



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

JUAN VITOR COSTA LEITE

**UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO NA
ODONTOLOGIA LEGAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

JOÃO PESSOA-PB

2023

JUAN VITOR COSTA LEITE

**UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO NA
ODONTOLOGIA LEGAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Artigo apresentado à Faculdade Nova Esperança como parte dos requisitos exigidos para a conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mara Ilka Holanda de Medeiros Batista

JOÃO PESSOA-PB

2023

L556u

Leite, Juan Vitor Costa

Utilização de softwares para fins de identificação na odontologia legal: uma revisão integrativa / Juan Vitor Costa Leite. – João Pessoa, 2023.

21f.; il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mara Ilka Holanda de M. Batista.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Software. 2. Odontologia Legal. 3. Antropologia Forense.
I. Título.

CDU: 340.6:616.314

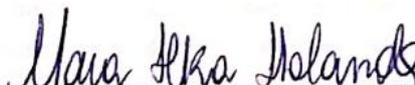
JUAN VITOR COSTA LEITE

**UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO NA
ODONTOLOGIA LEGAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

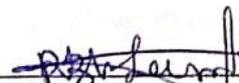
Relatório apresentado à Faculdade Nova Esperança como parte das exigências para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

João Pessoa, 04 de junho de 23.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dra. Mara Ilka Holanda de Medeiros Batista
Faculdades Nova Esperança



Prof.ª Dra. Renally Bezerra Wanderley e Lima
Faculdades Nova Esperança



Prof.ª Me. Amanda Lira Rufino de Lucena
Faculdades Nova Esperança

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Jaqueline e Raimundo, por tudo. Pela educação que me deram. Por acreditarem no meu potencial desde a infância. Por ensinarem a mim e as minhas irmãs quais valores devemos seguir. Por nos mostrarem diariamente qual o verdadeiro sentido da vida: que não somos o que temos, mas somos a mudança que podemos proporcionar na vida dos outros. Que devemos sempre estar dispostos a ajudar sem esperar algo em troca. Que precisa ser genuíno. E que não importa quão adversas as situações possam ser, sempre seguiríamos a dar a volta por cima de forma digna.

Agradeço às minhas irmãs, Vitória e Júlia, por tudo. Obrigado por todo o incentivo e apoio que vocês me deram nesses anos. Mesmo quando minhas decisões eram um tanto quanto questionáveis. Não consigo me ver sem vocês e a presença de vocês estende-se nesse trabalho. Tem um pouco de vocês nesse trabalho porque não existe Juan sem Vitória e sem Júlia.

Agradeço aos meus amigos de infância Edilane e David, por tudo. Obrigado por me apoiarem desde que eu tinha 10 anos de idade e as nossas preocupações eram relacionadas a quais matérias novas iríamos ter na escola e coisas assim. Compartilho a vida com vocês a tanto tempo que nem sei como essa amizade começou. Mas que bom que começou.

Agradeço aos meus amigos da faculdade e do grupo de pesquisa. Em especial a Raianny, Daianny, Maria Aisleny e Sara por compartilharem comigo os medos, inseguranças e conquistas durante esses anos.

Agradeço à Prof^a Amanda Lira por ter aceitado compor a banca examinadora. É um privilégio ter tido uma professora com uma didática, técnica e dedicação como a senhora. Obrigado pelas contribuições que auxiliaram na condução e aprimoramento deste trabalho. Obrigado pelos conselhos e palavras de incentivo que vão além da produção deste trabalho de conclusão e levarei para a vida.

Agradeço à Prof^a Renally Lima, por tudo. Obrigado pelos anos de parceria na produção de estudos científicos de qualidade, através do grupo de pesquisa em revisão sistemática. Nunca serei capaz de agradecer o suficiente pela oportunidade de aprender tanto. E não me refiro somente a premiações em eventos científicos ou publicações de artigos em revistas de alto impacto. Mas aos ensinamentos práticos de que, não importa quão boa técnica ou escrita alguém possa ter, sem humildade, humanidade e pé no chão, “ir longe” não significa muita coisa.

Agradeço à Prof^a Mara Ilka pela paciência e orientação durante a construção desse trabalho. Por ter me apresentado a Odontologia Legal na graduação. Pela confiança em ter aceitado ser minha orientadora. Pelos conselhos, palavras de ânimo e ombro amigo quando necessário. Por me entender através de um simples olhar. Onde estiver, seja lá quais caminhos irei trilhar, levarei um pouco de Mara Ilka Holanda comigo e guardarei o nome da senhora com muito carinho.

Em memória ao meu vô Geraldo. Que sempre foi um incentivador e vibrou com minhas conquistas, por mais simples que fossem.

