



**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# **Implantes dentários como ferramenta de identificação forense**

**Revisão sistemática integrativa**

**Bárbara Bariola Burse de Barros**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária  
(Ciclo Integrado)**

**Gandra, junho de 2023**

**Bárbara Bariola Burse de Barros**

**Dissertação** conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária**  
**(Ciclo Integrado)**

**Implantes dentários como ferramenta de identificação forense**  
**Revisão sistemática integrativa**

Trabalho realizado sob a Orientação de  
**Prof. Dr. Fernando Ferreira**

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, Bárbara Bariola Burse de Barros, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

## **AGRADECIMENTOS**

Realizar esse sonho não teria sido possível sem a colaboração, carinho e apoio de várias pessoas ao longo da minha trajetória. Nesse sentido, não quero deixar passar a oportunidade de agradecer a todos que contribuíram para a minha chegada até aqui.

Agradeço a CespU, que abriu portas para que este sonho se tornasse realidade. Agradeço também ao corpo docente, assim como ao meu orientador, professor Doutor Fernando Ferreira, por todo o enriquecimento científico.

Agradeço imensamente aos meus pais Assis e Carla, pelo ânimo, carinho, por me encorajarem sempre a batalhar para conquistar os meus objetivos, por me ensinarem o valor da educação. Tudo o que sou hoje, devo a vocês.

Aos meus irmãos Antony e Eduarda por estarem ao meu lado e sempre me apoiarem.

Ao meu namorado por todo o apoio, amor e compreensão.

À minha amiga e binómia Juliana, por ter sido um apoio essencial durante os últimos anos.

Por último, agradeço a todos meus amigos e especialmente à Juliana, Ana Câmara, Bruna, Anna Clara, Ynara, Inês, Clarissa, James, Filipa e Welcome.



## Resumo

**Introdução:** Com a evolução e a popularização dos implantes dentários nos últimos anos, também cresceu os achados odontológicos de restos humanos que os contém e suas respectivas utilizações no contexto da identificação forense.

**Objetivos:** Analisar por meio de uma revisão sistemática da literatura a utilização de implantes dentários como ferramenta de identificação forense.

**Materiais e Métodos:** Para esta revisão sistemática integrativa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na plataforma PUBMED utilizando as combinações de MESH terms: “Dental implants”, AND “Forensic Sciences” de artigos indexados publicados entre os anos de 2006 a 2021, conforme recomendações do PRISMA 2020.

**Resultados/Desenvolvimento:** Um total de 32 artigos foram encontrados e, por não cumprirem os critérios de inclusão foram eliminados 18 artigos, ficando 14 artigos que foram posteriormente discutidos. Dos 14 artigos selecionados, 7 deles referem-se à estudos em radiografias (50%), 3 são do tipo relato de caso (22%), 2 são do tipo estudo piloto (14%) e 2 são estudos experimentais (14%)

**Discussão:** Dentre as vantagens pode-se destacar a utilidade na triagem em fatalidades em massa, com redução das possibilidades de uma lista de pessoas desaparecidas. Destaca-se também, maior confiabilidade, segurança e precisão em cenários complexos de identificação odontológica forense, especialmente em casos de extremo calor onde os materiais identificadores convencionais são destruídos. Além disso, a utilização de prontuários odontológicos que contenham tomografias computadorizadas, direcionam de maneira eficaz os exames de identificação odontológica forense.

**Conclusões:** Os implantes dentários apresentam resultados promissores em relação à sua eficácia na identificação forense.

**Palavras-chave:** Implantologia oral; Implante Dental; Identificação Forense; Identificação humana; Ciências forenses.



## Abstract

**Introduction:** With the evolution and popularization of dental implants in recent years, dental findings of human remains that contain them and their respective uses in the context of forensic identification have also grown.

**Objectives:** To analyze, through a systematic literature review, the use of dental implants as a forensic identification tool.

**Materials and Methods:** For this integrative systematic review, a bibliographic search was carried out on the PUBMED platform using the combinations of MESH terms: “Dental implants”, AND “Forensic Sciences” of indexed articles published between the years 2006 to 2021, according to PRISMA 2020 recommendations.

**Results:** A total of 32 articles were found and, because they did not meet the inclusion criteria, 18 articles were eliminated, leaving 14 articles that were later discussed. Of the 14 articles selected, 7 of them refer to radiographic studies (50%), 3 are case reports (22%), 2 are pilot studies (14%) and 2 are experimental studies (14%).

**Discussion:** Among the advantages, one can highlight the usefulness in screening mass fatalities, reducing the possibilities of a list of missing persons. Also noteworthy is greater reliability, security and accuracy in complex scenarios of forensic dental identification, especially in cases of extreme heat where conventional identifying materials are destroyed. In addition, the use of dental records that contain CT scans effectively direct the forensic dental identification exams.

**Conclusions:** Dental implants show promising results regarding their effectiveness in forensic identification.

**Keywords:** Oral implantology; Dental Implant; Forensic Identification; Human identification; Forensic sciences.





## Índice

### **1 Introdução**15

### **2 Objetivos**17

2.1 Objetivo principal17

2.2 Objetivos específico17

### **3 Metodologia**18

3.1 Pergunta PICO18

3.2 Critérios da pergunta18

3.3 Critérios de inclusão19

3.4 Critérios de exclusão19

3.5 *Mesh Terms*20

3.6 Operadores de pesquisa avançada20

3.7 Fluxograma21

3.8 Avaliação qualitativa22

3.9 Critérios das variáveis. Extração de dados da amostra22

### **4 Resultados**24

4.1 Tabela dos resultados24

### **5 Discussão**35

5.1 A utilização de implantes dentários na identificação forense35

5.2 Propriedades e alterações de implantes dentários após incineração35

5.3 Aspectos imaginológicos de implantes dentários na identificação forense37

5.4 Vantagens da utilização de implantes dentários no contexto da odontologia forense38

### **6 Conclusões**40

### **7 Bibliografia**41



## Lista de Abreviaturas

AM -	Ante mortem
DNA -	<i>Deoxyribonucleic acid</i>
NRBM -	Não radiologistas buco-maxilo-faciais
PM -	Post mortem
RBM -	Radiologistas buco-maxilo-faciais
TCPM -	Tomografia Computadorizada Post Mortem

## Índice de Figuras

Figura 1 - Fluxograma do total de artigos selecionados.....	07
Figura 2 - Gráfico dos tipos de estudos.....	08

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Pergunta de pesquisa por meio da metodologia PICO .....	04
Quadro 2 - Critérios de inclusão.....	05
Quadro 3 – Critérios de exclusão.....	05
Quadro 4 – Quadro dos resultados.....	10-20

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Número de artigos resultantes da pesquisa inicial e após a seleção.

..... 06





## 1 INTRODUÇÃO

A identificação odontológica consiste na comparação de informações odontológicas ante mortem de uma pessoa desaparecida com dados post mortem de um cadáver não identificado ou restos humanos. Normalmente, a comparação diz respeito a características morfológicas que o operador escolhe entre todas as características visíveis devido à singularidade interindividual<sup>(1-4)</sup>.

