

Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

<http://www.portalabol.com.br/rbol>



Odontologia legal

ANÁLISE DE MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA PARA DIFERENCIAÇÃO DE GÊMEOS MONOZIGÓTICOS: REVISÃO DE LITERATURA.

Analysis of human identification methods for differentiating monozygotic twins: a literature review.

Tayná Ribeiro Monteiro de FIGUEIREDO¹, Larissa Chaves Cardoso FERNANDES², Patrícia Moreira RABELLO³, Edgard Michel CROSATO⁴, Sérgio D'Ávila Lins Bezerra CAVALCANTI⁵, Maria Izabel Cardoso BENTO⁶.

1. Mestre e doutoranda em Odontologia. Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande (PB), Brasil.
2. Doutora em Biologia Buco-Dental. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas (FOP/UNICAMP), Piracicaba (SP), Brasil.
3. Doutora em Odontologia. Departamento de Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), Brasil.
4. Doutor em Odontologia Legal. Departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOP/USP), São Paulo (SP), Brasil.
5. Doutor em Odontologia. Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande (PB), Brasil.
6. Mestre em Perícias Forenses. Doutoranda em Odontologia Legal. Departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FO/USP), São Paulo (SP), Brasil.

Informações sobre o manuscrito:

Recebido: 08 de julho de 2022
Aceito: 09 de janeiro de 2023

Autor(a) para contato:

Tayná Ribeiro Monteiro de Figueiredo
Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil
R. Baraúnas, 351 – Universitário. CEP: 58429-500
E-mail: taynaribeirof@hotmail.com.

RESUMO

Devido à dificuldade de diferenciação entre gêmeos monozigóticos (GM) e as limitações existentes nos métodos, decorrentes das influências e similaridades genéticas, ambientais e faciais, a busca por métodos confiáveis que possam distinguir esses indivíduos geneticamente idênticos torna-se de grande importância para o campo forense. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura do tipo narrativa a respeito dos métodos que ofereçam segurança para diferenciação entre GM. Constatou-se que a análise de pontos característicos individuais na impressão dactiloscópicas e plantares, desenvolvimento dental, impressão labial, rugoscopia palatina, medidas faciais antropométricas, biometria ocular e por impressão vocal, padrões de cristas das unhas e de veias, seio frontal e impressão da língua são métodos eficazes para a identificação de GM. Ainda, superando a análise convencional de DNA, surgiu a análise genética por meio das variações sequenciais do genoma, denominado de *Massively Parallel Sequencing* que tornou possível distinguir gêmeos monozigóticos. Além dos métodos primários de identificação humana que permitem a diferenciação de GM, como a papiloscopia e odontologia, diversos métodos para diferenciação de GM estão descritos na literatura, e cada qual possui suas vantagens e limitações no sentido de propiciar ao perito a melhor informação no sentido de que GM sejam adequadamente diferenciados.

PALAVRAS-CHAVE

Odontologia legal; Gêmeos monozigóticos; Antropologia forense; Identificação humana.

INTRODUÇÃO

O processo de identificação caracteriza-se pelo conjunto de procedimentos diversos para individualizar uma pessoa ou objeto¹. A identificação humana permite a preservação dos direitos humanos e, sendo assim, é considerada de suma importância na Medicina e Odontologia Forenses, tanto por razões legais, quanto humanitárias. Tal procedimento consiste no uso de técnicas e métodos científicos propícios para se chegar à identidade, podendo ser realizada por técnicos treinados ou por profissionais com conhecimentos específicos na área biológica (médico ou odontolegal)^{2,3}.

Estabelecer a identidade de uma pessoa é um processo de grande relevância em casos civis e criminais⁴, os quais se baseiam na comparação de características de dados previamente registrados com aqueles obtidos no presente, seja em vivo ou em morto^{5,6}. Em desastres em massa, as comparações dentais, análise datiloscópica e de DNA são consideradas metodologias primárias de identificação, e, também, números de séries de implantes médicos também podem ser confiáveis⁷, pois permitem processos de identificação rápidos e seguros^{4,7-9}.