RESUMO

O procedimento de identificação humana é essencialmente um processo comparativo, no qual um dado investigado é confrontado com um outro de referência. Tendo em vista o aumento exponencial de tecnologias e desenvolvimento de ferramentas computacionais nos últimos anos que podem ser utilizadas nos institutos de medicina e odontologia legal, esta revisão integrativa tem por objetivo realizar um levantamento da evidência científica acerca da utilização de softwares para fins de identificação na odontologia forense. Foi realizada uma busca nas bases de dados *PubMed*, *Scielo* e *Lilacs*, sem restrição quanto ao ano de publicação ou idioma. Foram utilizados *text terms* ou *Medical Subject Headings* (MeSH) como “*human identification*”, “*identification*”, “*software*” e “*digital technology*”. Foram identificados 106 estudos através das buscas nas bases de dados. Após a seleção dos estudos pela leitura completa, foram selecionados 12 para a análise qualitativa. Em todos os estudos incluídos (n= 12), o uso de software se mostrou eficaz para auxiliar no processo de identificação humana. Quanto aos softwares utilizados, foi observada uma predominância da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (n= 5), seguida da Tomografia Computadorizada (n= 3), scanner intraoral (n= 2); CorelDRAW X7 (n= 1) e Rede Neural Convolutiva (n= 1). Em relação as estruturas anatômicas avaliadas, 58% (n= 7) empregou métodos de identificação tendo dentes como principal estrutura anatômica avaliada. Outros objetos de estudo encontrados foram a mandíbula (n=2), crânio (n=1), rugas palatinas (n= 1) e o seio frontal (n=1). As metodologias científicas mais utilizadas foram a análise qualitativa comparativa (n= 6), sobreposição (n= 2), análise volumétrica (n= 1), equações de regressão (n= 1), método de Kvaal (n= 1) e Reconstrução 3D e Inteligência Artificial (n= 1). Há uma gama de possibilidades para o uso de softwares como ferramenta auxiliar no processo de identificação humana, o que pode otimizar e em alguns casos, possibilitar que a identificação seja realizada quando não há outras formas de fazê-la. É sugerido o desenvolvimento de novos estudos para corroborar com os achados já existentes, considerando que novas tecnologias são produzidas constantemente.

Palavras-chave: Software, Odontologia Legal, Antropologia forense.

ABSTRACT

The human identification procedure is essentially a comparative process, in which an investigated datum is confronted with another reference. In view of the exponential increase in technologies and development of computational tools in recent years that can be used in the institutes of medicine and forensic dentistry, this integrative review aims to carry out a survey of the scientific evidence about the use of software for identification purposes in the forensic dentistry. A search was carried out in the PubMed, Scielo and Lilacs databases, without restriction regarding the year of publication or language. Text terms or Medical Subject Headings (MeSH) were used, such as “human identification”, “identification”, “software” and “digital technology”. A total of 106 studies were identified through database searches. After selecting the studies by reading them in full, 12 were selected for the qualitative analysis. In all included studies (n= 12), the use of software proved to be effective in assisting in the human identification process. As for the software used, there was a predominance of Cone Beam Computed Tomography (n= 5), followed by Computed Tomography (n= 3), intraoral scanner (n= 2); CoreIDRAW X7 (n= 1) and Convolutional Neural Network (n= 1). Regarding the anatomical structures evaluated, 58% (n=7) used identification methods with teeth as the main anatomical structure evaluated. Other study objects found were the mandible (n=2), skull (n=1), palatine wrinkles (n=1) and frontal sinus (n=1). The most used scientific methodologies were comparative qualitative analysis (n= 6), superposition (n= 2), volumetric analysis (n= 1), regression equations (n= 1), Kvaal's method (n= 1) and Reconstruction 3D and Artificial Intelligence (n= 1). There are a range of possibilities for using software as an auxiliary tool in the human identification process, which can optimize and in some cases, enable identification to be carried out when there are no other ways to do it. It is suggested the development of new studies to corroborate the existing findings, considering that new technologies are constantly produced.

Keywords: Software, Forensic Dentistry, Forensic Anthropology.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	18

INTRODUÇÃO

Historicamente, a Odontologia Legal tem provado sua significativa contribuição como especialidade da odontologia que trata do manuseio de exames e achados odontológicos à luz da justiça^{1,2}. Dentre as áreas de atuação da Odontologia Legal têm-se atividades periciais em diversos âmbitos, podendo ser realizadas tanto nos foros civil e criminal, como nas áreas trabalhista, previdenciária e administrativa³.

