



## O USO DA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS EM PERICIAS CRIMINAIS ODONTOLÓGICAS

Isaac Medeiros de Oliveira;<sup>1</sup>

Marcos Kelvin Lima Vieira;<sup>2</sup>

Gabriel Silva de Andrade Machado;<sup>2</sup>

Alanna Pergentino de Oliveira;<sup>2</sup>

Ana Maria Araújo Andrade.<sup>3</sup>

### RESUMO

A odontologia legal desempenha um papel fundamental na identificação de vítimas de violência em casos sem solução, sendo uma especialização crucial da odontologia que se concentra na região da cabeça e do pescoço, com o avanço da tecnologia, novas formas de aprimorar a identificação vem surgindo, uma delas é a inteligência artificial, que por meio de redes neurais de comparação, ajudam o profissional odontologista a comparar imagens *ante-mortem e post-mortem* e encontrar uma solução para as pericias criminais de maneira mais rápida, esse artigo está baseado em identificar na literatura disponível como a inteligência artificial pode contribuir nas pericias criminais odontológicas de vítimas *ante-mortem e post-mortem*, com uma bibliografia de artigos que mostram um software de inteligência artificial comparando imagens radiográficas para auxiliar em pericias criminais odontológicas por meio da Inteligência Artificial.

**Palavras-chave:** Odontolegal; Vítimas; Perícia; Inteligência artificial.

### ABSTRACT

Forensic dentistry plays a fundamental role in identifying victims of violence in unsolved cases, being a crucial specialization of dentistry that focuses on the head and neck region. With the advancement of technology, new ways to improve identification have emerged, one of them is artificial intelligence, which through comparison neural networks, helps the forensic dentist to compare ante-mortem and post-mortem images and find a solution for criminal expertise more quickly. This article is based on identifying in the available literature how artificial intelligence can contribute to the criminal dental expertise of ante-mortem and post-mortem victims, with a bibliography of articles that show artificial intelligence software comparing radiographic images to assist in criminal dental expertise through Artificial Intelligence.

**Keywords:** Forensic dentistry; Victims; Expertise; Artificial intelligence.

<sup>1</sup> Graduando em Odontologia – Christus Faculdade do Piauí, email: isaac.medeiros07@outlook.com

<sup>2</sup> Graduando em Odontologia – Christus Faculdade do Piauí, email: contatomarcoskelvin@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Odontologia – Christus Faculdade do Piauí, email: Jirayabriel@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Odontologia – Christus Faculdade do Piauí, email: alannapergentino@gmail.com

<sup>3</sup> Docente em Odontologia – Christus Faculdade do Piauí, email: annam.odonto@gmail.com



## 1 INTRODUÇÃO

A odontologia legal tem bastante relevância no âmbito de identificação de vítimas que não podem ser identificadas ou não conseguiram ser solucionadas pela medicina, ela tem como sua perícia um conjunto de procedimentos odontológicos específicos, que têm como objetivo a explicação de um ponto não esclarecido em um caso judicial. A perícia odontolegal consiste em procedimentos que auxiliam uma investigação criminal, tendo como finalidade encontrar uma prova que será materializada com o laudo. Tal perícia é praticada por um cirurgião-dentista por meio de exames clínicos, radiográficos, laboratoriais, necroscópicos ou outros (Peres *et al.*, 2007, p. 320-324).

A avaliação pericial geralmente se inicia com a análise das características faciais externas. Após essa avaliação, prosseguimos com a detecção de possíveis resíduos presentes na cavidade bucal, visando à sua remoção. A fase subsequente é o exame intraoral, no qual as condições anatômicas e fisiológicas são observadas. Para realizar esta etapa da perícia, o profissional deve usar vestimenta de proteção, ferramentas odontológicas, material para moldagem, instrumentos de registro de dados e uma câmera fotográfica, a fim de coletar todas as informações essenciais durante o exame bucal (Santos, 2011).

A Inteligência Artificial (IA) é um ramo da ciência da computação que se concentra em desenvolver sistemas que imitem a capacidade humana de entender e resolver problemas. Identificando seus componentes, esses sistemas podem propor ou tomar decisões. Outra definição de IA destaca a criação de sistemas computacionais inteligentes, como exemplificam os "robôs". Esses robôs, baseados em uma programação pré-determinada de movimentos e ações, se enquadram na definição de inteligência artificial desde o princípio (Lobo, 2018).

