

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA IDENTIFICAÇÃO HUMANA EM ODONTOLOGIA LEGAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Camylle Vitoria Ferreira de Sousa¹

Gabrielly da Silva Sousa²

Jhovanna Fernanda Barros da Silva³

Santana dos Santos Jorge Junior⁴

Laira Maria Leal de Lima⁵

Narayane Maria Sousa Rodrigues⁶

Giselle Maria Ferreira Lima Verde⁷

RESUMO: A identificação humana é um pilar essencial da odontologia legal, desempenhando um papel crucial na resolução de casos forenses. Métodos tradicionais baseiam-se na análise comparativa de registros odontológicos ante-mortem e pós-mortem, mas enfrentam desafios relacionados à disponibilidade e qualidade dos dados, além da demanda por tempo e expertise dos especialistas. Este estudo busca analisar a aplicação da inteligência artificial (IA) na odontologia legal, avaliando seu potencial para aprimorar a precisão e a eficiência dos processos de identificação humana. A pesquisa baseia-se em uma revisão da literatura recente sobre o uso de algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais na análise de registros odontológicos. A eficácia desses sistemas é comparada com os métodos tradicionais, considerando suas vantagens e limitações. A IA tem demonstrado grande potencial na identificação humana, permitindo a análise automatizada de imagens odontológicas para reconhecimento de padrões dentários, estimativa de características individuais (como sexo e idade) e correspondência entre registros ante-mortem e pós-mortem. Essa tecnologia reduz o tempo de análise, minimiza erros humanos e amplia a acessibilidade dos processos periciais. No entanto, desafios como a padronização de dados e a necessidade de treinamentos robustos dos algoritmos ainda devem ser superados. A implementação da inteligência artificial na odontologia forense representa um avanço significativo na identificação humana, proporcionando maior precisão e agilidade. No entanto, para garantir sua eficácia e confiabilidade, é essencial que estudos futuros aperfeiçoem os modelos existentes e estabeleçam diretrizes padronizadas para sua aplicação forense.

4061

Palavras-chaves: Identificação humana. Odontologia legal. Inteligência artificial.

¹ Acadêmico de Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi.

² Acadêmico de Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi.

³ Acadêmico de Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi.

⁴ Acadêmico de Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi.

⁵ Acadêmico de Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi.

⁶ Acadêmico de Odontologia, Centro Universitário Uninovafapi.

⁷ Orientador. Doutora em odontologia.

ABSTRACT: Human identification is a fundamental pillar of forensic odontology, playing a crucial role in solving forensic cases. Traditional methods rely on the comparative analysis of ante-mortem and post-mortem dental records but face challenges related to data availability and quality, as well as the time and expertise required from specialists. This study aims to analyze the application of artificial intelligence (AI) in forensic odontology, evaluating its potential to enhance the accuracy and efficiency of human identification processes. The research is based on a review of recent literature regarding the use of machine learning algorithms and neural networks in the analysis of dental records. The effectiveness of these systems is compared to traditional methods, considering their advantages and limitations. AI has shown great potential in human identification, enabling automated analysis of dental images for pattern recognition, estimation of individual characteristics (such as sex and age), and matching between ante-mortem and post-mortem records. This technology reduces analysis time, minimizes human error, and increases the accessibility of forensic processes. However, challenges such as data standardization and the need for robust algorithm training still need to be addressed. The implementation of AI in forensic odontology represents a significant advancement in human identification, providing greater accuracy and speed. However, to ensure its effectiveness and reliability, it is essential that future studies refine existing models and establish standardized guidelines for its forensic application.

Keywords: Human identification. Forensic odontology. Artificial intelligence.