A identificação é fundamentalmente uma análise comparativa, onde dados post-mortem e ante-mortem são confrontados⁴. Em alguns casos são pontuadas algumas dificuldades no processo de identificação, como a impossibilidade da realização do exame datiloscópico devido a perda dos desenhos papilares pelos fenômenos abióticos consecutivos, por exemplo. Há também ocasiões em que os corpos estão fragmentados ou carbonizados, o que inviabiliza esse método de identificação menos custoso, em comparação aos demais⁵. O processo de identificação através da atuação da odontologia legal pode ser separado em três fases, são elas o exame do arco dentário do cadáver, exame da documentação odontológica e confronto das informações⁴. Tendo em vista que a única forma de comparação em alguns casos é através do prontuário odontológico, é de suma importância que este esteja devidamente preenchido e mantido sob guarda do cirurgião-dentista responsável pelo atendimento, pois sua ausência ou elaboração deficiente pode até mesmo inviabilizar a identificação^{4,6}.

Com o objetivo de padronizar formulários de coleta e confronto de informações, a INTERPOL (Organização Internacional de Polícia Criminal), organização internacional que facilita a cooperação policial mundial, desenvolveu o *DVI Guide* - Guia para Identificação de Vítimas de Desastres em Massa. Nos protocolos da INTERPOL, a odontologia legal é classificada como método primário de identificação, ao lado da datiloscopia e exame de DNA, o que evidencia sua importância nessas situações⁷.

Nas últimas décadas, houve um avanço da tecnologia que influenciou todas as áreas de conhecimento, inclusive a odontologia. Na atual era, chamada de era digital e da realidade virtual, é visto o impacto desse avanço também na odontologia legal². A tecnologia atual dispõe de ferramentas de dinamismo e comunicação de dados que podem agilizar de forma significativa os métodos de identificação, permitindo a execução de análises antropométricas, estatísticas ou qualitativas⁸. A possibilidade do uso de softwares para fins de identificação na odontologia legal proporciona a otimização de diversos sistemas de identificação, como a caracterização do perfil dental post-mortem; estimativa de idade, sexo e afinidade populacional;

análise de marcas de mordida; queilosopia; rugoscopia; sobreposição 3D do seio frontal e perfil de DNA^{2,9,10}.

Além das metodologias já conhecidas e utilizadas, os softwares podem ser utilizados também para abordagens mais atuais como o uso de *selfies* na identificação humana. Estudos sugerem que essa pode ser uma abordagem odontológica complementar ante-mortem^{11,12}. Estudos demonstram a utilização da linha do sorriso através de sobreposição para identificação^{12,13}. Reesu et al., (2020)¹² associou o uso de fotografias do sorriso (2D) que simulam o registro ante-mortem, à modelos 3D para os métodos de comparação visual e sobreposição. A amostra contou com 31 modelos 3D e 35 fotografias. Os arcos dos participantes foram escaneados com o R700 3Shape Orthodontic Study Model Scanner e a sobreposição foi realizada utilizando o software 3D Rhinoceros 5.0. Ao realizar as comparações, o estudo constatou que o uso de tecnologia 3D PM demonstra melhores resultados quando comparado a 2D PM. Contudo, apesar de suas limitações, o método 2D pode auxiliar peritos experientes como método alternativo quando utilizadas fotografias.

É possível aplicar funcionalidades de softwares em diversas especialidades odontológicas, como prótese, dentística, ortodontia, periodontia e cirurgia. Com a finalidade de otimizar o atendimento, pode-se substituir a etapa de moldagem dos arcos e vazamentos em modelos de gessos por aplicação de scanner intraoral, onde pode ser confeccionado um modelo 3D que mimetiza os arcos do paciente. Viabilizando dessa forma, que seja realizado o planejamento protético e estético como confecção de guias palatinas e modelos para enceramento. Como também o uso do fluxo de trabalho digital, que permite reabilitações esteticamente e funcionalmente confiáveis através de aplicativos e softwares como o Dental Smile Design^{14,15}.

Tendo em vista o aumento exponencial de tecnologias e desenvolvimento de ferramentas computacionais nos últimos anos que podem ser utilizadas nos institutos de medicina e odontologia legal, este estudo tem por objetivo realizar um levantamento da evidência científica acerca da utilização de softwares para fins de identificação na odontologia forense.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica do tipo revisão integrativa, que tem por objetivo identificar as evidências de pesquisa sobre utilização de softwares para identificação na odontologia forense. Foi adotada como pergunta norteadora desta revisão a seguinte: Quais softwares são utilizados para auxiliar no processo de identificação humana?

A busca foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *Scielo* e *Lilacs*, sem restrição quanto ao ano de publicação ou idioma. Foram utilizados *text terms* ou *Medical Subject Headings* (MeSH) como “*human identification*”, “*identification*”, “*software*” e “*digital technology*”. Para a organização dos títulos dos artigos encontrados nas buscas das bases de dados, os artigos foram exportados para a plataforma *Rayyan* para inclusão e exclusão através de uma leitura prévia de títulos e resumos.