Com isso, A inteligência artificial entra nesse cenário com seu modo operante de comparação de prontuários e imagens, conseguindo de maneira mais rápida e ampla diminuir o raio de busca de vítimas que não conseguiram fazer a identificação (Pereira *et al.* 2019).

Diante desse cenário, surge a justificativa necessária, softwares com inteligência artificial pode ajudar a compor um relatório de uma perícia criminal odontológica? Compreender as técnicas subjacentes para o surgimento dessa problemática é essencial para compreendermos as habilidades da Odontologia Legal em conjunto com a inteligência artificial. Sendo assim o papel da Odontologia legal é bastante segmentado para identificação de pessoas *ante-mortem* e *post-mortem* no âmbito da perícia criminal, com isso, a seguir podemos observar alguns dos métodos e técnicas a ser usados.



## 2 OBJETIVO

Identificar na literatura disponível como a inteligência artificial pode contribuir nas perícias criminais odontológicas de vítimas *ante-mortem* e *post-mortem*.

## 3 MÉTODO

A ciência busca compreender e explicar fenômenos diversos, e a pesquisa científica é uma ferramenta presente em todas as áreas desse campo do conhecimento. Em suma, trata-se de um processo investigativo fundamental para o avanço do conhecimento científico.

Bastos e Keller conceituam a pesquisa científica como uma exploração sistemática de um tema específico, com a finalidade de examinar aspectos em análise e expandir o entendimento já existente sobre o assunto. Por meio de métodos rigorosos e uma avaliação cuidadosa dos dados obtidos, a pesquisa científica visa solucionar questões, formular teorias e colaborar com o progresso do conhecimento em diversas disciplinas do saber humano (Bastos; Keller, 1995, p. 53).

Partindo dessa abordagem, este trabalho foi desenvolvido através de uma pesquisa bibliográfica ampla e uma análise detalhada de estudos escolhidos, integrando uma avaliação diversificada de publicações acadêmicas. O objetivo é destacar elementos pertinentes que possam contribuir para os fins da pesquisa, de acordo com as diretrizes metodológicas propostas por Gil (Gil, 2017).

As informações foram retiradas entre os anos de 1995-2019, em artigos de sites oficiais, como Odontologia forense, artigos da UNESP, Brazilian Journal of health Review, RBOL entre outros.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Resultados

As imagens propostas para a análise da inteligência artificial decorrem de dois métodos principais de identificação, por imagem fotográfica e por exames radiográficos.

### Imagens fotográficas

Uma abordagem amplamente adotada em todo o mundo envolve o uso de imagens de sorrisos para a identificação de indivíduos desconhecidos, buscando características distintivas no sorriso e nos aspectos dentários (seja em relação à cor, forma ou qualquer tipo de restauração ou prótese) (Terada *et al.*, 2011).

**Figura 1:** Imagem *ante-mortem*.



Fonte: <https://revodontolunesp.com.br/article/588018ef7f8c9d0a098b4ec7#nav7>

**Figura 2:** Imagem *post-mortem*.



Fonte: <https://revodontolunesp.com.br/article/588018ef7f8c9d0a098b4ec7#nav7>

A aplicação desse método para a identificação não deve ser considerada de forma simplista, uma vez que, assim como outras técnicas, pode apresentar limitações, devido a possíveis variações no posicionamento das fotografias. Além disso, é importante destacar que as imagens devem ser recentes (Terada *et al.*, 2011).



## Exames radiográficos

A identificação se fundamenta, em grande parte, na comparação entre radiografias realizadas antes e depois do óbito. No contexto histórico, o uso da radiologia na área forense começou apenas um ano após Wilhelm Conrad Roentgen descobrir os Raios X (Gruber & Kameyama, 2001). A partir desse ponto, ocorreram várias melhorias, especialmente com o desenvolvimento da radiologia digital e o avanço da tecnologia da informação, o que aprimorou a técnica, tornando as identificações mais precisas, além de aumentar a agilidade, já que o tempo de processamento de imagens foi reduzido, permitindo também ajustes como ampliação, realce, suavização, subtração, sobreposição, entre outros (Castilho&Lopreto, 2015).