No entanto, observa-se na prática forense a ausência ou atrasos de dados para estabelecer a identificação dentária convencional. Portanto, enfatiza-se a necessidade de explorar novos caminhos que facilitem a identificação humana<sup>(5)</sup>.

O implante dentário é um componente que é colocado dentro dos ossos da mandíbula para auxiliar no suporte da prótese dentária por meio da osseointegração. São amplamente classificados com base em suas propriedades, design e mecanismos de fixação<sup>(6)</sup>.

O aumento da prevalência de próteses sobre implantes tornou-se aparente em muitas clínicas em todo o mundo e, o número de pacientes reabilitados com implantes dentários aumentou mais que o dobro entre os adultos, enquanto em idosos, quase triplicou. Diante dessa enorme demanda por implantes dentários, a indústria de implantes evoluiu para um negócio global<sup>(5)</sup>. Isso, por sua vez, levará a um aumento na frequência de implantes dentários encontrados achados característicos em dados odontológicos tanto ante mortem, quanto post mortem<sup>(7)</sup>.

Se o corpo for desconhecido, a detecção de implantes dentários pode ajudar na investigação da vítima, identificando o tipo, a marca e os tamanhos dos implantes. Questionar os representantes do fabricante de implantes dessa área sobre os tipos e tamanhos específicos dos implantes recuperados no exame post mortem poderia reduzir as possibilidades de uma lista de pessoas desaparecidas<sup>(8)</sup>.

Os implantes dentários e seu local de integração óssea representam um precioso elemento na identificação forense pessoal<sup>(4)</sup>. Como os implantes dentários de titânio comercialmente puro e de liga de titânio têm um ponto de fusão superior a 1650 °C, a probabilidade de os implantes sobreviverem a insultos térmicos severos é alta<sup>(8)</sup>. Por causa de sua invariabilidade morfológica no tempo e por causa de sua singularidade

morfológica, eles foram usados como evidência para associar restos humanos carbonizados não identificados a uma pessoa desaparecida onde a análise de DNA não conseguiu fazê-lo <sup>(4, 9-10)</sup>.

Especialmente para os casos em que a dentição é inteiramente construída a partir de implantes, o processo de identificação tornou-se mais fácil do que nunca <sup>(4)</sup>, trazendo um impacto na odontologia forense e na identificação humana <sup>(5)</sup>.

Os avanços como software de reconhecimento de implantes, reconhecimento radiográfico de implantes dentários e avaliação de números de lotes contribuem para identificar as vítimas comparando com os registros ante mortem das vítimas afetadas<sup>(6)</sup>. Um implante identificando aspectos, como material, design, tipo, implante dimensões e o nome da empresa de fabricação podem ajudar, na identificação do número do lote, que é a etapa chave na a direção certa do processo de identificação. Nesse sentido, o requisito fundamental de estabelecer um comparativo de identificação odontológica é a disponibilidade de registros ante mortem<sup>(5)</sup>.

Este estudo justifica-se por considerar que os implantes tornaram-se uma opção de tratamento em ritmo crescente, aumentando a probabilidade de estarem presentes em achados humanos, sendo detectados no exame radiográfico post mortem tornando-se fonte essencial de informação e identificação pessoal em casos de desastres em massa, investigações criminais e questões médico-legais. Assim, a identificação humana na Odontologia Forense pode ser feita de forma comparativa e reconstrutiva, por meio de uma abordagem multidisciplinar. O conhecimento sobre os vários aspectos da ciência forense relacionados às evidências dentárias, podem ajudar na comparação com os achados post mortem em identificações humanas positivas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo principal**

Analisar por meio de uma revisão sistemática da literatura a utilização de implantes dentários como ferramenta de identificação forense.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar as propriedades e alterações de implantes dentários após incineração;
- b) Abordar os aspectos imaginológicos de implantes dentários na identificação forense;
- c) Identificar as vantagens da utilização de implantes dentários no contexto da odontologia forense.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Pergunta PICO

A pergunta PICO realizada para fazer esta revisão foi: A utilização de implantes dentários como característica dos registros post mortem é eficaz na identificação forense?

#### 3.2 Critérios da Pergunta

O problema de pesquisa foi formulado por meio da metodologia PICO, conforme descrito no quadro 1 a seguir:

**Quadro 1** - Elaboração da pergunta de pesquisa por meio da metodologia PICO.

Descrição	Abreviatura	Componentes
<b>População</b>	P	Falecidos com dados odontológicos que contenham implantes dentários tanto ante mortem, quanto post mortem.
<b>Intervenção</b>	I	Utilização de implantes dentários na identificação forense.
<b>Comparação</b>	C	Análises efetuadas para controlar a identificação dos implantes dentários nos registros de identificação forense.
<b>Desfecho</b>	O	Eficácia da utilização de implantes na identificação forense.

### 3.3 Critérios de inclusão

**Quadro 2** - Critérios de inclusão

Critérios de Inclusão	
Delineamento	Ensaio clínico controlado e randomizado; estudos experimentais ou observacionais e artigos originais.
População	Falecidos com dados odontológicos com implantes dentários tanto ante mortem, quanto post mortem
Intervenção	Utilização de implantes dentários na identificação forense.
Forma de publicação	Artigos apresentados na íntegra; Língua inglesa.

### 3.4 Critérios de exclusão

**Quadro 3**- Critérios de exclusão

Critérios de Exclusão	
Delineamento	Revisão de literatura, revisão sistemática, meta-análise; Artigos que não se adequaram aos objetivos e conteúdo do estudo.
População	Inadequada.
Intervenção	Que não utilize implantes dentários na identificação forense.
Forma de publicação	Publicados antes de 2006; Somente em resumo; Outras línguas que não a inglesa,

### 3.5 Mesh terms

Uma pesquisa bibliográfica estruturada foi realizada na fonte de informação internacional PUBMED (via National Library of Medicine) para selecionar artigos que descrevessem o uso de implantes dentários na identificação forense. Esta revisão sistemática seguiu as declarações do PRISMA 2020. Para assegurar uma estratégia de pesquisa de dados bibliográficos foram utilizadas as combinações de palavras-chave por MESH terms: “Dental implants”, AND “Forensic Sciences”. O período de estudo envolveu os artigos publicados entre setembro de 2006 até janeiro de 2021.

### 3.6 Operadores de pesquisa avançada

Neste estudo o operador de pesquisa avançado utilizado foi “AND” com as combinações das palavras-chave: “Dental implants”, AND “Forensic Sciences” resultou em um total de 32 artigos, sendo que após a análise, 14 artigos foram selecionados para o estudo (Quadro 4).