Os trabalhos selecionados foram então avaliados por meio da leitura detalhada do texto completo. Para organização e síntese dos dados, foi desenvolvida uma planilha no Microsoft Excel com as principais informações dos estudos incluídos. Os dados extraídos foram analisados por meio de uma síntese qualitativa e detalhada dos resultados dos estudos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 106 estudos através das buscas nas bases de dados, como demonstrado nas etapas do fluxograma da Figura 1. Após a triagem por meio da leitura de títulos e resumos, 87 artigos foram considerados inelegíveis, restando 19 para uma análise dos estudos pela leitura dos artigos na íntegra. Após a seleção dos estudos pela leitura completa, foram selecionados 12 para a análise qualitativa.

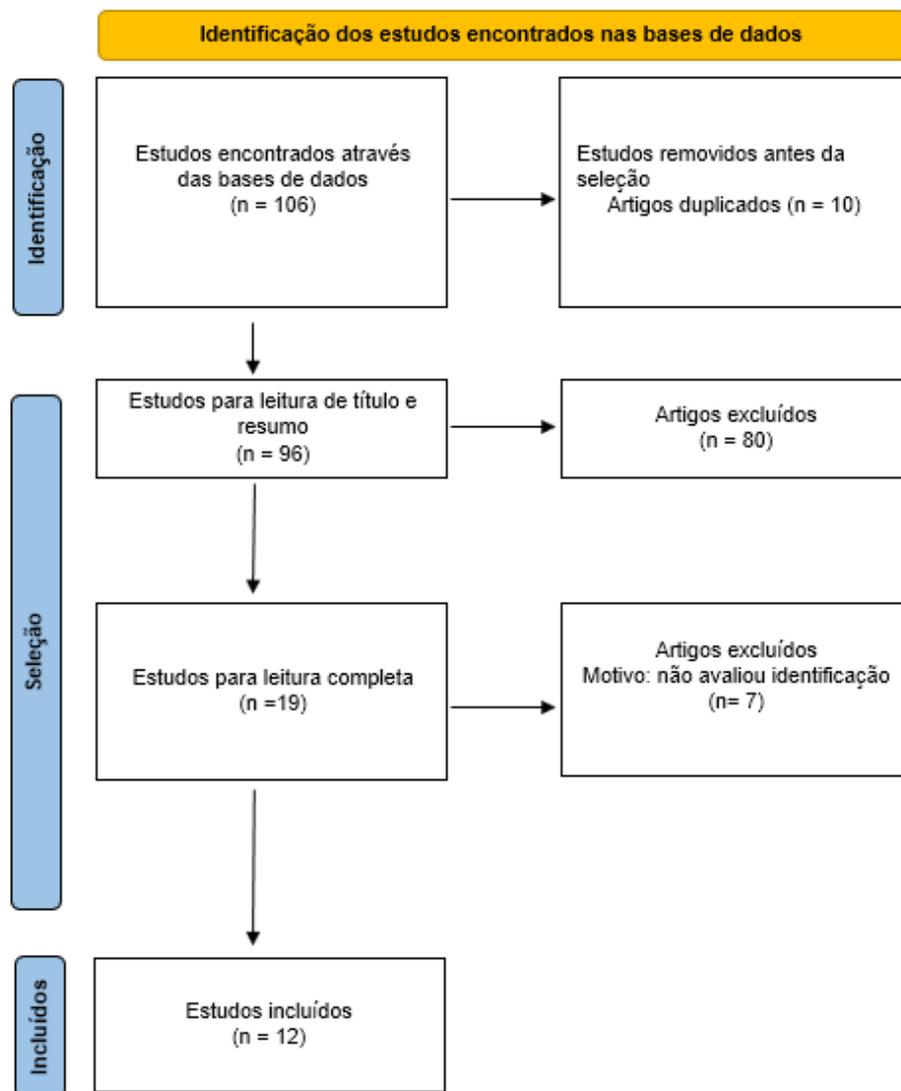


FIGURA 1. Fluxograma com as etapas de seleção dos artigos

A maioria dos estudos ($n = 10$) correspondem à relatos de caso, enquanto 1 foi estudo in vitro e 1 estudo de Coorte, como exposto na Figura 2. Em relação ao país de publicação (Tabela 1), foram encontrados: Brasil ($n = 3$)^{23,25,26}, Espanha ($n = 1$)¹⁸, Portugal ($n = 1$)²⁰, Malásia ($n = 1$)²⁴, Reino Unido ($n = 1$)²⁷, Alemanha ($n = 1$)¹⁶, Austrália ($n = 1$)¹⁷, Eslováquia ($n = 1$)¹⁹, Japão ($n = 1$)²² e Índia ($n = 1$)²¹.



FIGURA 2. Gráfico de coluna empilhada que resume os tipos de estudos.