**Figura 3:** Radiografias



Figura 6: Radiografia panorâmica utilizada para confronto.



Figuras 7 e 8: Radiografia AM (esquerda) comparada com radiografia PM (direita).



Figuras 9 e 10: Radiografia AM (esquerda) comparada com radiografia PM (direita).



**Fonte:** INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA IDENTIFICAÇÃO HUMANA EM ODONTOLOGIA LEGAL | Brazilian Journal of Production Engineering (ufes.br).

## 4.2 Discussão

### Inteligência Artificial

As ferramentas de IA passaram a atuar em três frentes complementares. A primeira frente inclui técnicas de Aprendizado de Máquina, que permitem que os sistemas adquiram conhecimento a partir dos dados, identifiquem padrões e façam escolhas (Witten, 2016).

A segunda frente é caracterizada pela aplicação de Aprendizado Profundo no qual a IA é implementada através de Redes Neurais Artificiais (RNA). Essas RNAs imitam as estruturas neurais dos seres inteligentes, que desenvolvem conhecimento por meio da experiência vivida, utilizando modelos geométricos de cálculo (Lecun *et al.*, 2015; Rajkomar *et al.*, 2018)

A última abordagem abrange o Processamento de Linguagem Natural (PLN), que se refere à competência de um sistema computacional em interpretar a linguagem humana da maneira em que é utilizada na comunicação cotidiana. As técnicas que compõem o PLN têm como propósito examinar, identificar e/ou gerar textos em línguas naturais (De Almeida, 2018).

Esse software de inteligência artificial compara imagens radiográficas, buscando similaridades nelas, conferindo dados dos odontogramas postados *ante-mortem* e *post-mortem*, solicita-se ao sistema que selecione, dentre os registros disponíveis no banco de dados, aquele com a maior correspondência. É possível acompanhar o fluxo de processamento, análise comparativa e a identificação da imagem. Neste caso específico, o software apresenta como primeiro resultado a radiografia com o maior grau de correspondência, alcançando 71,92% de semelhança (Pereira *et al.* 2019).

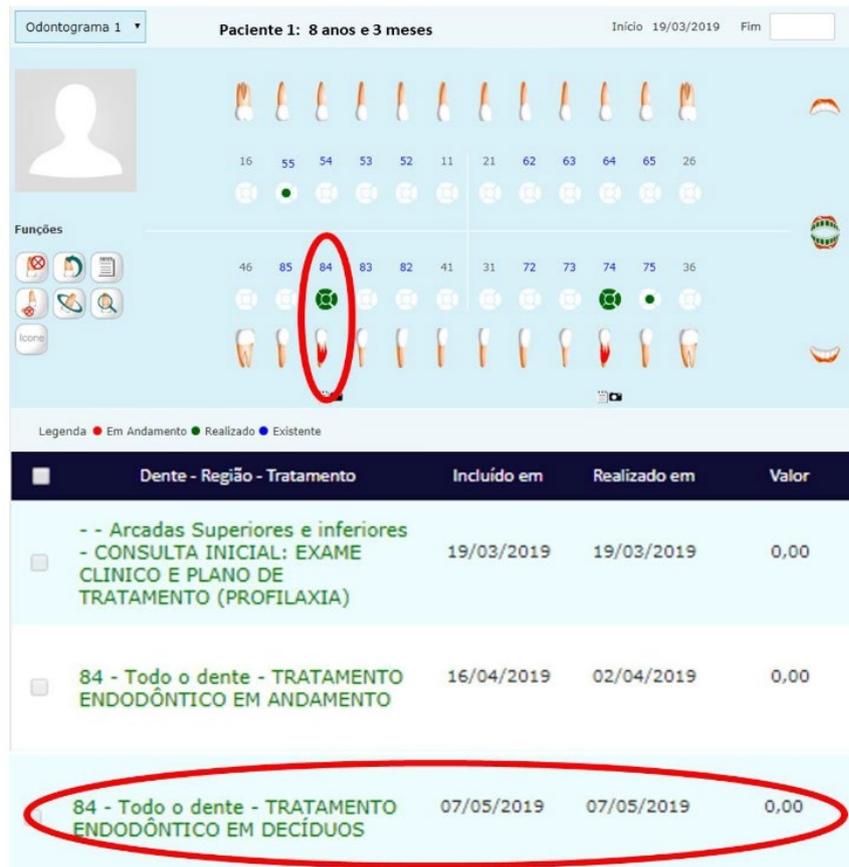
**Figura 4:** Inteligência artificial



**Fonte:** INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA IDENTIFICAÇÃO HUMANA EM ODONTOLOGIA LEGAL | Brazilian Journal of Production Engineering (ufes.br).