**Tabela 1** – Número de artigos resultantes da pesquisa inicial e após após a seleção.

Palavras-chave MeSH terms	Número de artigos inicial	Número de artigos final
<i>Dental implants; Forensic Sciences.</i>	32	14
<i>“Dental implants” AND “Forensic Sciences”</i>		

### 3.7 Fluxograma

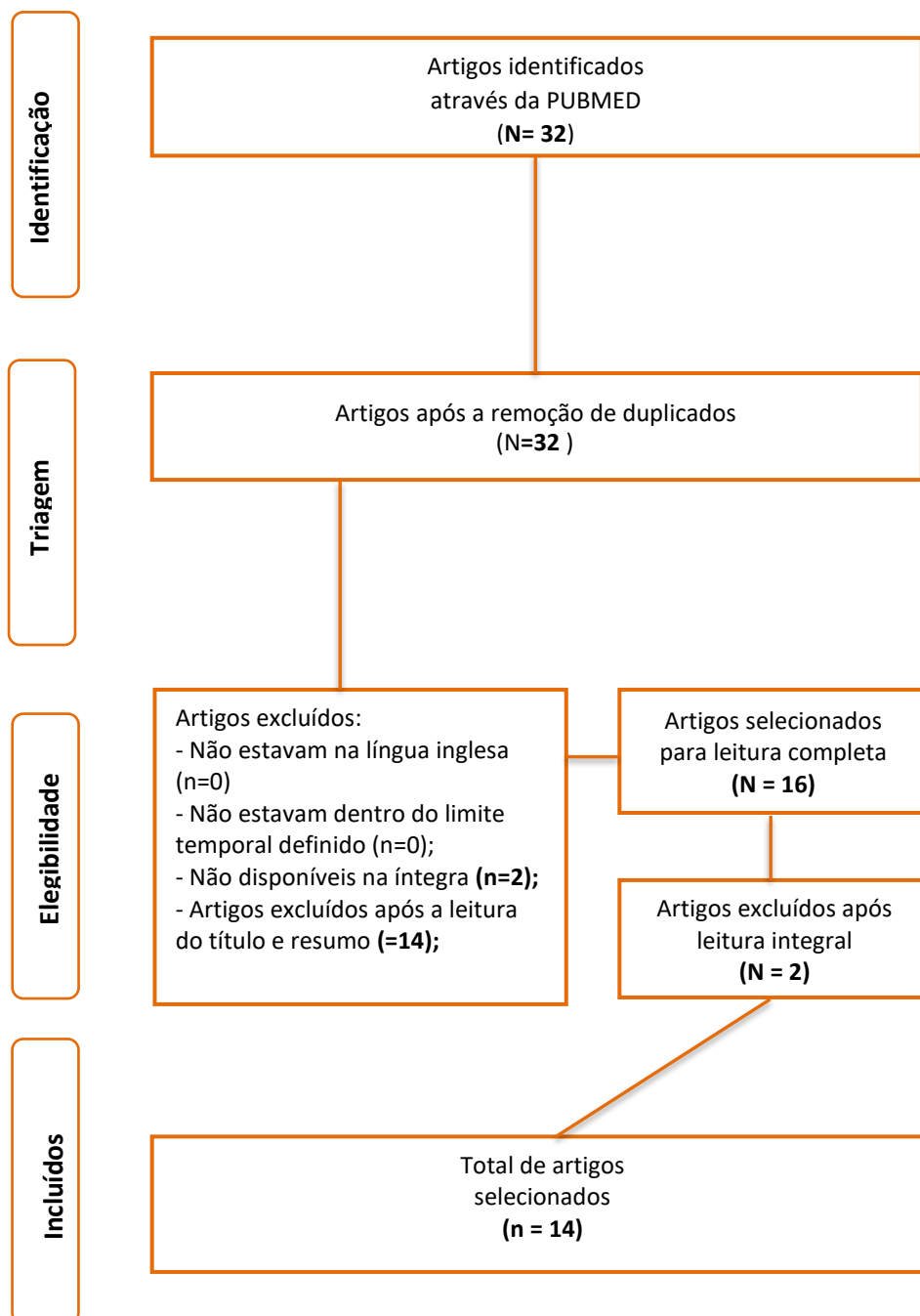


Figura 1- Fluxograma do total de artigos selecionados.

### 3.8 Avaliação qualitativa

Na base de dados PUBMED, um total de 32 artigos foram encontrados utilizando as combinações de palavras-chave *Mesh Terms* como está representado na tabela 1. Após eliminação dos duplicados foram utilizados 32 artigos. Foram eliminados 16 artigos por não se incluírem nos critérios de inclusão, como não estar na língua inglesa, estar fora do limite temporal estabelecido, indisponibilidade do texto na íntegra, título e resumo dissonantes em relação aos objetivos da pesquisa, restando assim 16 artigos dos quais 2 foram excluídos após o processo de leitura integral.

Dos 14 artigos selecionados, 7 deles referem-se à estudos em radiografias (50%), 3 são do tipo relato de caso (22%), 2 são do tipo estudo piloto (14%) e 2 são estudos experimentais (14%) (Figura 2).

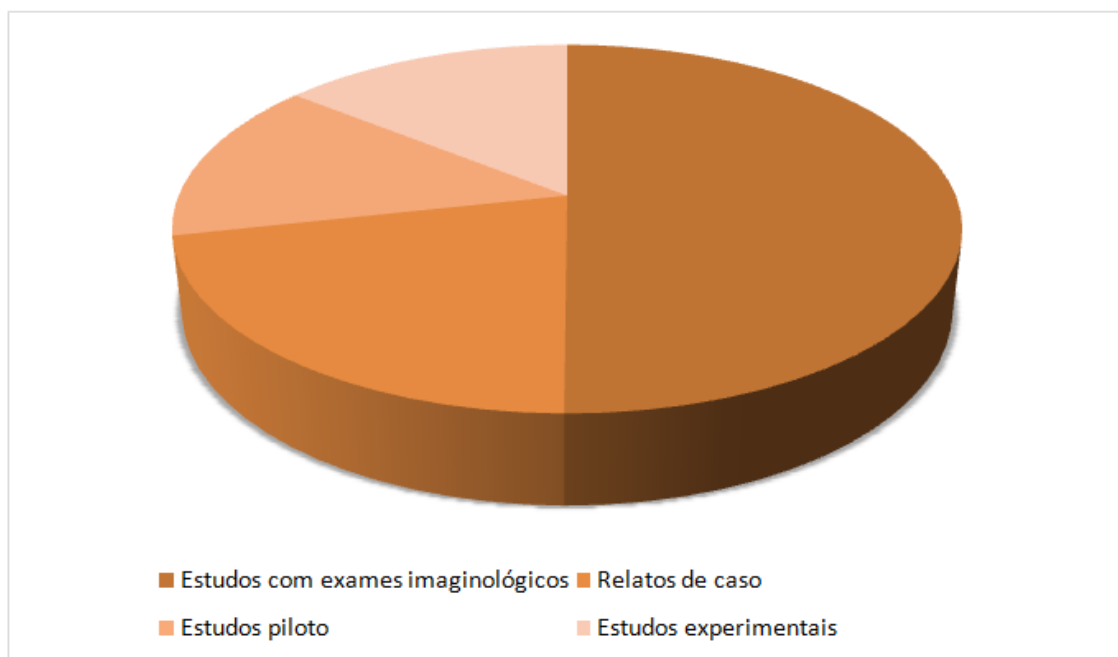


Figura 2 – Gráfico dos tipos de estudos

### 3.9 Critérios das variáveis. Extração de dados da amostra

Os critérios das variáveis para a extração de dados da amostra são:

- a) Autor/ Ano;
- b) Amostra;
- c) Tipo de estudo;





- d) Objetivo;
- e) Metodologia;
- f) Resultado;
- g) Conclusão.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Quadro dos Resultados

**Quadro 4-** Critérios de exclusão

Autor/ Ano	Tipo de estudo	Objetivo	Metodologia	Resultado	Conclusão
Michelinakis G. et al. <i>Identification of dental implants through the use of Implant Recognition Software (IRS)</i> . (2006) (11)	Estudo em radiografias	Desenvolver software de computador para permitir que dentistas gerais e outros identifiquem implantes não identificados na boca dos pacientes usando uma série de critérios.	Pesquisas na Internet por fabricantes de implantes em todo o mundo em todos os idiomas usando termos: implantes dentários, fabricantes de implantes dentários e empresas de implantes dentários. Uma vez identificados, todas as informações relevantes, incluindo imagens sobre produtos de implantes dentários, foram coletadas, mesmo para produtos descontinuados. Um programa foi então elaborado usando fatores-chave de design para permitir a identificação de implantes individuais.	As buscas produziram detalhes para 87 fabricantes de implantes baseados em 21 países com 231 designs de implantes diferentes. O programa resultante foi testado com sucesso e usado tanto na prática odontológica geral quanto para identificação forense.	O programa desenvolvido fornece um valioso complemento para a identificação de sistemas de implantes presentes na boca dos pacientes

<p>Nuzzolese E. <i>et al.</i> <i>Radiographic dental implants recognition for geographic evaluation in human identification</i> (2008) (12)</p>	<p>Estudo em radiografias</p>	<p>Verificar se um catálogo de imagens radiográficas e uma descrição dos implantes dentários disponíveis na Itália seriam úteis para identificar o fabricante e o tipo de implante encontrado no trabalho forense.</p>	<p>Fabricantes italianos de implantes foram contatados e solicitados a fornecer amostras de implantes. Radiografias digitais foram feitas de todos os implantes doados em 0º, 30º e 60º de rotação horizontal, combinada com -20º, -10º, 0º, +10º e +20º de inclinação vertical em relação ao feixe radiográfico e ao sensor de raios X. Um total de 15 imagens por implante foram tiradas e examinadas para identificar características únicas e consistentes que ajudariam no reconhecimento do implante. Apenas as observações feitas a partir de radiografias entre -10º e +10º de inclinação vertical seriam usadas para a identificação definitiva de qualquer implante.</p>	<p>Foi realizado um levantamento da distribuição comercial de implantes dentários na Itália por meio de suas imagens radiográficas digitais. É também um ponto de partida para uma avaliação geográfica mais ampla de diferentes fabricantes em outros países e continentes</p>	<p>As imagens radiográficas fornecidas devem ajudar tanto o odontologista forense quanto o protético a identificar implantes pré-existentes que podem ser descobertos a partir de suas imagens radiográficas.</p>
<p>Berketa J <i>et al.</i> <i>Radiographic recognition of dental implants as an aid to identifying the deceased</i> (2010) (7)</p>	<p>Estudo radiográfico cego</p>	<p>Determinar se os implantes dentários podem ser diferenciados radiograficamente por tipo de empresa para auxiliar na identificação forense do falecido.</p>	<p>Realizaram um estudo cego usando um guia de exame radiográfico para destacar as diferenças entre os implantes dentários. Comparações entre examinadores e intraexaminadores foram realizadas e um programa de computador (Sistema de Reconhecimento de Implantes) foi avaliado para ver se ele melhorou a precisão do reconhecimento do implante</p>	<p>Os implantes dentários podem ser diferenciados radiograficamente por tipo de empresa. O Sistema de Reconhecimento de Implantes em sua forma atual foi de pouco benefício para avaliação radiográfica de implantes dentários para odontologistas forenses.</p>	<p>O conhecimento prévio dos tipos de implantes, com valor estatístico de McNemar de 92,9, provou ser mais significativo na identificação.</p>

<p>Berketa J. <i>et al.</i> <i>Survival of batch numbers within dental implants following incineration as an aid to identification</i> (2010) (13)</p>	<p>Estudo experimental</p>	<p>Verificar se o número do lote ainda era identificável após exposição intensa ao calor em um forno.</p>	<p>Um implante Straumann™ Standard Plus de 3,3 x 8 mm, sem tampa de cicatrização nem pilar acoplado, foi incinerado a 1125 graus Celsius. Outro implante Straumann™ Standard Plus de 3,3 x 8 mm também foi incinerado da mesma forma que o primeiro implante, mas com um pilar acoplado.</p>	<p>Os resultados indicaram que o primeiro implante havia oxidado totalmente dentro da câmara interna, enquanto o segundo implante após a remoção do pilar revelou um número de lote identificável intacto</p>	<p>Se as empresas que constroem implantes colocassem números de série individuais em vez de números de lote nesses implantes, então existe o potencial para uma nova abordagem a ser estabelecida para a identificação do falecido.</p>
<p>Berketa J. <i>et al.</i> <i>A pilot study in the recovery and recognition of non-osseointegrated dental implants following cremation</i> (2011) (14)</p>	<p>Estudo Piloto</p>	<p>Determinar quais mudanças ocorrem após a cremação de implantes dentários suportados por osso colocados em mandíbulas de ovelhas.</p>	<p>Uma seleção de implantes dentários foi fotografada e radiografada. Eles foram então colocados cirurgicamente em mandíbulas de ovelhas e todas as cabeças de ovelhas cremadas em um cremador comercial. Houve descolamento dos implantes dentários da mandíbula, o que pode ter implicações na recuperação da cena. Após a recuperação e reirradiação dos implantes, a avaliação da subtração da imagem das radiografias foi registrada usando o Adobe® Photoshop.®</p>	<p>Houve leve oxidação das superfícies dos implantes levando a pequena alteração das imagens. Não houve, no entanto, nenhuma mudança de cor da crosta de ouro no titânio comercialmente puro.</p>	<p>A fotografia dentro dos implantes recuperados revelou o número do lote dentro do Straumann! implante ainda era visível, o que poderia adicionar significativamente peso à identificação de pessoas falecidas</p>

