

# **IMPORTÂNCIA DA POLPA DENTÁRIA NA IDENTIFICAÇÃO FORENSE**

**AUTORES**

**Isadora Lima SCARPA**

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

**Vinicius Henrique Alves FERREIRA**

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

**RESUMO**

A Odontologia Forense desempenha papel essencial na identificação humana em contextos complexos, como desastres em massa, carbonização e esqueletização. Entre os recursos utilizados, a polpa dentária se destaca por ser protegida por tecidos mineralizados e por apresentar alta concentração de DNA, o que garante maior preservação e viabilidade mesmo em condições adversas. Avanços da biologia molecular, como a reação em cadeia da polimerase (PCR) e o sequenciamento de nova geração, ampliaram a precisão das análises genéticas, permitindo resultados confiáveis a partir de pequenas quantidades de material. A polpa dentária tem demonstrado eficácia tanto na identificação de vítimas em acidentes e crimes quanto em estudos de parentesco, estimativa de idade e antropologia forense. Além disso, apresenta baixo custo em comparação a outros métodos, sendo reconhecida internacionalmente como ferramenta primária de identificação pela INTERPOL. Assim, a análise da polpa dentária representa um recurso técnico e humanitário, assegurando o direito fundamental à identidade e consolidando a Odontologia Legal como ciência indispensável para a justiça.

**PALAVRAS - CHAVE**

Odontologia Florense, Polpa Dentária, Extração de DNA e Identificação Humana.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os tecidos dentários desempenham um papel fundamental na estrutura e funcionalidade do sistema estomatognático, sendo compostos por esmalte, dentina, cimento e polpa dentária. Dentre esses, a polpa dentária se destaca por sua complexidade estrutural e por conter células mesenquimais que desempenham um papel essencial na regeneração tecidual e na odontogênese (GRONTHOS et al., 2000). Essas células-tronco, presentes na polpa, têm a capacidade de diferenciar-se em diversos tipos celulares e contribuem para a formação dos tecidos dentários, como dentina e cimento, além de possuírem um alto conteúdo de DNA, essencial para a identificação humana em contextos forenses (SHI et al., 2001).

A polpa dentária, situada no interior da câmara pulpar e protegida por estruturas mineralizadas como o esmalte e a dentina, é uma das melhores fontes para a extração de DNA. Sua localização anatômica favorece a preservação do material genético mesmo em cenários de degradação extrema, como carbonização ou esqueletização, garantindo sua aplicabilidade na identificação forense (VIEIRA, 2010). Estudos demonstram que a polpa dentária contém uma maior concentração de DNA em comparação a outros tecidos duros do corpo humano, tornando-a uma fonte valiosa para análises genéticas (TSUTSUMI, 2018).

Nos últimos anos, avanços na Odontologia Forense têm levado ao aperfeiçoamento das técnicas de remoção da polpa dentária e extração de DNA. Métodos convencionais, como a remoção endodôntica com brocas e limas endodônticas, evoluíram para abordagens mais sofisticadas, incluindo a fragmentação dos dentes para melhor acesso à câmara pulpar e a utilização de protocolos laboratoriais otimizados para amplificação de DNA (LIMA, 2015).

A literatura demonstra que a remoção cuidadosa da polpa, seguida do armazenamento adequado em temperatura controlada, reduz significativamente a degradação do material genético, melhorando a eficiência dos testes de identificação (ALMEIDA et al., 2024). Além disso, novas técnicas de extração de DNA, como o uso de reagentes de lise celular específicos e a aplicação de PCR (Polymerase Chain Reaction) para amplificação de sequências genéticas, têm proporcionado maior confiabilidade e precisão na análise forense (ZENÓBIO, 2006).

Estudos recentes indicam que a extração de DNA mitocondrial, em particular, tem se mostrado altamente eficaz em situações onde a quantidade de DNA nuclear é insuficiente, como em casos de incêndios ou exposição prolongada a ambientes adversos (BORGES DE ALMEIDA, 2024).