A radiografia *ante-mortem* é uma imagem periapical do primeiro molar decíduo inferior (dente 84), revelando uma possível cárie avançada, além de uma lesão na região da furca. O tratamento recomendado para essa condição foi um procedimento endodôntico nesse dente. Já na radiografia *post-mortem* podemos identificar que houve um procedimento endodôntico e restaurador, observamos que há material radiopaco nos canais radiculares e câmara pulpar (Pereira *et al.* 2019).

**Figura 5: Odontograma**



**Fonte:** INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA IDENTIFICAÇÃO HUMANA EM ODONTOLOGIA LEGAL | Brazilian Journal of Production Engineering (ufes.br).

Dessa forma, a inteligência artificial foi capaz de correlacionar as características de duas imagens radiográficas, identificando que ambas pertencem ao mesmo indivíduo. Como parte do processo de verificação, o odontologista realiza comparações com o odontograma, observando que o paciente estava prestes a passar por procedimentos restauradores e endodônticos no dente em questão. Assim, as informações obtidas pela inteligência artificial foram confirmadas com base nos dados clínicos disponíveis.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, este artigo enfatiza a relevância das tecnologias emergentes, demonstrando o papel fundamental da inteligência artificial no auxílio ao cirurgião-dentista em perícias forenses. A implementação dessas ferramentas contribui significativamente para a identificação de vítimas de forma mais ágil e precisa, reduzindo tanto o escopo quanto o tempo necessário para a realização dessas análises.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, C. L.; KELLER, V. **Aprendendo a aprender**. Petrópolis: Vozes, 1995.

CASTILHO, J.M.L.& LOPRETO, C.A.R. (2015). **A Evolução dos Aparelhos de Raios-X**. Três Lagoas. Retrieved, 2019. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/q5/pdf/navarro-9788523209247-04.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

DE ALMEIDA, S.M., Carvalho, S.P.M.& Radicchi, R. Aspectos legais da documentação odontológica: uma revisão sobre validade legal, privacidade e aceitação no meio jurídico. **RBOL-Revista Brasileira de Odontologia Legal**,4(2),55-64, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21117/rbol.v4i2.96>. Acesso em: 10 set. 2024.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ªed. São Paulo: Atlas, 2017.

LECUN, Y., BENGIO, Y. & HINTON, G. Deep learning. *Nature* **521**, p. 436–444, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature14539> . Acesso em: 06 set, 2024.

LOBO, C. L. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**. v. 42, n. 3, p. 3-8, 2018.

PEREIRA, A. D. *et al.* INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA IDENTIFICAÇÃO HUMANA EM ODONTOLOGIA LEGAL. **Brazilian Journal of Production Engineering**, São Mateus, Espírito Santo, Brazil, v. 5, n. 4, p. 82–96, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/27457>. Acesso em: 09 set. 2024.

PERES, A. S. *et al.* Peritos e perícias em Odontologia. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v.19, n. 3, p. 320-324, 2007.

RAJKOMAR, A., Oren, E., Chen, K. et al. Scalable and accurate deep learning with electronic health records. *npj Digital Med* 1, p. 18, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41746-018-0029-1>. Acesso em: 06 set. 2024.

SANTOS, U. D. D. **Principais meios de identificação humana em odontologia legal** [monografia]. Contagem: Instituto de Ciências da Saúde, Faculdades Unidas do Norte de Minas, 2011.

TERADA, A. S. S. D.*et al.* Identificação humana em odontologia legal por meio de registro fotográfico de sorriso: relato de caso. **RevOdontol UNESP**, v. 40, n. 4, p. 199-202, 2011.



WITTEN, I.H., Frank, E., Hall, M.A. & Pal, C.J. Data Mining: **Practical machine learning tools and techniques**. Morgan Kaufmann, 2016.