<p>Berketa JW. <i>et al.</i> A study of osseointegrated dental implants following cremation (2014) (8)</p>	<p>Relato de caso</p>	<p>Estudo de caso envolvendo a documentação de implantes dentários osseointegrados e clinicamente restaurados após a cremação.</p>	<p>A mandíbula e a maxila foram excisadas de uma cabeça contendo implantes e cremadas. Os restos mortais foram recuperados, imagens digitais e radiográficas foram feitas e análise elementar realizada. A marca dos implantes foi identificada utilizando motores de busca baseados na web. Um protético, conhecido por usar comumente este sistema de implante, foi abordado para verificar as possibilidades que correspondiam aos dados fornecidos.</p>	<p>Após a cremação, os implantes foram identificados e um protesista foi capaz de identificar o falecido. Dois implantes na maxila apresentavam deiscências em suas superfícies vestibulares, que não puderam ser detectadas por radiografias periapicais.</p>	<p>Os implantes dentários osseointegrados e restaurados com uma superestrutura protética foram reconhecíveis após incineração severa. Foi possível rastrear a identidade da vítima desconhecida até um protesista. As deiscências ósseas descobertas neste estudo destacam como as radiografias bidimensionais podem não revelar falta de suporte ósseo.</p>
<p>De Angelis D, Cattaneo C. <i>Implant bone integration importance in forensic identification</i> (2015) (4)</p>	<p>Relato de caso</p>	<p>Importância da integração óssea do implante na identificação forense</p>	<p>Comparação entre as características do implante integrado ao osso post mortem e as características visíveis na ortopantomografia ante mortem.</p>	<p>Um implante, juntamente com seu ativo de integração óssea, foi determinante na solução desse caso forense.</p>	<p>Este caso enfatiza claramente a grande importância das radiografias de implantes dentários em cenários complexos de identificação forense, especialmente se os parafusos estiverem integrados ao osso e os restos mortais estiverem mal preservados, carbonizados ou fragmentados</p>

<p>Berketa J. <i>et al.</i> <i>Dental implant changes following incineration</i> (2011) (15)</p>	<p>Estudo experimental</p>	<p>Verificar quais mudanças ocorrem nos implantes dentários após a exposição a altas temperaturas.</p>	<p>Uma seleção de implantes dentários foi radiografada, utilizando aparelhos construídos especificamente para permitir metodologia padrão. Eles foram então aquecidos em um forno INFITROL™ a uma temperatura máxima de 1125°C e o procedimento radiográfico repetido. A avaliação da subtração da imagem das radiografias foi registrada usando o Adobe® Photoshop®).</p>	<p>Tanto os implantes dentários de titânio comercialmente puro quanto os de liga de titânio sobreviveram à incineração e houve oxidação da superfície levando a uma pequena alteração da imagem. Não houve, no entanto, flacidez detectável dos implantes.</p>	<p>os implantes dentários ainda são reconhecíveis após a incineração. Em cenários comumente vistos por odontologistas forenses, o calor destruirá os dentes e os materiais restauradores dentários convencionais. Os implantes, no entanto, resistirão a essas condições e também manterão as características necessárias para identificar o tipo de implante.</p>
--	----------------------------	--	--	--	--

<p>Ahlqvist J. <i>The use of intraoral radiographs for identification of edentulous patients rehabilitated with implants</i> (2016) (16)</p>	<p>Estudo em radiografias</p>	<p>Determinar a precisão pela qual dois exames radiográficos intraorais realizados em pacientes com mandíbulas edêntulas tratadas com implantes dentários podem ser comparados. ii) determinar se a supraconstrução protética é importante para a harmonização. iii) investigar se existe diferença entre radiologistas buco-maxilo-faciais (OMR) e dentistas não especializados em radiologia buco-maxilo-facial (NOMR), quanto à sua capacidade de correspondência.</p>	<p>Foram utilizados exames radiográficos intrabucais de 59 pacientes. Exames radiográficos de 47 pacientes realizados na colocação da supra-construção e em exames de acompanhamento subsequentes foram usados como registros “ante mortem” e “post mortem”, respectivamente. Os exames de 12 pacientes foram adicionados aos registros “post mortem” sem que os registros “ante mortem” estivessem disponíveis. O estudo foi dividido em duas partes. Na Parte Um todos os registros “ante” e “post-mortem” tinham a supra-construção mascarada e na Parte Dois ela era visível. Sete dentistas (4 OMR, 3 NOMR) foram instruídos a especificar em que base cada correspondência foi feita na confiança de uma escala de três graus</p>	<p>OMR teve 93,2% e 98,5% de precisão nas Partes Um e Dois respectivamente. NOMR tinha 63,8% e 87,9%. A anatomia óssea foi o recurso mais comumente usado pelo OMR para obter uma correspondência. Para o NOMR, foi a aparência das luminárias. OMR relatou maior confiança em sua capacidade de corresponder aos exames.</p>	<p>Indica que o OMR pode ser um recurso valioso em casos de identificação onde os implantes dentários são uma característica dos registros dentários post mortem.</p>
--	-------------------------------	---	---	---	---

<p>Farrukh F, Mânica S. <i>Fashion for a reason: Oral jewellery to aid forensic odontology</i> (2019) (17)</p>	<p>Estudo Piloto</p>	<p>Investigar as opiniões sobre o uso de itens de joalheria dentária/oral modificados entre 90 indivíduos. O objetivo secundário foi criar e sugerir um sistema elaborado de gráficos orais para documentar joias orais e modificações dentárias e respectivas abreviaturas.</p>	<p>Um número de 30 estudantes de odontologia, 30 dentistas e 30 designers/tatuadores e piercings (grupos G1, G2 e G3) responderam a pesquisas online fechadas (versões V1, V2 e V3)</p>	<p>O G1 considerou joias 'moda/contemporâneas' (77%), únicas e aceitou a ideia de usar uma joia oral customizada (igualmente 47%). O G2 considerou as joias orais como 'moda nojenta/vil' (46,66%), única (60%) e pessoal" (60%). 53% aceitaram a ideia de presentear seus pacientes com joias orais. O G3 associou a 'um sinal de rebeldia' (53,3%), único (40%) e aceitou a ideia de fazer joias orais personalizadas (50%) e anel de dente fixo (G3).</p>	<p>Joias orais e piercings são altamente aceitos pelos estudantes de odontologia, mas a singularidade das joias orais foi mais reconhecida pelos dentistas. As joias orais modificadas têm sido bastante aceitas entre todos, mas o tipo de design preferível varia. Uma gravação dessas pelo dentista poderia potencialmente ajudar nas identificações odontológicas forenses. Portanto, um elaborado sistema de gráficos orais para documentar joias orais e modificações dentárias e respectivas abreviaturas também foi sugerido para dar uma razão útil a essa moda.</p>
--	----------------------	--	---	--	---



<p>Jensen ND. <i>et al.</i> <i>Post mortem computed tomography as part of dental identification - a proposed guideline</i> (2019) (18)</p>	<p>Estudo em radiografias</p>	<p>Desenvolver diretrizes para a criação de prontuários odontológicos post mortem durante exames de identificação odontológica forense usando as funções padrão do TCPM.</p>	<p>Uma diretriz proposta foi desenvolvida a partir de 15 casos selecionados examinados na Seção de Patologia Forense, Departamento de Medicina Legal da Universidade de Copenhague, na Dinamarca, de outubro de 2011 a maio de 2012. Usando as funcionalidades e reconstruções tridimensionais (3D) do OsiriX DICOM- software visualizador (Pixmeo Sarl, Bernex, Genebra, Suíça), ajustamos as configurações de contraste e brilho, desenvolvendo uma proposta de diretriz para a criação de prontuários odontológicos baseados em TCPM. Uma diretriz de quatro etapas foi produzida.</p>	<p>O proposto na diretriz não teve como objetivo limitar os artefatos de endurecimento do feixe e pode ser usado independentemente do nível dos artefatos. A aplicação de modalidades que minimizam os artefatos de endurecimento do feixe presumivelmente apenas melhorará os resultados dos exames realizados usando as diretrizes propostas.</p>	<p>O uso da TCPM permitiu direcionar os exames clínicos, melhorando muito sua eficiência. Além disso, o TCPM permite o armazenamento de dados para posterior documentação e pesquisa.</p>
--	-------------------------------	--	---	---	---