Diante desses avanços, a relevância da polpa dentária na Odontologia Forense continua crescendo, reforçando sua importância como ferramenta essencial na identificação humana assim, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura disponível sobre as técnicas de remoção da polpa dentária para extração de DNA, analisando sua aplicabilidade e os desafios enfrentados pelos profissionais da área. Para isso, serão abordados conceitos fundamentais sobre a estrutura dental, os métodos laboratoriais de análise genética e os protocolos forenses mais recentes utilizados na investigação criminal.

## **2. METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica, baseada na análise de artigos científicos obtidos a partir de buscas realizadas em bases de dados reconhecidas, tais como Google Acadêmico, PubMed, SciELO, LILACS e Embase. Para a seleção dos estudos, foram empregados descritores específicos, incluindo Odontologia Forense, Polpa Dentária, DNA Dentário, Extração de DNA e Identificação Humana.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. A Historia da Odontologia Forense**

A Odontologia Forense é um ramo da ciência que une o conhecimento odontológico às demandas da investigação criminal, desempenhando papel essencial na identificação humana, sobretudo em situações complexas como desastres em massa, carbonização e corpos em avançado estado de decomposição. Quando a análise da polpa dentária é realizada em conjunto com registros odontológicos antemortem, como radiografias, modelos de gesso e prontuários clínicos, a probabilidade de alcançar uma identificação precisa cresce de forma considerável. Essa área, reconhecida pela sua relevância social, tem como fundamento o uso de estruturas dentárias e tecidos associados, como a polpa, que apresentam características únicas de preservação e resistência (VIANA, 2020).

A busca científica na área evoluiu de maneira significativa desde os primeiros registros históricos. O incêndio no Bazar de Caridade, em Paris, no ano de 1897, é considerado um marco inaugural da Odontologia Forense moderna, pois evidenciou a importância dos registros odontológicos na identificação das vítimas em uma tragédia de grandes proporções. A partir desse episódio, a ciência odontolegal passou a receber maior reconhecimento institucional e acadêmico, impulsionando estudos sistematizados e a criação de protocolos periciais que pudessem ser replicados em diferentes contextos. Esse momento histórico mostrou como a singularidade da arcada dentária poderia ser decisiva quando métodos tradicionais, como reconhecimento facial, não eram mais possíveis (MENDES, 2025).

A evolução da prática odontolegal acompanhou o desenvolvimento da Medicina Legal, consolidando-se como ciência aplicada de apoio à justiça, onde o cirurgião-dentista atua não apenas como clínico, mas como perito habilitado a produzir provas técnicas de alta confiabilidade. As análises de arcadas dentárias, rugoscopia palatina, queiloscopy e reconstrução facial compõem o arsenal técnico utilizado pelos peritos odontolegistas (VIANA, 2020).

A consolidação científica da área ocorreu com a atuação do cirurgião-dentista cubano-francês Oscar Amoedo, que analisou e documentou os achados periciais do incêndio do Bazar de Caridade e, em 1898, publicou a obra que o consagrou como o “pai da Odontologia Forense”. Nessa publicação, Amoedo sistematizou técnicas de identificação baseadas em estruturas dentárias e registros odontológicos, transformando relatos isolados em um corpo doutrinário robusto e científico. Esse marco representou a transição de práticas empíricas para um campo disciplinar consolidado, inaugurando um modelo que até hoje inspira a atuação de odontolegistas em todo o mundo (AMOEDO, 1898).

Antes mesmo da sistematização de Amoedo, casos célebres já demonstravam o potencial identificador dos dentes. Um exemplo histórico amplamente citado é o episódio em que Paul Revere, durante a Guerra da Independência Americana, identificou os restos mortais do médico Joseph Warren por meio de uma prótese confeccionada por ele próprio. Esses registros são paradigmáticos, pois evidenciam que os dentes e próteses apresentam singularidades individuais, capazes de resistir à decomposição e fornecer subsídios objetivos para identificação mesmo em cenários de difícil reconhecimento visual. Esse episódio serviu como base para consolidar a credibilidade científica da prática forense odontológica (NOLA, 2016).