No entanto, existem circunstâncias relacionadas à cena do crime que inviabilizam o emprego de tais técnicas, havendo a necessidade de emprego de métodos alternativos confiáveis para estabelecer a identidade do indivíduo⁴. Dentre as situações em que há limitação no processo de identificação, estão os casos de indivíduos gêmeos monozigóticos (GM),

devido à idêntica herança genética, semelhanças faciais e exposição a fatores ambientais similares. A falha em identificar e diferenciar adequadamente GM leva a impactos econômicos e de segurança negativos¹⁰.

Dessa forma, a dificuldade para diferenciação de GM vem se tornando um desafio para a Ciência Forense, atraindo a atenção de pesquisadores a fim de buscar métodos de identificação que possibilitem a diferenciação desses irmãos, baseando-se nos princípios biológicos (unicidade, perenidade e imutabilidade) e técnicos (praticabilidade e classificabilidade) de identificação¹¹.

Diante da variedade de métodos disponíveis e da individualidade de cada caso, o profissional de Medicina e da Odontologia Legal deve conhecer as metodologias disponíveis na literatura pericial, cada qual com suas particularidades e indicações, para que, assim, possa optar pela metodologia que, naquele caso específico, viabilize a individualização do ser humano, ressaltando o cuidado na aplicação correta da técnica e na interpretação precisa das informações obtidas³.

Além dos métodos tradicionais para a identificação humana, como papiloscopia, odontologia e DNA, outros métodos foram analisados no contexto da diferenciação de GM, como a queilosopia^{12,13}, rugoscopia palatina^{14,15}, impressões dos pés¹⁶, padrões de cristas das unhas^{17,18}, identificação biométrica de íris¹⁹ e por impressão vocal²⁰.

No intuito de viabilizar investigações criminais e cenários forenses

em que gêmeos monozigóticos (GM) estão envolvidos, o presente trabalho tem por objetivo analisar, por meio de uma revisão de literatura, os métodos identificatórios confiáveis e capazes de diferenciar técnica e cientificamente gêmeos monozigóticos.

REVISÃO DA LITERATURA E DISCUSSÃO

Estudos com gêmeos monozigóticos (GM) têm atraído a atenção de pesquisadores na área de perícias forenses e identificação humana, visto que como resultam do mesmo óvulo fertilizado, compartilham todos os seus genes, não sendo possível a diferenciação por meio de métodos analíticos que são usados rotineiramente na ciência forense, pois as análises de fragmentos de DNA (*short tandem repeats* analisadas por eletroforese capilar) são incapazes de distinguir esse grupo.

Diante dessa limitação existente nas análises convencionais do DNA, atualmente sabe-se que é possível a diferenciação genética de GM por meio da metodologia *Massively Parallel Sequencing*, a qual tornou possível identificar uma série de variações genéticas por meio do sequenciamento do genoma (como variações no número de cópias, polimorfismos de nucleotídeo único e metilação do DNA)²¹⁻²⁴.

Apesar da eficácia comprovada, tal método ainda não possui reconhecimento mundial como prova de valor jurídico, devido à necessidade de rigorosos critérios de validação exigidos pela comunidade científica internacional. Outra desvantagem são os custos elevados, o que limita o seu

uso rotineiro em laboratórios de genética forense. Sendo assim, métodos alternativos de identificação humana têm sido estudados para solucionar esses casos, buscando maior viabilidade para uso em investigações forenses²¹⁻²⁴.

O método de identificação datiloscópica por Vucetich foi avaliado por Gusmão et al. (2019)¹¹ no intuito de avaliar o potencial identificatório dos relevos dérmicos digitais para individualização desses indivíduos. Foram analisadas 46 fichas datiloscópicas de 23 pares de gêmeos monozigóticos. Os resultados mostraram que as estruturas que compõem as impressões digitais, apesar de muito semelhantes, são capazes de individualizar (diferenciar) gêmeos monozigóticos pela existência de pontos característicos individuais, auxiliando assim no processo de identificação humana.