<p>Mansour H. <i>et al.</i> <i>New aspects of dental implants and DNA technology in human identification</i> (2019) (5).</p>	<p>Relato de caso</p>	<p>Destaca a importância particular dos implantes dentários e abordagens de DNA nas investigações prospectivas para identificação humana.</p>	<p>a Identificar os números de lote, mesmo que não estivessem gravados em implantes dentários, tornando os registros dentários ante mortem de implantes dentários mais facilmente acessíveis para estabelecer uma identificação dentária comparativa. Além disso, o caso relatado apresenta os dados suplementares obtidos através da estimativa da idade epigenética usando a metilação do DNA, bem como a origem biogeográfica usando o haplótipo Y e análises de DNA mitocondrial.</p>	<p>Demonstra que investigações expandidas de implantes orais que também incluem extração de implantes e medições microscópicas abrangentes podem levar à identificação de seus números de lote, apesar do grande número de sistemas de implantes fabricados e distribuídos em todo o mundo. Os dados salvos pelos fabricantes de implantes dentários podem ser muito úteis e representam dados de referência adicionais para identificação dentária, quando ainda faltam registros dentários ante mortem. Além disso, a metilação do DNA e as análises do DNA mitocondrial podem apoiar o progresso da investigação.</p>	<p>Destaca a importância dos implantes dentários nas investigações prospectivas para identificação humana. Isso mostra a necessidade da extração do implante, exame microscópico e medições detalhadas usadas em conjunto com características morfológicas e radiológicas previamente relatadas na literatura. Além disso, o caso chama a atenção para os dados computadorizados salvos pelos fabricantes de implantes dentários como dados de referência adicionais valiosos para a identificação dentária. Por outro lado, o avanço promissor das tecnologias de DNA pode desencadear novas dimensões para as investigações policiais, fornecendo dados complementares sobre o perfil biológico.</p>
--	-----------------------	---	---	--	--

<p>Jensen ND. <i>et al.</i> <i>Odontological identification dental charts based upon post mortem computed tomography compared to dental charts based upon post mortem clinical examinations</i> (2020) (19)</p>	<p>Estudo em radiografias</p>	<p>Examinar como os prontuários odontológicos criados usando tomografia computadorizada post mortem TCPM como um modo de exame único eram semelhantes aos prontuários odontológicos criados usando o método convencional de inspeção clínica, incluindo radiografias intraorais.</p>	<p>Avaliação de como os prontuários odontológicos criados usando TCPM como um modo de exame único eram semelhantes aos prontuários odontológicos criados usando o método convencional de inspeção clínica, incluindo radiografias intraorais. Um total de 100 casos de identificação odontológica previamente realizados foram retrospectivamente incluídos no estudo. Para cada caso, um prontuário odontológico foi criado exclusivamente com base no TCPM. O prontuário odontológico baseado em TCPM foi posteriormente comparado com o prontuário criado a partir do exame de identificação convencional anterior.</p>	<p>Com base na precisão, sensibilidade e especificidade valores TCPM teve um desempenho muito bom em comparação com o método convencional na identificação quanto à presença ou ausência de dentes, presença de coroas, pontes e tratamentos endodônticos, bem como a presença e tipos de obturações. A TCPM teve um desempenho ruim em relação à extensão das obturações e identificação de obturações pequenas e da cor do dente.</p>	<p>O uso de TCPM é um complemento valioso aos métodos convencionais disponíveis para odontologia forense e pode ser de grande valor para a triagem inicial em fatalidades em massa.</p>
---	-------------------------------	--	--	---	---

<p>Du H. <i>et al. Specific oral and maxillofacial identifiers in panoramic radiographs used for human identification</i> (2021) (20)</p>	<p>Estudo em radiografias</p>	<p>Buscar identificadores orais e maxilofaciais específicos em radiografias panorâmicas.</p>	<p>Uso de ortopantomografias, no qual a mais recente serviu como substituto do registro post mortem (PM) de uma pessoa não identificada, e a radiografia mais antiga serviu como registro ante mortem (AM) da mesma pessoa. Foram avaliados quatro grupos de identificadores: (1) morfologia dentária, número de dentes e posição; (2) tratamento e patologia dentária; (3) identificadores morfológicos do mandíbula; e (4) identificadores patológicos da mandíbula. Foi determinada a proporção de cada identificador sendo identificado simultaneamente nos bancos de dados AM e PM. Identificadores específicos foram definidos como aqueles que apareceram em baixa frequência (proporção: 0%–0,250%).</p>	<p>Um total de 18 identificadores orais e maxilofaciais específicos foram determinados. Os identificadores específicos foram dente decíduo retido (0,011%), deflexão em forma de S da raiz do dente (0,012%), deflexão distal da raiz do dente (0,017%), impaction invertida (0,018%), mau posicionamento (0,038%), supranumerário dentes (0,061%), deflexão mesial da raiz do dente (0,092%), microdontia (0,136%), impaction vestibular/lingual (0,188%), cementoma (0,002%), hipercementose (0,002%), coroa contínua (0,004%), calcificação pulpar (0,023%), atrito (0,030%), raiz residual (0,106%), reabsorção radicular (0,137%), implante (0,156%) e osteomielite (0,002%).</p>	<p>Os identificadores dos dentes e da mandíbula podem ser usados para identificação humana, e os identificadores dentários são mais específicos do que os identificadores da mandíbula.</p>
---	-------------------------------	--	--	--	---

## **5 DISCUSSÃO**

### **5.1 A utilização de implantes dentários na identificação forense**

A detecção de implantes dentários pode ser considerada como um recurso eficaz em casos de identificação dos registros dentários post mortem, principalmente no caso de não ser possível o reconhecimento do falecido <sup>(7)</sup>, por oferecer informações bastante relevantes <sup>(4, 11)</sup>. Esta identificação pode ser realizada por meio do tipo, da marca, tamanho dos implantes <sup>(7-8, 14)</sup>, podendo-se incluir ainda as imagens sobre o produto <sup>(11)</sup>.

O Sistema de Reconhecimento de Implantes em sua forma atual é de pouco benefício para avaliação radiográfica de implantes dentários para odontologistas forenses. No entanto, segundo Berketa J et al. foi comprovado que, o valor estatístico de McNemar de 92,9, é bem mais significativo na identificação e conhecimento prévio dos tipos de implantes<sup>(7)</sup>. Michelinakis et al. desenvolveram um software de computador usando fatores-chave de design, a fim de auxiliar os médicos dentários generalistas na identificação de implantes individuais presentes na boca dos pacientes. Portanto, esse software pode ser considerado como um complemento valioso na identificação de sistemas de implantes, utilizado com sucesso, tanto na prática odontológica geral, quanto na identificação forense <sup>(11)</sup>.