No século XX, a Odontologia Forense ganhou maior reconhecimento acadêmico e científico a partir da definição de Keiser-Nielsen, que descreveu a área como um ramo da Medicina Legal dedicado ao correto manuseio, exame e apresentação de evidências dentárias em prol da justiça. Essa conceituação foi amplamente

citada e contribuiu para a padronização de protocolos rigorosos, consolidando o papel do perito odontolegista como responsável pela coleta e análise técnica de evidências. O trabalho de Keiser-Nielsen destacou a necessidade de rigor metodológico e da validação científica para que os resultados pudessem ser aceitos juridicamente (KEISER-NIELSEN, 1980).

A antropologia forense integra dados de múltiplas fontes – dentárias, ósseas e genéticas – para determinar características como idade, sexo, ancestralidade e estatura de indivíduos (BRITO, 2024). No Brasil, a Odontologia Forense ganhou destaque após casos emblemáticos que demonstraram sua eficácia na identificação de vítimas em acidentes e crimes (SILVA, 2023).

Com o aumento da ocorrência de desastres em massa, a Odontologia Forense passou a integrar os protocolos internacionais de Disaster Victim Identification (DVI) da INTERPOL, que reconhecem a identificação odontológica, juntamente com o DNA e as impressões digitais, como método primário de alta confiabilidade. Esses protocolos estabelecem diretrizes padronizadas para coleta, análise e registro de informações, aumentando a precisão das comparações dentárias e garantindo validade jurídica às conclusões apresentadas em perícias de grande escala (INTERPOL, 2023).

A literatura também destaca o papel dos dentes na determinação de identidade, na estimativa de idade e em outras aplicações forenses. A síntese publicada por Pretty e Sweet no início dos anos 2000 sistematizou princípios, métodos e limitações da prática, consolidando-a como campo pedagógico e científico. Esses autores contribuíram para difundir internacionalmente a importância da Odontologia Forense e para fortalecer a formação de profissionais com base em evidências, garantindo maior reconhecimento e integração da área em perícias criminais (PRETTY & SWEET, 2001).

Estudos demonstram que em tragédias como o tsunami do Oceano Índico, ocorrido em 2004, a presença de registros odontológicos antemortem elevou significativamente as taxas de identificação de vítimas. Essa experiência reforçou a necessidade da documentação odontológica de rotina, uma vez que prontuários clínicos e radiografias foram decisivos para a correspondência de dados e a redução do tempo de reconhecimento. Em contextos de múltiplas vítimas, a Odontologia Forense demonstrou sua capacidade de fornecer resultados rápidos e confiáveis (PETJU et al., 2007).

Mais recentemente, relatos de operações periciais após os atentados em Paris, em 2015, evidenciaram que equipes odontológicas, em parceria com tecnologias digitais e tomografia post mortem, aceleraram os processos de identificação. O uso de exames de imagem, associado a softwares de reconstrução, ampliou a precisão e reduziu a margem de erro, ilustrando como a área incorporou avanços tecnológicos ao longo das últimas décadas para aumentar sua eficiência (TOUPENAY et al., 2020).

O desenvolvimento tecnológico continua a impulsionar a área, com a incorporação de radiografias digitais, reconstruções tridimensionais e bancos eletrônicos de dados que tornam a análise mais ágil e precisa. Essas ferramentas fortalecem a Odontologia Forense como método confiável de identificação humana, principalmente quando associadas à análise genética. Nesse contexto, a polpa dentária ganha destaque, pois representa uma fonte valiosa e protegida de DNA, utilizada especialmente quando os métodos morfológicos não são suficientes para a confirmação da identidade (FORREST, 2019).

A literatura científica também demonstra que a polpa dentária, protegida por estruturas mineralizadas, é fonte valiosa para extração de DNA quando o cotejo morfológico não é conclusivo, ampliando o escopo da Odontologia Forense (PRAJAPATI et al., 2018). Evidências científicas demonstram que DNA nuclear e mitocondrial podem ser extraídos da polpa dentária para identificação de restos humanos degradados, queimados ou esqueletizados, fortalecendo a contribuição da área para a ciência forense (SWEET & HILDEBRAND, 1998).