O procedimento de identificação humana é essencialmente um processo comparativo, no qual um dado investigado é confrontado com um outro de referência. Na odontologia forense, essa análise pode ser realizada ao comparar estruturas anatômicas ou seus registros imaginológicos de forma integral ou de modo segmentado, como a implementação de métodos antropométricos no crânio de uma forma completa ou apenas na mandíbula, por exemplo. Dentre os estudos incluídos nesta revisão, 58% (n= 7)^{17,18,20,21,22,24,25} empregou métodos de identificação tendo dentes como principal estrutura anatômica avaliada. Outros objetos de estudo encontrados foram a mandíbula (n=2)^{19,27}; crânio (n=1)²⁶; rugas palatinas (n= 1)¹⁶ e o seio frontal (n=1)²³, como apresentado na Tabela 1.

Diversos softwares podem ser empregados para avaliar uma mesma estrutura. Pode ser feito o uso isolado de um programa ou a ação conjunta de vários softwares para auxiliar no processo de identificação humana. Quanto aos softwares utilizados nos estudos incluídos desta revisão, 41% (n=5)^{18,20,21,24,27} utilizou a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; 25% (n= 3)^{17,23,26} Tomografia Computadorizada; 16% (n= 2)^{16,19} scanner intraoral; 8% (n= 1)²⁵ CorelDRAW X7 e 8% (n= 1)²² Rede Neural Convolutiva (Tabela 1). Destes, em 2 estudos^{16,19}, houve a associação de softwares diferentes. No estudo de Bjelopavlovic (2023)¹⁶ houve o emprego de scanner intraoral (Omnicam) de modo conjunto ao software CloudCompare (v.2 12.0). Já no estudo desenvolvido por Thurzo e colaboradores (2022)¹⁹, foi feito o uso de scanner intraoral (Align Technology); dos softwares Invivo dental 6.5 (Anatomage) e Diagnocat (LLC); e a aplicação de algoritmo de Inteligência Artificial.

TABELA 1. Principais dados metodológicos dos estudos incluídos.

<u>Autor/Ano</u>	<u>País</u>	<u>Tipo de estudo</u>	<u>Software</u>	<u>Estrutura avaliada</u>	<u>Metodologia</u>	<u>Principais resultados</u>
Bjelopavlovic, M. et al., 2023 ¹⁶	Alemanha	Coorte	Scanner (Omniscam) + CloudCompare (v.2 12.0)	Rugas palatinas	Sobreposição	Dentro das limitações deste estudo, os resultados sugerem que a rugas palatinas podem ser consideradas características altamente individuais, que podem ser utilizadas como meio de identificação e que o uso de scanner e softwares foi eficaz.
Maley, S. et al., 2023 ¹⁷	Austrália	Relato de caso	TC* (SOMATOM Definition Edge)	Dentes	Análise qualitativa comparativa	Com base nos resultados deste estudo, ambos os métodos, convencional e TC* de exame odontológico podem alcançar resultados de identificação semelhantes.
Santos, M. A. et al., 2022 ¹⁸	Espanha	Relato de caso	TCFC**	Dentes	Equações de regressão	O presente estudo mostra que as mensurações realizadas através da tomográfica computadorizada de feixe cônico nos incisivos centrais superiores são um método aceitável para estimar a idade.
Thurzo, A. et al., 2022 ¹⁹	Eslováquia	Relato de caso	Scanner (Align Technology) + Invivo dental 6.5 (Anatomage) + Diagoncat (LLC) + algoritmo IA***	Mandíbula	Reconstrução 3D e Inteligência Artificial	Este artigo descreveu uma combinação bem sucedida de três tecnologias com o uso adicional do algoritmo de IA*** para a segmentação automatizada de TCFC** e comparação digital.
Pires, A. C. et al., 2021 ²⁰	Portugal	Relato de caso	TCFC**	Dentes	Método de Kvaal	Este estudo conclui uma não reprodutibilidade do método de Kvaal na população utilizada quando aplicado em TCFC**. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre idade cronológica e a idade dentária e métodos de proporção dentária.