1 INTRODUÇÃO

A odontologia legal é uma especialidade que vem sofrendo mudanças cujo objetivo é identificar indivíduos e determinar a causa de sua morte, principalmente em casos extremos, quando sobram apenas restos mortais. Tem passado por diversas transformações tecnológicas que visam melhorar a precisão e a eficiência dos processos de identificação e análise. Pensando nas famílias fragilizadas, a odontologia legal consegue contribuir com um serviço mais ágil e menos invasivo, tornando as investigações mais rápidas e precisas. Dessa forma, a odontologia legal se adapta às novas exigências da sociedade, utilizando a tecnologia para oferecer soluções cada vez mais eficientes e confiáveis. (COELHO, B. *et al*, 2022)

Embora a odontologia legal desempenhe um papel crucial no processo de identificação humana, ainda há uma necessidade significativa de incentivo à formação de profissionais especializados que possam aprimorar esse processo. Ao mesmo tempo, vivemos em um mundo altamente globalizado, onde a tecnologia se torna cada vez mais presente, e com isso a medicina acaba se inovando cada vez mais. Assim, a Inteligência Artificial (IA) se torna uma aliada na identificação de indivíduos após sua morte. Por exemplo, a IA oferece a capacidade de analisar grandes volumes de dados, identificar padrões

e melhorar a precisão nas análises, potencializando a eficácia do processo de identificação, promovendo uma revolução na área odontológica. (FARIAS, S. *et al.*, 2021)

A Inteligência Artificial atua como otimização do processo, permitindo uma análise mais rápida e precisa das características dentárias. Quando o tempo é um fator crítico, a IA possibilita a análise de dados, como registros odontológicos e imagens radiográficas, com um nível de precisão que supera a capacidade humana. Embora a implementação da IA na odontologia traga benefícios, existe a necessidade de treinamento especializado para os profissionais, como um auxílio, não como um substituto. (Vodanoviy *et al.*, 2023) Este artigo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação da inteligência artificial na odontologia legal, analisando seus benefícios, desafios e impactos nas práticas forenses atuais. Ao explorar as tecnologias emergentes e as soluções que a IA oferece, buscamos compreender como essa inovação pode não apenas aprimorar a precisão da identificação humana, mas também transformar os métodos e procedimentos adotados na odontologia forense. Além disso, o artigo visa refletir sobre o papel da IA como um apoio valioso ao conhecimento especializado, ressaltando a necessidade de treinamento adequado para os profissionais, a fim de tirar o máximo proveito dessas inovações tecnológicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A identificação humana é essencial na odontologia legal, utilizando-se de métodos forenses que buscam encontrar evidências que apontem semelhanças entre os dados coletados ante-mortem e pós-mortem. O papel do cirurgião-dentista é fundamental para o sucesso desse processo, pois ele é responsável pela arquivagem dos dados ante-mortem, como prontuários, radiografias, procedimentos realizados e anotações detalhadas de cada caso específico dos pacientes (Ramos *et al.*, 2021). Com a posse desses dados, a identificação é realizada por meio da análise comparativa de registros odontológicos, incluindo exames radiográficos, características dentárias, padrões de mordida, deformações ósseas, implantes dentários e exodontias.

A odontologia forense torna-se indispensável em casos de vítimas de violência extrema, como carbonização, mutilação ou decomposição avançada. Nessas situações, a identificação humana detalhada e precisa é essencial para a elucidação dos casos, uma vez que a identificação por impressão digital, o método mais comumente utilizado, torna-se inviável (Alves *et al.*, 2022). Além disso, a odontologia forense permite estimar o sexo, a

idade e a estatura da vítima, auxiliando também na determinação da causa e do tempo da morte (Ramos *et al.*, 2021).

A comparação entre registros ante-mortem e pós-mortem é um dos métodos mais confiáveis e frequentemente empregados na identificação humana. Essa técnica envolve a análise detalhada de prontuários odontológicos, radiografias, fichas clínicas e tratamentos dentários previamente realizados pelo indivíduo (Farias *et al.*, 2021). A identificação ocorre por meio da comparação de características dentárias únicas, tais como: Presença e localização de restaurações dentárias; Extrações e ausências dentárias; Próteses e implantes dentários; Configuração do alinhamento dos dentes e desgastes dentários individuais.