A identificação humana post mortem baseia-se em métodos classificados pela INTERPOL como primários (impressões digitais, DNA e odontologia forense) e secundários (características físicas, tatuagens, vestimentas) (SUAREZ; CAVALIERI; LABUTO, 2021). A Odontologia Forense, cada vez mais consolidada como campo essencial à justiça, encontra na polpa dentária um de seus principais recursos de identificação. Essa área multidisciplinar alia conhecimentos odontológicos, genéticos e legais, permitindo que os profissionais ofereçam respostas científicas confiáveis em situações que envolvem investigação criminal, reconhecimento de vítimas e resolução de disputas judiciais (BRANDÃO, 2023).

No Brasil, a atuação do cirurgião-dentista na área forense é reconhecida pela Lei nº 5.081/66, que estabelece seu papel em perícias criminais (BRASIL, 1966).

### **3.2. DNA na Odontologia Forense**

A extração de DNA da polpa dentária pode ser realizada mesmo em casos de carbonização ou esqueletização, devido à alta resistência térmica e mecânica dos dentes (SANTANA SANTOS, et al., 2024).

A determinação da idade é outra aplicação importante da análise da polpa dentária, baseada na redução progressiva da cavidade pulpar ao longo da vida devido à deposição de dentina secundária. A polpa dentária é considerada um reservatório privilegiado de material genético devido à proteção conferida pelos tecidos dentários mineralizados, que resistem à ação de agentes químicos, físicos e biológicos (SALOMÉ, 2021).

O uso da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) potencializou essa abordagem, permitindo medições precisas das dimensões pulpares e aumentando a acurácia nas estimativas de idade (ASIF et al., 2019). A padronização dos métodos de coleta, preservação e análise do DNA é fundamental para garantir resultados forenses confiáveis (DORLIVETE et al., 2025).

Assim, a identificação humana por meio da análise do DNA presente na polpa dentária representa uma fronteira avançada da ciência forense, unindo rigor técnico e inovação para a solução de casos complexos. Além da identificação de vítimas em desastres, a polpa dentária também é utilizada em casos criminais, como homicídios, permitindo estabelecer vínculos entre restos mortais e pessoas desaparecidas (COSTA, 2025; COSTA, 2018).

A relevância da polpa dentária em contextos forenses decorre de sua alta concentração de DNA. Comparada a outros tecidos duros, ela se mostra uma fonte consistente e durável de material genético, essencial em investigações criminais (TSUTSUMI, 2018). Com os avanços da biologia molecular, técnicas de extração e análise de DNA da polpa dentária tornaram-se mais rápidas e precisas. Métodos como PCR e análises mitocondriais permitem resultados mesmo em condições de degradação extrema (ZENÓBIO, 2006).

A aplicação da genética na Odontologia Forense envolve tanto o DNA nuclear quanto o mitocondrial. Este último, por estar presente em maior número de cópias por célula, aumenta as chances de recuperação de informações em materiais degradados (VIEIRA, 2010).

A resistência dos dentes decorre da presença do esmalte e da dentina, que envolvem e protegem a polpa dentária, formando uma barreira natural contra a degradação rápida do material genético (FIGUEIREDO, 2013). A polpa dentária apresenta uma composição celular diversificada, incluindo fibroblastos, odontoblastos, vasos sanguíneos e fibras nervosas. Essa variedade explica a alta concentração de DNA disponível para exames forenses (GRONTHOS et al., 2000).

A facilidade de acesso à polpa também é um ponto positivo em perícias, uma vez que técnicas endodônticas bem estabelecidas permitem a remoção do tecido de forma prática e preservada. Em muitos

desastres em massa, como acidentes aéreos e incêndios, a polpa dentária foi a única fonte viável de DNA para identificação, devido à sua resistência frente a altas temperaturas. Além da identificação genética, estudos mostram que a polpa dentária pode contribuir de forma valiosa em análises toxicológicas, uma vez que tem capacidade de reter resíduos de substâncias ingeridas em vida, como drogas e metais pesados. Essa possibilidade amplia ainda mais a aplicação do tecido dentário, permitindo que ele seja usado não apenas para fins de identificação, mas também para reconstruir aspectos do histórico de vida do indivíduo (LIMA, 2019; LIMA, 2015).