Patel, A. et al., 2020 ²¹	Índia	In vitro	TCFC**	Dentes	Análise qualitativa comparativa	As mensurações em 3D da TCFC** foram eficazes na visualização das alterações morfológicas dos dentes tratados endodonticamente, o que pode auxiliar os peritos criminais na identificação de vítimas de incêndio.
Matsuda, S. et al., 2020 ²²	Japão	Relato de caso	RNC****	Dentes	Análise qualitativa comparativa	Este estudo demonstrou a utilidade de RNC**** para identificação pessoal usando um pequeno número de imagens ortopantomográficas, e também mostrou que VGG16 foi a mais útil das seis arquiteturas RNC**** testadas.
Silva, R. F. et al., 2017 ²³	Brasil	Relato de caso	TC*	Seio Frontal	Análise qualitativa comparativa	O presente relato de caso aponta que é muito importante que as imagens sejam armazenadas adequadamente para que tenham utilidade clínica. Além disso, incentiva o treinamento na interpretação de imagens tomográficas do seio frontal para apoiar os casos em que elas são a única evidência forense disponível.
Asif, M. K. et al., 2019 ²⁴	Malásia	Relato de caso	TCFC**	Dentes	Análise volumétrica	O uso de TCFC** foi eficaz para relacionar a análise volumétrica da câmara pulpar a estimativa de idade de uma população específica.
Miranda, G. E. et al., 2016 ²⁵	Brasil	Relato de caso	CorelDRAW X7	Dentes	Sobreposição	Em conclusão, foi possível fazer uma identificação positiva de um corpo carbonizado usando <i>selfies</i> . Na odontologia forense, novos métodos de identificação devem ser buscados para se adequar a evolução tecnológica, particularmente na ausência de métodos tradicionais de comparação, como prontuários clínicos e radiografias.

Andrade, V. M. et al., 2017 ²⁶	Brasil	Relato de caso	TC*	Crânio	Análise qualitativa comparativa	Em conclusão, este estudo de caso destaca a importância da imagem maxilofacial para identificação humana graças a registros de imagem antemortem amplamente disponíveis. Além disso, acreditamos que a tomografia computadorizada se tornará cada vez mais relevante para identificação humana, uma vez que a TC** ganhou ampla aceitação na Odontologia nos últimos anos.
Murphy, M. et al., 2012 ²⁷	Reino Unido	Relato de caso	TCFC**	Mandíbula	Análise qualitativa comparativa	As informações podem ser registradas com repetibilidade e reprodutibilidade quase perfeitas. Isso é considerado um importante passo na validação da TCFC** como uma ferramenta na identificação dental comparativa de corpos. Pode ter um papel em fatalidades em massa e em processos químicos, biológicos, incidentes radiológicos e nucleares, mas mais estudos são necessários para avaliar a viabilidade disso.

*Tomografia Computadorizada

**Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

***Inteligência Artificial

****Rede Neural Convolucional

As metodologias utilizadas foram a análise qualitativa comparativa (n= 6)^{17,21,22,23,26,27}, sobreposição (n= 2)^{16,25}, análise volumétrica (n= 1)²⁴, equações de regressão (n= 1)¹⁸, método de Kvaal (n= 1)²⁰ e Reconstrução 3D e Inteligência Artificial (n= 1)¹⁹, como demonstrado na Tabela 1.

Dentre as formas de aplicação do uso de softwares para auxiliar o processo de identificação humana tem-se o emprego de scanners para obtenção de imagens e otimização da análise qualitativa das estruturas avaliadas. Essa análise qualitativa baseia-se nas características únicas que individualizam uma pessoa e podem indicar uma identificação positiva. Na cavidade oral, a posição e direção das rugas palatinas podem ser utilizadas para identificar um indivíduo, o que se destaca como método em casos em que a identificação através da datiloscopia é inviável.

No estudo de Bjelopavlovic (2023)¹⁶, foi implementado o uso de scanner em 105 participantes, que tinham dentre 25 e 38 anos. Como estudo de Coorte, no qual há acompanhamento da amostra por certo período de tempo, todos os participantes passaram pelo processo de escaneamento duas vezes. Uma primeira vez no momento inicial de coleta e uma segunda vez após 3 meses da primeira aplicação. As imagens foram então importadas e identificadas de modo pseudoaleatório no software CloudCompare (v.2 12.0) para obtenção de modelo 3D e a etapa de comparação. Foram destacados 4 pontos nas rugas palatinas para que as imagens pudessem passar por um processo de sobreposição. As imagens foram então submetidas às comparações, que resultaram em 5460. Após o confronto e aplicação de teste estatístico, o estudo pôde concluir que o uso de scanner e software foi eficaz no processo de identificação e que as rugas palatinas podem utilizadas para esse fim.

No estudo desenvolvido por Miranda (2016)²⁵, também houve o emprego de sobreposição, porém com o uso dos dentes para avaliação. Trata-se de um caso em que um corpo carbonizado foi submetido ao processo de identificação. Devido a inviabilidade de exame datiloscópico por conta da ação física do calor nos desenhos papilares, e a ausência de documentos odontológicos do homem como prontuários e exames imaginológicos, uma opção adotada pela equipe pericial foi o uso de sobreposição através de *selfies* do indivíduo. A família disponibilizou fotos em que o homem sorria, o que possibilitou a avaliação da linha do sorriso, além da comparação de características individuais como alteração de posição e cor. Foram feitas imagens post-mortem e os arquivos foram importados no software CorelDRAW X7 para definição da linha do sorriso e posterior sobreposição. Após confronto, com diferentes níveis

de transparência da sobreposição empregada, o uso do software foi eficaz para indicar uma identificação positiva.