Esse método se destaca por sua alta precisão, porém, sua eficácia depende da disponibilidade e qualidade dos registros ante-mortem, o que pode ser um desafio em casos em que a vítima nunca passou por atendimento odontológico registrado. Além disso, a precisão e o tempo necessários para que o odontologista realize a análise individual e manual de cada caso podem ser desafios adicionais (Alves *et al.*, 2022).

Apesar da eficácia dos métodos tradicionais, a evolução tecnológica tem permitido o desenvolvimento de novas abordagens baseadas em inteligência artificial, que ampliam a precisão e a agilidade na identificação forense. Modelos de aprendizado de máquina e redes neurais vêm sendo aplicados para analisar imagens odontológicas e correlacioná-las com bancos de dados, reduzindo a necessidade de análise manual e minimizando erros humanos (Vodanović *et al.*, 2023).

A inteligência artificial tem se mostrado uma ferramenta promissora na odontologia forense, aprimorando a precisão e a eficiência dos processos de identificação humana. No método de comparação de registros odontológicos, algoritmos de aprendizado de máquina são treinados para analisar radiografias e imagens odontológicas, identificando padrões específicos, como restaurações, implantes, desgastes dentários e alinhamento dos dentes (Anees *et al.*, 2024). Redes neurais têm sido amplamente utilizadas para automatizar essa análise, permitindo a correspondência mais rápida e precisa entre registros ante-mortem e pós-mortem, reduzindo a necessidade de avaliação manual e minimizando erros humanos (Thurzo *et al.*, 2022).

Os algoritmos avançados de inteligência artificial (IA) têm se mostrado ferramentas valiosas no processamento de dados digitais, e é esperado que, em breve, dominem áreas como a avaliação automatizada de características como idade, sexo, etnia, microfraturas e

padrões dentários, além da estimativa da estatura da vítima, utilizando características morfológicas dos dentes e dos ossos maxilares. Dessa forma, essas tecnologias podem trazer inovações significativas para a perícia forense (Thurzo *et al.*, 2022). A determinação do sexo deve ser feita com extrema precisão e cuidado para garantir que os resultados sejam exatos e não influenciados por viés ou erro. A inteligência artificial (IA) pode determinar o sexo de uma pessoa ao analisar uma variedade de características pessoais, como imagens dos dentes, ossos e rosto. Escaneamentos dentários, como radiografias, podem ser analisados por IA e redes neurais artificiais para estabelecer o sexo de uma pessoa com base no tamanho, forma e desenvolvimento dos dentes e mandíbulas. A IA também pode identificar o sexo a partir de fotos do rosto, observando rugas, tom de pele e outras características (Backiyalakshmi *et al.*, 2024).

Contudo, apesar dos avanços promissores, a implementação da IA na odontologia forense ainda enfrenta desafios, como a necessidade de padronização dos dados e a garantia da qualidade das informações utilizadas nos treinamentos dos algoritmos. Portanto, é fundamental que futuros estudos continuem explorando e refinando essas tecnologias para assegurar sua eficácia e confiabilidade nos processos de identificação forense (Anees *et al.*, 2024).

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e exploratória, uma revisão de literatura do tipo integrativa. A presente etapa constitui um dos principais passos para a construção do projeto de pesquisa, uma vez que fornece o referencial teórico necessário e auxilia na delimitação e justificativa do problema, ao evidenciar o que já foi estudado e as lacunas existentes na literatura.