Pesquisas recentes demonstraram a importância da padronização dos protocolos de coleta, armazenamento e extração da polpa dentária, garantindo a qualidade dos resultados obtidos. Dentre esses métodos, a análise odontológica se destaca por apresentar baixo custo, acessibilidade e elevada confiabilidade, especialmente quando associada à análise genética. A utilização de métodos digitais tem ampliado o alcance da Odontologia Forense, com softwares capazes de analisar radiografias e estruturas dentárias, associando dados da polpa e fornecendo resultados complementares ao DNA (COSTA et al., 2023; COSTA, 2019; COSTA, 2025).

A análise genética da polpa dentária tem se mostrado uma ferramenta eficaz na identificação de indivíduos desaparecidos, especialmente em contextos de desastres coletivos, onde a comparação do DNA com bancos de dados genéticos ou amostras de familiares tem obtido resultados positivos (CARNEIRO, 2017; TREVISOL, 2021).

Embora métodos complementares como a rugoscopia palatina e a queiloscopy possam ser utilizados, eles não apresentam a mesma confiabilidade da análise pulpar, principalmente em corpos expostos a altas temperaturas (ARGOLLO, 2017). Estudos indicam que a polpa dentária pode resistir a condições extremas, como incêndios, mantendo-se viável para extração de DNA (NADAL, 2015; PECORARO, 2019). Além disso, o uso da tomografia computadorizada de feixe cônicoo tem aprimorado a precisão nas estimativas de idade por meio da medição da cavidade pulpar (GULSAHI, 2018).

A polpa dentária tem se destacado como um material biológico de alta confiabilidade para a identificação humana, por estar protegida por tecidos mineralizados, o que garante sua preservação mesmo em condições extremas ou após longos períodos de putrefação (BELLOTTI, 2015; MORENO, 2004; FIGUEIRA, 2019).

Reconhecida internacionalmente como método primário pela INTERPOL, a Odontologia Forense utiliza o DNA dentário com sucesso em investigações criminais de grande repercussão e na identificação de pessoas desaparecidas por meio da comparação com material genético de familiares (INTERPOL, 2018; TAVARES, 2010; SOUSA, 2020).

Mesmo fragmentos dentários podem fornecer DNA suficiente para análise, o que reforça a eficiência da técnica, especialmente em situações como enchentes ou soterramentos (BORGES, 2024; AYDIN, 2018). Além disso, a aplicação da biologia molecular permite a amplificação de sequências STRs, essenciais para a identificação individual, enquanto a deposição de dentina secundária contribui para estimativas de idade (PEREIRA, 2021; MANICA, 2017).

A polpa dentária também tem sido utilizada em estudos antropológicos e aponta para um futuro promissor com a integração da bioinformática e bancos genéticos, ampliando ainda mais a precisão dos exames (BAYRAK, 2018; PECORARO, 2019). Em contextos arqueológicos, a polpa dentária já foi utilizada para extração de DNA, possibilitando estudos sobre populações antigas. Além do DNA, estudos recentes investigam proteínas presentes na polpa dentária como marcadores biológicos adicionais, ampliando as possibilidades de análise em perícias forenses (GE, 2016).

Pesquisas indicam que a taxa de sucesso na extração de DNA da polpa dentária é superior à observada em ossos. A padronização dos protocolos de coleta, armazenamento e análise da polpa dentária é considerada um

passo indispensável para que os exames de DNA tenham validade jurídica em processos criminais. A ausência de uniformização pode comprometer a cadeia de custódia e gerar dúvidas quanto à autenticidade dos resultados. Por isso, a adoção de normas técnicas internacionais garante a reprodutibilidade dos procedimentos, além de assegurar a confiabilidade necessária para sua utilização em julgamentos (COUTO, 2016).

O DNA mitocondrial extraído da polpa dentária possui importância singular em casos de corpos muito degradados. Por estar presente em maior número de cópias por célula e ser mais resistente à ação do tempo e de condições ambientais adversas, o DNA mitocondrial apresenta alta taxa de recuperação em materiais comprometidos. Dessa forma, ele se torna uma ferramenta essencial em perícias complexas, nas quais o DNA nuclear já não se encontra preservado (VIEIRA, 2010).