Em suma, devido ao crescente número de indivíduos reabilitados com implantes, é inevitável nos processos futuros de identificação de desastres que os implantes dentários sejam um componente recuperado nas maxilas dos restos humanos. <sup>(16)</sup>.

### **5.2 Propriedades e alterações de implantes dentários após incineração;**

A identificação não visual das vítimas utiliza DNA, impressão digital e comparação dentária como identificadores científicos primários. Em incidentes em que a vítima foi incinerada, pode haver perda de detalhes da impressão digital e desnaturação do DNA. Embora extremamente durável, a perda do dente também ocorre com temperaturas extremas e as características dos implantes dentários recuperados, se houver, podem ser os únicos dados físicos de identificação disponíveis<sup>(15)</sup>.

Elevadas temperaturas podem levar a uma leve oxidação das superfícies dos implantes, ocasionando uma pequena alteração das imagens<sup>(14-15)</sup>. Portanto, o possível aumento de dimensões físicas devido à formação da camada de óxido deve ser considerado antes da análise métrica<sup>(15)</sup>.

No entanto, devido às suas propriedades físicas, mesmo diante de temperaturas extremas como as de incineração, os implantes podem continuar resistentes, mantendo as características necessárias para identificar o tipo de implante, como formato e padrão de rosca<sup>(8,14-15)</sup>. Os implantes dentários osseointegrados e restaurados com uma superestrutura protética podem ser reconhecíveis, mesmo quando submetidos à incineração severa. Existe a possibilidade de um protesista rastrear a identidade da vítima desconhecida<sup>(8)</sup>. Sugere-se que os implantes dentários independentes aquecidos em um forno com temperatura controlada, ainda são reconhecíveis após a incineração e que parece haver uma diferença de cor entre o titânio comercialmente puro e a liga de titânio em suas superfícies oxidadas. No entanto, não houve flacidez detectável dos implantes<sup>(15)</sup>. Corroborando com outro estudo, que enfatizaram especulações de que essa alteração pode ser uma ferramenta de distinção útil em casos que requerem identificação forense<sup>(14)</sup>.

O descolamento dos implantes da mandíbula pode ter implicações para a recuperação da cena e a coleta de detritos ao redor e abaixo da localização da cabeça é recomendada. Idealmente, para fins de identificação forense, sugere-se que cada implante seja gravado com um número de série individual<sup>(8,13-14)</sup>. Desde 2010, a empresa Straumann™ grava a laser números de lote dentro da câmara de seus implantes<sup>(13)</sup>.

A capacidade de ler o número do lote dentro do implante Straumann™ após a incineração foi comprovada<sup>(14)</sup>, corroborando e adicionando peso a outros estudos<sup>(8, 13)</sup>. Um estudo piloto testou a capacidade dos números de lote gravados serem identificados após intensa exposição ao calor em um forno a 1125° C. A remoção do pilar após a incineração no forno revelou um número de lote identificável intacto<sup>(13)</sup>. Segundo Berketa et al. as empresas podem colocar números de série individuais em um pilar acoplado, por suportar exposição intensa ao calor, criando-se assim, uma nova abordagem, que pode ser estabelecida para a identificação do falecido<sup>(13)</sup>. Diante disso, a fim de se adicionar significativamente peso à identificação de pessoas falecidas, Berketa et al. indicaram a utilização de implantes Straumann® com crosta de ouro no

titânio comercialmente puro, por suportarem altas temperaturas, viabilizando a recuperação do número do lote dentro do implante, por imagem das radiografias registrada usando o Adobe® Photoshop® (14).

Enfatiza-se que a identificação dos números de lote dos implantes, traz grande contribuição na identificação e que apesar da grande diversidade de sistemas de implantes fabricados e distribuídos em todo o mundo as investigações expandidas de implantes orais incluem também a extração de implantes e medições microscópicas abrangentes, que podem levar à identificação de seus números de lote (5).

### **5.3 Aspectos imaginológicos de implantes dentários na identificação forense;**

Os implantes dentários podem ser diferenciados radiograficamente por tipo de empresa, para auxiliar na identificação forense do falecido (7). A identificação odontológica assistida por radiografia é um meio importante para a identificação individual. Identificadores orais e maxilofaciais específicos em radiografias panorâmicas ajudam a filtrar rapidamente algumas das possíveis imagens ante mortem e post mortem. É importante destacar que os identificadores dentários são mais específicos do que os identificadores da mandíbula (20). É possível combinar corretamente os exames radiográficos intra orais realizados em diferentes ocasiões de edêntulos tratados com implantes orais (16).

Além da avaliação radiológica, é importante considerar que uma avaliação geográfica mais ampla de diferentes fabricantes de implantes em outros países e continentes, em conjunto com suas respectivas imagens radiográficas, podem ajudar tanto o odontologista forense quanto o protético a identificar implantes pré-existentes (12). Neste contexto, foi criado um catálogo de imagens radiográficas digitais com a descrição dos implantes dentários disponíveis na Itália, oferecendo características únicas, consistentes e úteis para identificar o fabricante e reconhecer o tipo de implante encontrado no trabalho forense (12).

#### **5.4 Vantagens da utilização de implantes dentários no contexto da odontologia forense.**

Elucida-se que a integração óssea do implante é de grande importância, principalmente em casos de radiografias de implantes dentários em cenários complexos de identificação forense, quando os parafusos estão integrados ao osso e os restos mortais estiverem mal preservados, carbonizados ou fragmentados <sup>(4)</sup>. Em cenários comumente vistos por odontologistas forenses, o calor destruirá os dentes e os materiais restauradores dentários convencionais. Os implantes, no entanto, resistiram a essas condições e também mantiveram as características necessárias para identificar o tipo de implante. Em casos de extremo calor onde tanto os dentes e restaurações de materiais convencionais, bem como outros identificadores científicos são destruídos, devido às suas propriedades físicas, os implantes resistiram e, também retereram os recursos necessários, como forma e padrão de rosca para identificar o tipo de implante. Assim, os registros de vendas de fabricantes regionais para determinado tipo e tamanho de implantes recuperados em um exame post mortem, podem reduzir as possibilidades de uma lista de pessoas desaparecidas <sup>(15)</sup>.

Radiologistas buco-maxilo-faciais (RBM) apresentam maior confiança em sua capacidade de corresponder aos exames e, o fazem com maior precisão do que dentistas não especializados em radiologia bucomaxilofacial. Portanto, podem ser um recurso valioso em casos de identificação onde os implantes dentários são uma característica dos registros dentários post mortem <sup>(16)</sup>.

