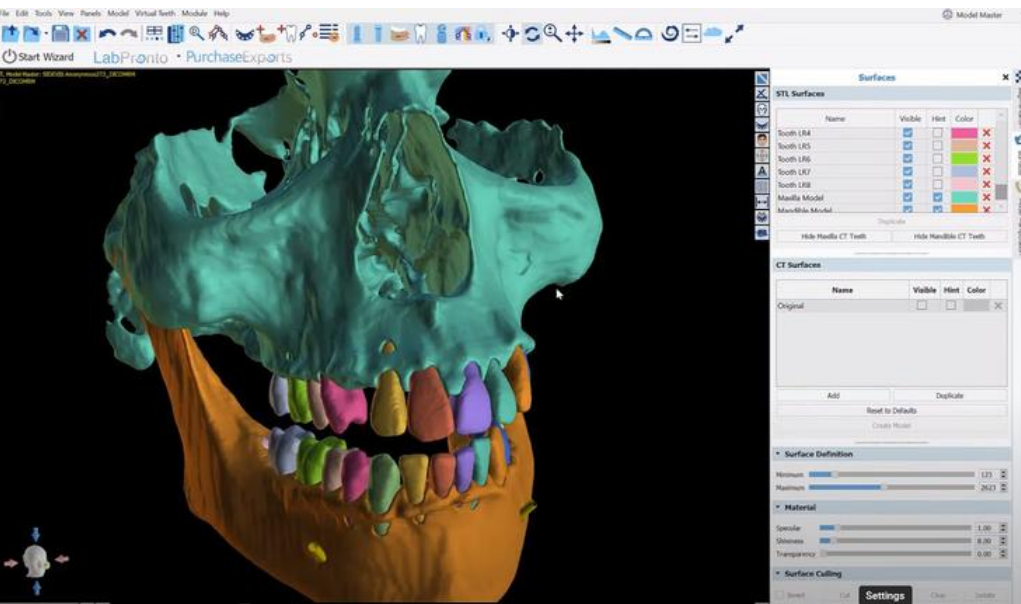
SOFTWARES DISPONÍVEIS

Segmentação de estruturas

Blue Sky Plan



Tutoriais YouTube





SOFTWARES DISPONÍVEIS

Análise fractal

Cálculo da microarquitetura de uma estrutura: a dimensão fractal expressa essa complexidade em valores numéricos.

Usada em odontologia para avaliar a complexidade de estruturas celulares e a qualidade óssea:

- ✓ **Diagnóstico**
- ✓ **Avaliação da qualidade óssea**

Análise de textura

Baseada na intensidade do sinal de pares de pixels.

- ✓ **Detecção de lesões**
- ✓ **Reprodução de detalhes**
- ✓ **Caracterização de lesões orais**



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLÓGIA

SOFTWARES DISPONÍVEIS

Análise fractal e Análise de textura

Softwares gratuitos!

Permite download nas plataformas
Windows, Linux e Apple Mac e OS X.



MaZda



*Manual do
usuário MaZda*

ImageJ
Image Processing and Analysis in Java



*Tutorial
Análise Fractal*



EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS



A IA do CEFBOT pode ser considerada uma ferramenta promissora para aprimorar as capacidades dos radiologistas humanos.

Silva et al., 2024

O CefBot demonstrou excelente confiabilidade e pode auxiliar em análises cefalométricas. O WebCeph produziu erros significativos.

Silva et al., 2024

Apesar de um desempenho progressivamente melhorado, a IA excedeu a magnitude recomendada de erro para a maioria dos marcos cefalométricos. Até o momento, a marcação de pontos cefalométricos orientado por IA, ainda requer a supervisão final de um ortodontista experiente.

Polizzi et al., 2024



EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

As ferramentas de IA exibiram um nível alto de precisão na detecção e classificação do ceratocisto odontogênico e do ameloblastoma. A precisão dos dados do modelo em imagens de TCFC parece ser alta e promissora, embora com dados disponíveis limitados.

Tobias et al., 2024

Os modelos de IA têm o potencial de identificar áreas edêntulas e fornecer medições de osso como parte do planejamento de implantes dentários usando imagens de TCFC. No entanto, é necessária a realização de pesquisas adicionais bem conduzidas para aumentar a precisão, generalização e aplicabilidade de abordagens baseadas em IA.

Alqutaibi, et al., 2024



EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

A IA desempenha um papel crucial na segmentação precisa, eficiente e consistente em tempo e identificação de marcos anatômicos. Além disso, os sistemas atualmente disponíveis para colocação de implantes virtuais demonstram diferentes graus de automação. É importante destacar que, até o momento, a automação completa desse processo não foi documentada nem validada cientificamente.

Elgarba et al., 2024

Modelos de IA baseados em imagens 3D mostraram-se promissores no planejamento do tratamento e na previsão de resultados para cirurgias corretivas de mandíbula, mas permanecem em fase de estudo.

Sankar et al., 2025



EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS



A IA demonstrou resultados encorajadores na avaliação da maturação óssea nas vértebras cervicais, alcançando precisão notável.

Sadeghi et al., 2025

O 'deep learning' mostra-se muito promissor na avaliação dos níveis ósseos periodontais, embora tenha havido alguma variação no desempenho. Os estudos de IA podem carecer de transparência e os padrões de relatórios podem ser melhorados.


Khubrani et al., 2025



A integração de IA na RM da ATM, mostra resultados promissores como uma ferramenta de assistência diagnóstica. Estudos futuros melhorarão a validade e a generalização dos modelos antes de serem implementados na prática clínica.

Manek et al., 2025

CONSIDERAÇÕES FINAIS



“
É importante considerar que, além das inúmeras contribuições do advento da IA na prática clínica odontológica, é necessário estudar o impacto da inserção dessas ferramentas no mercado de trabalho e desenvolver estratégias para todos os possíveis desdobramentos sociais, como o efeito da redução na demanda de profissionais.”



CONCLUSÃO

“

A maioria dos estudos tem apresentado resultados promissores, mas que requerem a supervisão final de um profissional. Estudos futuros são necessários para explorar aplicações específicas, tornando as ferramentas de IA confiáveis para integrar a prática clínica da radiologia oral, proporcionando eficiência e assertividade no diagnóstico, dispensando a necessidade de inspeção da tarefa por um profissional.

”





UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

PPgO UFRJ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

REFERÊNCIAS