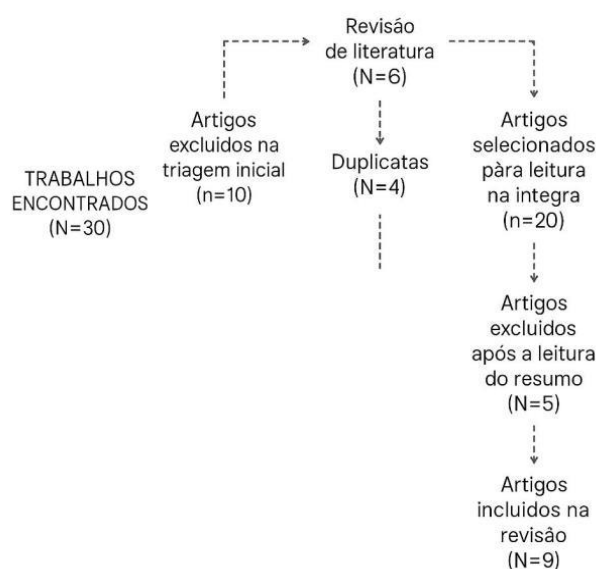
A temática que norteou esse artigo foi a seguinte: aplicação da inteligência artificial na identificação humana em odontologia legal. Para a construção e embasamento desta pesquisa foram consultadas fontes bibliográficas especializadas incluindo artigos científicos, teses e dissertações que estão disponíveis em bases de dados como Scielo, pubmed, portal de revistas da USP, Brazilian Journal of Development.

Os critérios de inclusão foram artigos publicados desde 2020 até 2025, que possuem uma estrutura concisa e objetiva sobre as metodologias usadas pela IA na identificação humana em odontologia legal, essa escolha ajudou a filtrar estudos que não passaram por

uma rigorosa revisão ,de forma que apenas documentos específicos que atendessem as necessidades que fossem selecionadas.

Os dados extraídos dos estudos foram: ano, autor, principais resultados de cada estudo, título, inteligência artificial, odontologia legal e identificação humana

Imagem 1- Fluxograma do recorte temporal dos últimos 5 anos, elaborado com base na seleção e triagem dos artigos utilizados neste estudo



Fonte: Elaboração própria.

4 RESULTADOS E DISCUSÕES

A análise dos estudos selecionados evidencia um avanço expressivo na odontologia digital e na utilização de imagens digitais como ferramenta de apoio à identificação humana. As pesquisas de Souza *et al.* ((2023), Coelho *et al.* (2022), Silva *et al.* (2023) publicadas no Brazilian Journal of Dentistry e de Silva *et al.* (2023) na Research, Society and Development, mostram como as inovações tecnológicas têm impactado positivamente a odontologia legal, promovendo a digitalização e novas abordagens que modernizam a prática forense.

Souza *et al.* (2023) abordam metodologias emergentes na Odontologia Legal, destacando como a aplicação de tecnologias digitais contribui para maior precisão e

eficiência na análise de casos. Os autores também reconhecem lacunas no processo de aprendizado, propondo caminhos para futuras investigações.

Coelho *et al.* (2022) enriquecem esse panorama ao explorar técnicas não invasivas que permitem a identificação humana por meio de recursos digitais inovadores. Eles descrevem o uso de tecnologias capazes de gerar reconstruções tridimensionais, o que facilita a investigação e oferece mais clareza nos resultados, reduzindo a margem de erro.

Já Silva *et al.* (2023), no *Brazilian Journal of Dentistry*, aprofundam a discussão ao tratar da aplicação de softwares avançados e imagens digitais na análise forense odontológica. Segundo os autores, essas ferramentas permitem uma inspeção detalhada dos dentes e arcadas dentárias, aumentando a confiabilidade das conclusões periciais. Contudo, apontam desafios como a adaptação dos profissionais a essas inovações.

Por fim, Silva *et al.* (2023), na *Research, Society and Development*, abordam a evolução das tecnologias digitais no campo da Odontologia Legal e discutem seus impactos éticos e sociais. Eles destacam a importância de incorporar princípios éticos e garantir a privacidade nos novos métodos, além de recomendar estudos adicionais que auxiliem os profissionais a se adaptarem a esse cenário em transformação.