Desde o início deste século, o uso da tomografia computadorizada post mortem (PMCT) em autópsias forenses aumentou <sup>(19)</sup>. O desenvolvimento de Diretrizes para a criação de prontuários odontológicos post mortem baseados em TCPM, usando as funcionalidades e reconstruções tridimensionais (3D), pode ser eficaz no direcionamento dos exames clínicos de identificação odontológica forense, melhorando muito sua eficiência, possibilitando ainda, o armazenamento de dados para posterior documentação e pesquisa <sup>(18)</sup>. Corroborando com Jensen et al. ao enfatizarem o uso de TCPM como um complemento aos métodos convencionais disponíveis para odontologia forense que pode ser de grande valor para a triagem inicial em fatalidades em massa <sup>(19)</sup>.



Dados de referência ausentes, inelegíveis ou atrasados para estabelecer a identificação dental ou de DNA convencional são cenários comuns na prática forense. Portanto, vale a pena explorar novos caminhos que facilitem a identificação humana. Além da particular importância dos implantes para a identificação forense, Mansour et al. destacaram também, a necessidade de se tornar acessíveis os registros dentários ante morte de implantes dentários, a fim de se estabelecer com mais facilidade a identificação dentária comparativa <sup>(5)</sup>, além das abordagens de DNA nas investigações prospectivas para identificação humana <sup>(5)</sup>.

O uso da tomografia computadorizada post mortem (CTPM) durante a identificação odontológica forense, pode facilitar o processo de identificação em casos únicos e em casos envolvendo múltiplas fatalidades<sup>(18-19)</sup>. A TCPM apresenta um excelente desempenho, quando comparada com o método convencional na identificação odontológica forense, devido à sua precisão, sensibilidade e especificidade de valores, quanto à presença ou ausência de dentes, presença de coroas, pontes e tratamentos endodônticos, bem como a presença e tipos de obturações <sup>(19)</sup>.

Por fim, a elaboração de um sistema de gráficos orais para documentar modificações dentárias, com suas respectivas abreviaturas, poderia potencialmente ser uma vantagem na identificação odontológica forense <sup>(17)</sup>.

## 6 CONCLUSÕES

Diante do crescente número de pessoas reabilitadas com implantes orais, a utilização desses implantes na identificação forense, principalmente em casos de desastres que contenha restos humanos, tornou-se um recurso valioso para a identificação, através da análise do tipo, da marca, tamanho e imagens dos implantes.

Mesmo diante de temperaturas extremas como as de incineração, os implantes orais continuam resistentes, devido às suas propriedades físicas, mantendo as características necessárias para identificar seu tipo, formato e padrão de rosca, podendo ser reconhecíveis, mesmo quando submetidos à incineração severa.

Diante disso, sugere-se que seja gravado o número do lote individual dentro do implante, criando-se assim, uma nova abordagem, que pode ser estabelecida para complementar a identificação odontológica forense.

Dentre as vantagens da identificação onde os implantes dentários são uma característica dos registros dentários post mortem, pode-se destacar a sua utilidade na triagem inicial em fatalidades em massa, com redução das possibilidades de uma lista de pessoas desaparecidas. Destaca-se também, maior confiabilidade, segurança e precisão em cenários complexos de identificação odontológica forense, especialmente em casos de extremo calor onde os materiais identificadores convencionais são destruídos.

Enfatiza-se também a importância da utilização de prontuários odontológicos post mortem baseados em TCPM, a fim de direcionar de maneira eficaz os exames clínicos de identificação odontológica forense, contribuindo com o armazenamento de dados para posterior documentação e pesquisa.

- 1 Herschaft EE, Alder ME, Ord DK, Rawson RD, Smith ES. Manual of forensic odontology. 4th edition. Boca Raton, FL: CRC Press, 2007.
- 2 Sweet, D. (2010). Forensic dental identification. *Forensic science international*, 201(1-3), 3-4.
- 3 Warreth, A., Ibiyou, N., O'Leary, R. B., Cremonese, M., & Abdulrahim, M. (2017). Dental implants: An overview. *Dental Update*, 44(7), 596-620.
- 4 De Angelis D, Cattaneo C. Implant bone integration importance in forensic identification. *J Forensic Sci*. 2015 Mar;60(2):505-8.
- 5 Mansour H, Sperhake JP, Bekaert B, Krebs O, Friedrich P, Fuhrmann A, Püschel K. New aspects of dental implants and DNA technology in human identification. *Forensic Sci Int*. 2019 Sep;302:109926.
- 6 Deepalakshmi TK, Prabhakar M. Role of dental implants in forensic identification. *J Forensic Dent Sci*. 2014 May;6(2):145-7.
- 7 Berketa JW, Hirsch RS, Higgins D, James H. Radiographic recognition of dental implants as an aid to identifying the deceased. *J Forensic Sci*. 2010a Jan;55(1):66-70.
- 8 Berketa JW, James H, Langlois NE, Richards LC. A study of osseointegrated dental implants following cremation. *Aust Dent J*. 2014 Jun;59(2):149-55.
- 9 Al-Azri AR, Harford J, James H. Awareness of forensic odontology among dentists in Australia: are they keeping forensically valuable dental records? *Aust Dent J*. 2016 Mar;61(1):102-108.
- 10 Chugh A, Narwal A. Oral mark in the application of an individual identification: From ashes to truth. *J Forensic Dent Sci*. 2017b May-Aug;9(2):51-55.
- 11 Michelinakis G, Sharrock A, Barclay CW. Identification of dental implants through the use of Implant Recognition Software (IRS). *Int Dent J*. 2006 Aug;56(4):203-8.
- 12 Nuzzolese E, Lusito S, Solarino B, Di Vella G. Radiographic dental implants recognition for geographic evaluation in human identification. *J Forensic Odontostomatol*. 2008 Jun 1;26(1):8-11.
- 13 Berketa J, James H, Marino V. Survival of batch numbers within dental implants following incineration as an aid to identification. *J Forensic Odontostomatol*. 2010 Dec 1;28(1):1-4.

14 Berketa J, James H, Marino V. A pilot study in the recovery and recognition of non-osseointegrated dental implants following cremation. *J Forensic Odontostomatol*. 2011 Dec 1;29(2):38-44.

15 Berketa J, James H, Marino V. Dental implant changes following incineration. *Forensic Sci Int*. 2011 Apr 15;207(1-3):50-4.

16 Ahlqvist J. The use of intraoral radiographs for identification of edentulous patients rehabilitated with implants. *J Forensic Odontostomatol*. 2016 Jul 1;34(1):1-9.

17 Farrukh F, Mânica S. Fashion for a reason: Oral jewellery to aid forensic odontology. *J Forensic Leg Med*. 2019 Aug; 66:38-43.

18 Jensen ND, Arge S, Hansen NF, Lynnerup N. Post mortem computed tomography as part of dental identification - a proposed guideline. *Forensic Sci Med Pathol*. 2019 Dec;15(4):574-579.

19 Jensen ND, Ulloa PC, Arge S, Bindslev DA, Lynnerup N. Odontological identification dental charts based upon post mortem computed tomography compared to dental charts based upon post mortem clinical examinations. *Forensic Sci Med Pathol*. 2020 Jun;16(2):272-280.

20 Du H, Li M, Li G, Lyu T, Tian XM. Specific oral and maxillofacial identifiers in panoramic radiographs used for human identification. *J Forensic Sci*. 2021 May;66(3):910-918.