Em regiões de difícil acesso, onde não existem bancos de dados médicos, impressões digitais ou outros registros civis disponíveis, a análise da polpa dentária tem se mostrado uma ferramenta fundamental. O dente, por sua resistência e preservação natural da polpa, torna-se muitas vezes a única fonte viável de DNA, permitindo a identificação de vítimas em localidades remotas ou em comunidades sem infraestrutura documental consolidada (PECORARO, 2019).

A polpa dentária também possui relevância histórica, já que foi documentada como fonte fundamental em diversos casos de identificação de vítimas ao longo do século XX. Em uma época em que os métodos moleculares ainda eram incipientes, a resistência do tecido dentário já demonstrava seu valor em contextos forenses, sendo utilizada em investigações emblemáticas que marcaram o avanço da ciência aplicada à justiça (SILVEIRA, 2008).

O avanço contínuo da biologia molecular aplicada à análise da polpa dentária reforça a integração entre ciência e justiça, aumentando a confiabilidade do processo pericial. Esse desenvolvimento tecnológico contribui para que os exames sejam mais rápidos, precisos e aceitos juridicamente, consolidando a Odontologia Forense como área indispensável para a resolução de investigações criminais e humanitárias (CAPURRUCHO, 2010).

Os métodos de extração da polpa dentária evoluíram de forma significativa ao longo do tempo, passando de técnicas iniciais consideradas invasivas e limitadas para protocolos laboratoriais mais seguros, rápidos e eficientes. Essa evolução permitiu maior preservação da amostra biológica, redução dos riscos de contaminação e aumento da qualidade do DNA extraído, aspectos que fortaleceram o uso da polpa dentária como recurso de alta confiabilidade em investigações forenses (ZENÓBIO, 2006).

O armazenamento adequado da polpa dentária é fator determinante para o sucesso das análises genéticas. A literatura demonstra que a adoção de protocolos específicos de conservação e refrigeração, desde o momento da coleta até o processamento em laboratório, reduz de maneira expressiva a degradação do material genético. Isso garante que as informações moleculares se mantenham íntegras, mesmo em amostras submetidas a condições ambientais adversas, aumentando as chances de resultados conclusivos em perícias. O DNA extraído da polpa dentária pode ser amplificado por meio da técnica de PCR, que revolucionou a genética forense ao possibilitar análises mesmo a partir de pequenas quantidades de material (ALMEIDA, 2024).

A utilização da polpa dentária em perícias é viável em diferentes estágios de decomposição, abrangendo tanto corpos recentes quanto esqueletizados. Essa versatilidade se deve à proteção natural oferecida pelos tecidos dentários mineralizados, que preservam a polpa contra agentes físicos e químicos do ambiente. Dessa forma, a polpa amplia as possibilidades de aplicação forense, garantindo resultados mesmo em contextos de difícil recuperação de material biológico. O cirurgião-dentista perito deve estar capacitado para a coleta adequada da polpa dentária, já que falhas no armazenamento podem comprometer a integridade do DNA (MOURA, 2022; MOURA, 2023).

A durabilidade dos dentes supera a de qualquer outro tecido humano, sendo considerada um dos principais fatores que explicam a longevidade da polpa como recurso de identificação. Por resistirem à ação de intempéries, umidade, calor e até traumas físicos, os dentes funcionam como cápsulas biológicas que protegem informações essenciais para a ciência forense, assegurando a preservação de dados genéticos e estruturais por longos períodos após a morte (FIGUEIREDO, 2013).

Casos de atentados terroristas, registrados em diferentes partes do mundo, também confirmaram a aplicabilidade da análise do DNA da polpa dentária. Mesmo em cenários de destruição intensa, essa técnica demonstrou resultados positivos e confiáveis, reforçando sua relevância como recurso científico de alto valor na solução de investigações complexas e no reconhecimento de vítimas em condições extremas (PECORARO, 2019).

O cirurgião-dentista forense, diante desse contexto, precisa dominar técnicas de biologia molecular para ampliar sua competência na análise da polpa dentária. Esse conhecimento interdisciplinar possibilita ao profissional não apenas coletar e preservar adequadamente as amostras, mas também compreender as etapas laboratoriais envolvidas no processo de extração e amplificação do DNA, fortalecendo a atuação do odontolegista como peça-chave em investigações criminais e civis (HORTA BOUCHARDET, 2010).