O uso da Tomografia Computadorizada (TC) e da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) são opções viáveis que possibilitam avaliações qualitativas e quantitativas através dos seus próprios softwares, que importam as imagens automaticamente após a emissão de radiação ionizante. Neste estudo, 41% (n=5)^{18,20,21,24,27} utilizou a TCFC e 25% (n= 3)^{17,23,26} a TC. Todos os estudos que utilizam TC realizaram uma análise qualitativa comparativa, nos quais foram utilizados o seio frontal (n= 1)²³; o crânio (n= 1)²⁶ e dentes (n= 1)¹⁷; e enfatizaram a importância da Tomografia Computadorizada como ferramenta para otimização do processo de identificação. Já nos estudos que utilizam a TCFC, os métodos utilizados foram a análise qualitativa comparativa (n= 2)^{21,27}; análise volumétrica (n= 1)²⁴; equações de regressão (n=1)¹⁸ e método de Kvaal (n= 1)²⁰. Quanto às estruturas analisadas, foram observados os dentes (n= 4)^{18,20,21,24} e a mandíbula (n=1)²⁷ como objetos de estudo.

O estudo de Maley (2023)¹⁷ comparou o uso da TC com um método convencional de individualização através do exame odontológico em 21 casos e concluiu que ambas abordagens obtiveram resultados semelhantes. Contudo, os operadores relataram uma maior segurança ao realizar as análises através do método convencional. A abordagem adotada por Silva (2017)²³ foi voltada para a aplicação da TC para avaliação das características anatômicas do seio frontal de um indivíduo. Esse relato de caso destaca esse tipo de identificação como uma possibilidade viável em casos em que não há outras evidências disponíveis e enfatiza a importância do armazenamento adequado dos exames imaginológicos. O estudo de Andrade (2017)²⁶ trata-se de um relato de caso que utilizou a TC para avaliação do crânio e identificou uma placa implantada no osso frontal, o que possibilitou a identificação. O artigo ressalta a importância da imagem maxilofacial para identificação humana.

Uma tecnologia que pode ser empregada para auxiliar no processo de identificação é o uso de Rede Neural Convolucional (RNC), uma classe de rede neural relacionada a Inteligência Artificial (IA). No estudo desenvolvido por Matsuda e colaboradores (2020)²², foram coletados dados de prontuário e imaginológicos de 30 participantes, que foram importados e submetidos à aplicação de diferentes arquiteturas de RNC (ResNet50, Inception-v3, Inception ResNet-v2, Xception, MobileNet-v2 e VGG16). Este estudo demonstrou a utilidade de RNC para identificação pessoal usando um pequeno número de imagens ortopantomográficas e que a VGG16 foi a mais útil das seis arquiteturas RNC testadas.

CONCLUSÃO

Há uma gama de possibilidades para o uso de softwares como ferramenta auxiliar no processo de identificação humana, o que pode otimizar e em alguns casos, possibilitar que a identificação seja realizada quando não há outras formas de fazê-la. É sugerido o desenvolvimento de novos estudos para corroborar com os achados já existentes, considerando que novas tecnologias são produzidas constantemente.

REFERÊNCIAS

1. Matsuda S, Yoshida H, Ebata K, Shimada I, Yoshimura H. Forensic odontology with digital technologies: A systematic review. *J Forensic Leg Med.* 2020 Ago; 74:102004.
2. Prakash P, Singh MK, Bhandari SK. Forensic odontology: The prosthetic ID. *J Forensic Dent Sci.* 2019 Set/Dez; 11(3), 113-117.
3. Abreu ALC, Labuto M. A importância da odontologia legal na identificação de vítimas. *Cadernos de odontologia do UNIFESO.* 2022; 4(2), 22-29.
4. Almeida SM, Delwing F, Azevedo JAP, Nogueira RKT, Falcão FP, Carvalho SPM. Effectiveness of dental records in human identification. *Rev. gaúch. Odontol.* 2015 Out; 63(4), 502-506.
5. López-Lázaro S, Pérez-Fernandes A, Alemán I, Viciano J. Sex estimation of the humerus: A geometric morphometric analysis in an adult sample. *Legal Medicine.* 2020 Ago; 47, 101773.
6. Costa SS, Flório FM. Análise ético-legal de prontuários clínicos de cursos de odontologia brasileiros. *Revista Bioética.* 2020 Jul/Set; 28(3), 486-492.
7. Biancalana RC, Vieira MGD, Figueiredo BMJ, Vicente SAF, Dezem TU, Silva RHA. Desastres em massa: a utilização do protocolo de dvi da interpol pela odontologia legal. *Rev Bras Odontol Leg RBOL.* 2015; 2(2), 48-62.