Em síntese, os estudos analisados indicam que, embora as inovações tecnológicas estejam redefinindo a odontologia legal, ainda existem barreiras a serem superadas, como a padronização dos métodos e a qualificação dos profissionais. No entanto, o uso de recursos digitais avançados mostra-se promissor para aumentar a eficácia na identificação humana e na solução de casos forenses.

Esses achados reforçam a necessidade de integração entre a evolução tecnológica e os métodos tradicionais, bem como a importância de novos estudos para consolidar essas técnicas no contexto da Odontologia Legal.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou analisar a aplicação da inteligência artificial (IA) na odontologia legal, evidenciando seu avanço na identificação humana, com maior precisão, rapidez e confiabilidade na análise forense. A comparação com métodos tradicionais mostrou o alto potencial das ferramentas computacionais, embora ainda existam desafios como a falta de padronização e a necessidade de validação científica. Também há escassez de estudos clínicos longitudinais que comprovem sua eficácia em larga escala. Assim,

futuros estudos devem focar em bancos de dados odontológicos padronizados e interoperáveis, além de pesquisas experimentais e clínicas que validem sua aplicação real.

REFERENCIAS

ALVES, A. C. P.; FIGUEIREDO, P. M. de; FARIA, S. C. M. N.; ROCHA, M. P. da. Métodos utilizados em Odontologia Legal para identificação humana. *Research, Society and Development*, v. II, n. 7, p. e34811730075, 2022.

DE SOUZA FARIAS, S. et al. Identificação humana através da imaginologia: revisão de literatura. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. II, p. 109142-109154, 2021.

FORTES, A. B. C.; LIMA, L. N. C.; FURTADO, F. M. S. Análise da importância da documentação odontológica no processo de identificação humana no IML de São Luís, Maranhão. *Revista Brasileira de Odontologia Legal*, v. 7, n. 2, 2020.

GONÇALVES, F. et al. Identificação de restos mortais humanos usando métodos de micro-TC, quimiométricos e IA na reconstrução experimental forense de padrões dentários após impacto significativo de ácido sulfúrico concentrado. *Molecules*, v. 27, n. 4, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9268125> #B2molecules-27-04035. Acesso em: 20 mar. 2025.

MOLINARI, D.; ALMEIDA, A. S.; et al. Artificial intelligence in forensic odontology: A review. ResearchGate, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/380598038_Artificial_intelligence_in_forensic_odontology_A_review/fulltext/6644eco60bod28457433ao7b/Artificial-intelligence-in-forensic-odontology-A-review.pdf?origin=publication_detail&_tp=eyJjb25oZXhoIjp7ImZpcnNoUGFnZSI6InB1YmxpYzFoZW9uLiwicGFnZSI6InB1YmxpYzFoZW9uRG93bmxxvYWQlLCJwcmVnaW91c1BhZ2UiOiJwdWJsZW9hdGlvbiJofQ. Acesso em: 20 mar. 2025.

SOUZA, C. et al. O uso de inteligencia artificial na odontologia. Revista Brasileira de Odontologia Legal, 2023. Disponível em: <https://portalabol.com.br/rbol/index.php/RBOL/article/view/546/401>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SILVA, M. et al. Técnicas de identificação humana em Odontologia Legal. Research, Society and Development, [s.l.], 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/13200/11895>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SILVA, T. et al. Identificação humana através da imaginologia: revisão de literatura /Human identification through imaginology: literature review. Brazilian Journal of Development, [s.l.], 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/40260>. Acesso em: 20 mar. 2025.

THURZO, A. et al. Human remains identification using micro-CT, chemometric and AI methods in forensic experimental reconstruction of dental patterns after concentrated sulphuric acid significant impact. *Molecules*, v. 27, n. 13, p. 4035, 2022.