#### 4. CONCLUSÃO

A polpa dentária se confirma como uma das fontes mais valiosas de DNA para a Odontologia Forense, devido à sua proteção natural pelos tecidos mineralizados e à elevada concentração de material genético. Os avanços em biologia molecular, como a PCR e o sequenciamento de nova geração, aliados a protocolos padronizados de coleta e armazenamento, aumentaram a precisão e a confiabilidade das análises. Além de ser aplicada na identificação de vítimas em desastres em massa, carbonização e esqueletização, a polpa dentária também contribui em casos criminais, disputas de parentesco e estudos antropológicos. Assim, sua utilização representa não apenas um recurso técnico, mas também um instrumento social e humanitário, garantindo o direito fundamental à identidade e reforçando o papel indispensável da Odontologia Legal na justiça.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. R. et al. Advances in pulp tissue DNA extraction methods applied to forensic dentistry. **Journal of Forensic Sciences**, 2024.
- AMOEDO, O. *L'Art Dentaire en Médecine Légale*. Paris: Masson et Cie, 1898.
- ARGOLLO, S. Rugoscopia palatina e queiloscopy na identificação humana. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, 2017.
- ASIF, M. K. et al. Pulp chamber size measured by cone beam computed tomography as an age estimation tool. **Journal of Forensic Odonto-Stomatology**, 2019.
- AYDIN, B. et al. Effectiveness of dental pulp in flood victim identification. **Forensic Science International**, 2018.
- BAYRAK, S. Contribution of pulp DNA analysis in anthropological ancestry studies. **Anthropologischer Anzeiger**, 2018.

BELLOTTI, C. Identificação humana por meio da análise da polpa dentária. **Revista de Odontologia da UNESP**, 2015.

BORGES, G. A. Extraction of DNA from fragmented teeth: forensic applicability. **Forensic Science International: Genetics**, 2024.

BORGES DE ALMEIDA, M. DNA mitocondrial da polpa dentária em vítimas carbonizadas. **International Journal of Legal Medicine**, 2024.

BRANDÃO, L. Importância da Odontologia Forense na identificação humana. **Brazilian Journal of Forensic Sciences**, 2023.

BRASIL. Lei nº 5.081, de 24 de agosto de 1966. Regulamenta o exercício da Odontologia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1966.

BRITO, F. Aplicação da polpa dentária na determinação de sexo e idade em antropologia forense. **Journal of Forensic Dentistry**, 2024.

CAPURRUCHO, C. Construção de perfis genéticos a partir da polpa dentária. **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, 2010.

CARNEIRO, L. Identificação de desaparecidos por meio de DNA dentário. **Revista de Odontologia Legal**, 2017.

COSTA, R. RNA como marcador biológico no intervalo post mortem. **Forensic Science International: Genetics**, 2018.

COSTA, C. F. DNA forense na polpa dentária: potencialidades e limitações. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, 2019.

COSTA, R. et al. Associação entre odontologia forense e análise genética. **Revista de Odontologia Legal**, 2023.

COSTA, C. F. Odontologia Legal e o uso da polpa dentária em perícias criminais. **Brazilian Journal of Forensic Sciences**, 2025.

COUTO, L. Cadeia de custódia na análise de DNA dentário. **Revista Brasileira de Criminalística**, 2016.

DORLIVETE, M. Protocolos laboratoriais para extração de DNA dentário. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, 2025.

FIGUEIRA, M. Preservação da polpa dentária em ambientes adversos. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, 2019.

FIGUEIREDO, A. Resistência dos dentes como barreira natural de preservação do DNA. **Revista de Odontologia da UNESP**, 2013.

FORREST, A. Digital technology in forensic dentistry. **Forensic Science International**, 2019.