8. Araujo LG, Recalde TSF, Jacometti V, Costa PB, Silva RHA. Stability analysis of bitemarks in different conditions of time and temperature and its reliability as evidence in criminal investigations. *Brazilian Dental Journal*. 2019 Mai/Jun; 30(3), 295-302.
9. Beaini TL, Duailibi-Neto EF, Chilvarquer I, Melani RF. Human identification through frontal sinus 3D superimposition: Pilot study with Cone Beam Computer Tomography. *J Forensic Leg Med*. 2015 Nov; 36, 63-69.
10. Beschiu LM, Ardelean LC, Tigmeanu CV, Rusu LC. Cranial and odontological methods for sex estimation - a scoping review. *Medicina (Kaunas)*. 2022 Set; 58(9), 1-28.
11. Santoro V, Mele F, Introna F, De dono, A. Personal identification through digital photo superimposition of dental profile: a pilot study. *J Forensic Odontostomatol*. 2019 Dez; 37(3), 21-26.
12. Reesu GV, Mânica S, Revie GF, Brown NL, Mossey PA. Forensic dental identification using two-dimensional photographs of a smile and three-dimensional dental models: a 2D-3D superimposition methods. *Forensic Science International*. 2020 Jun; 313, 110361.
13. Naidu D, Franco A, Mânica S. Exploring the use of selfies in human identification. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2022 Jan; 85, 102293.
14. Cervino G, Fiorillo L, Arzukanyan AV, Spagnuolo G, Ciccì M. Dental restorative digital workflow: digital smile design from aesthetic to function. *Dent J (Basel)*. 2016 Mar; 7(2), 1-12.
15. Stanley M, Paz AG, Miguel I, Coachman C. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. *BMC Oral Health*. 2018 Ago; 18(1), 134.
16. Bjelopavlovic M, Degering D, Lehmann KM, Thiem DGE, Hardt J, Petrowski K. Forensic identification: dental scan data sets of the palatal fold pairs as an individual feature in a longitudinal cohort study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Fev; 20(3), 2691.

17. Maley S, Higgins D. Validity of postmortem computed tomography for use in forensic odontology identification casework. *Forensic Sci Med Pathol*. 2023 Mar; 16.
18. Santos MA, Muínelo-Lorenzo J, Fernández-Alonso A, Cruz-Landeira A, Aroso C, Suárez-Cunqueiro MM. Age estimation using maxillary central incisor analysis on cone beam computed tomography human images. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Oct; 19(20), 13370.
19. Thurzo A, Jančovičová V, Hain M, Thurzo M, Novák B, Kosnáčová H, 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*. 2022 Jun; 27(13), 4035.
20. Pires AC, Vargas de Sousa Santos RF, Pereira CP. Dental age assessment by the pulp/tooth area proportion in cone beam computed tomography: is medico-legal application for age estimation reliable? *J Forensic Odontostomatol*. 2021 Ago; 39(2), 2-14.
21. Patel A, Parekh V, Kinariwala N, Johnson A, Somani M. Forensic identification of endodontically treated teeth after heat-induced alterations: an in vitro study. *Eur Endod J*. 2020 Dez; 5(3), 271-276.
22. Matsuda S, Miyamoto T, Yoshimura H, Hasegawa T. Personal identification with orthopantomography using simple convolutional neural networks: a preliminary study. *Sci Rep*. 2020 Ago; 10(1), 13559.
23. Silva RF, Picoli FF, Botelho TL, Resende RG, Franco A. Forensic identification of decomposed human body through comparison between ante-mortem and post-mortem ct images of frontal sinuses: case report. *Acta Stomatol Croat*. 2017 Set; 51(3), 227-231.
24. Asif MK, Nambiar P, Mani SA, Ibrahim NB, Khan IM, Lokman NB. Dental age estimation in malaysian adults based on volumetric analysis of pulp/tooth ratio using CBCT data. *Legal Medicine*. 2019 Fev; 36, 50-58.

25. Miranda GE, Freitas SG, Maia LVA, Melani RFH. An unusual method of forensic human identification: use of selfie photographs. *Forensic Sci Int.* 2016 Jun; 263, e14-e17.
26. Andrade VM, Stibich CA, de Santa Martha PM, de Almeida CAP, Vieira ACD. Identification of a carbonized body using implanted surgical plates: the importance of computed tomography. *J Forensic Sci.* 2017 Set; 62(5), 1374-1378.
27. Murphy M, Drage N, Carabott R, Adams C. Accuracy and reliability of cone beam computed tomography of the jaws for comparative forensic identification: a preliminary study. *J Forensic Sci.* 2012 Jul; 57(4) 964-968.