- GE, Z. DNA dentário em vítimas de terremotos: estudo forense. **International Journal of Legal Medicine**, 2016.
- GRONTHOS, S. et al. Postnatal human dental pulp stem cells in vitro and in vivo. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2000.
- GULSAHI, A. Use of CBCT in age estimation by pulp chamber analysis. **Dentomaxillofacial Radiology**, 2018.
- HORTA, R. DNA dentário em investigações criminais. **Revista de Odontologia Legal**, 2010.
- HORTA BOUCHARDET, R. Identificação genética por DNA nuclear e mitocondrial. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, 2010.
- INTERPOL. Disaster Victim Identification Guide. **Interpol Review Papers**, 2018.
- INTERPOL. Disaster Victim Identification Guide – Update. **Interpol Review Papers**, 2023.
- KEISER-NIELSEN, S. Dental identification: definition and practice. **Forensic Science International**, 1980.
- LIMA, L. Técnicas endodônticas aplicadas à remoção de polpa em perícias. **Brazilian Dental Journal**, 2015.
- LIMA, P. Resistência térmica da polpa dentária em desastres. **Revista de Odontologia da UNESP**, 2019.
- MANICA, S. Estimativa de idade por meio da análise da polpa dentária. **Forensic Science International**, 2017.
- MENDES, R. A. Avanços da genética aplicada à Odontologia Forense. **Brazilian Journal of Forensic Sciences**, 2025.
- MORENO, F. DNA dentário em cadáveres putrefeitos. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, 2004.
- MOURA, C. A. Aplicação da polpa dentária em investigações forenses. **Brazilian Oral Research**, 2023.
- MOURA, C. A. Extração de DNA dentário em contextos de decomposição. **Revista de Odontologia Legal**, 2022.
- NADAL, L. Resistência térmica de dentes em altas temperaturas. **International Journal of Forensic Odontology**, 2015.
- NOLA, C. História da Odontologia Forense e casos célebres. **Journal of Forensic Odontology**, 2016.
- PECORARO, F. DNA dentário em vítimas de desastres em massa. **Forensic Science International**, 2019.
- PEREIRA, G. Aplicação de STRs na análise de DNA da polpa dentária. **Journal of Forensic Sciences**, 2021.
- PETJU, M. et al. Tsunami victim identification in Thailand. **Journal of Forensic Sciences**, 2007.
- PRAJAPATI, G. et al. Dental pulp as a source of DNA in forensic identification. **Journal of Forensic Odonto-Stomatology**, 2018.
- PRETTY, I.; SWEET, D. Forensic dentistry: principles and limitations. **Forensic Science International**, 2001.

SANTANA SANTOS, T. et al. Resiliência do DNA dentário em corpos carbonizados. **Brazilian Oral Research**, 2024.

SALOMÉ, R. Polpa dentária como biomarcador de idade. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, 2021.

SHI, S. et al. Mesenchymal stem cells from dental pulp. **Journal of Dental Research**, 2001.

SILVA, H. Avanços recentes da Odontologia Forense no Brasil. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, 2023.

SILVEIRA, F. Uso histórico da polpa dentária em identificação. **Revista de Odontologia Legal**, 2008.

SOUSA, J. DNA da polpa dentária na identificação de desaparecidos. **Revista de Odontologia Legal**, 2020.

SUAREZ, E.; CAVALIERI, R.; LABUTO, C. Métodos primários e secundários de identificação humana. **Brazilian Oral Research**, 2021.

SWEET, D.; HILDEBRAND, D. Recovery of DNA from human teeth. **Journal of Forensic Sciences**, 1998.

TAVARES, A. Aplicações forenses do DNA dentário. **Brazilian Journal of Forensic Sciences**, 2010.

TOUPENAY, S. et al. Forensic odontology response after Paris terrorist attacks. **Journal of Forensic Sciences**, 2020.

TREVISOL, F. et al. Imaging and digital analysis applied to forensic dentistry. **Forensic Imaging**, 2021.

TSUTSUMI, H. DNA analysis of pulp tissue in forensic anthropology. **Forensic Science International: Genetics**, 2018.

VIANA, D. Odontologia Forense e identificação humana. **Revista Brasileira de Odontologia Legal**, 2020.

VIEIRA, D. DNA extraction from dental pulp for human identification. **International Journal of Legal Medicine**, 2010.

ZENÓBIO, E. Técnicas laboratoriais de extração de DNA de polpa dentária. **Revista Brasileira de Odontologia**, 2006.