No âmbito da Odontologia Legal, a taxa de influência genética no desenvolvimento dental ainda é uma questão a ser investigada. Diante disso, Pechníková et al. (2014)²⁵ investigaram como o desenvolvimento dental difere em gêmeos, aplicando o método de Demirjian, as tabelas de Mincer de desenvolvimentos dos terceiros molares e dois métodos de Cameriere para estimativa da idade dental, os quais estão entre os métodos mais populares no cenário clínico e forense.

Assim, foi constatado que a idade dental dos gêmeos monozigóticos não é idêntica. A diferença média intra-par foi inferior a seis meses em crianças, jovens e adultos. Porém, a diferença dentro dos pares monozigóticos teve resultados de quase dois anos (em crianças menores de

16 anos) e em adolescentes e adultos jovens até quatro anos, concluindo que há grande variabilidade de crescimento mesmo entre gêmeos. Tal achado confirma que gêmeos monozigóticos podem ser diferenciados por meio do desenvolvimento dental²⁵.

Além disso, números de série exclusivos de implantes médicos e odontológicos também podem ser considerados identificadores confiáveis em termos de comprovação de identidade⁷.

As possibilidades e limitações de métodos primários de identificação (papiloscopia, Odontologia e DNA), segundo a classificação da INTERPOL, na diferenciação de gêmeos monozigóticos foram demonstrados na Tabela 1. Apesar dos achados confirmarem a identificação de GM por meio dos métodos primários, foi possível observar limitações quanto ao tamanho da amostra desses estudos e quanto a aplicabilidade na rotina das investigações forenses, o que ressalta a necessidade de realização de estudos com amostras maiores englobando essa temática.

Com relação às marcas de mordida, Sognnaes et al. (1982)³⁰ avaliaram 5 pares de gêmeos monozigóticos e observou a existência de diferenças nas medidas entre pares de gêmeos e também assimetria bilateral dentro dos indivíduos, demonstrando, à época, uma individualização nos padrões dessas mordidas.

Em contrapartida, Franco et al. (2017)³¹ se propuseram à investigar a singularidade morfológica da dentição humana por meio das marcas de mordidas,

e não obtiveram resultados que apoiassem a unicidade no grupo de indivíduos gêmeos. Os resultados desse estudo³¹ indicaram que, na prática forense, as investigações de marcas de mordida devem ser consideradas com cuidado quando os suspeitos apresentarem morfologia dental semelhante, em casos de gêmeos e alinhamento dental semelhante, em casos de indivíduos tratados ortodonticamente.

Nesse sentido, Franco et al. (2016)³² avaliaram o impacto da quantidade de dentes, ou partes dentais, nas diferenças morfológicas em marcas de mordidas de dentições gemelares. Os achados sustentam que a não correspondência de unicidade pode ser explicada pela menor quantidade de dentes envolvidos nesses casos e, por conseguinte, diminui a quantidade de informações disponíveis, dificultando a distinção entre os suspeitos de mordida.

O resultado da análise realizada forneceu evidências de que um aumento na quantidade de informações odontológicas leva a um aumento no número de diferenças morfológicas detectadas entre as dentições gemelares. Diferenças mais evidentes foram observadas comparando dentições anteriores com dentições inteiras ($p < 0,05$) e dentições anteriores completas com parciais ($p < 0,05$)³².

Nos últimos anos, estudos da impressão labial (queilosopia) atraíram a atenção de pesquisadores como uma ferramenta alternativa para a identificação humana no âmbito civil e criminal. El Domiaty et al. (2010)¹² realizaram um estudo na Arábia Saudita com 966 pessoas

(540 mulheres e 426 homens), com idades entre 18 e 40 anos, 13 pares de gêmeos idênticos de diferentes idades e 19 famílias. Não foi encontrado nenhum padrão de impressão labial idêntico entre dois

indivíduos dentro deste estudo e, quando analisados os gêmeos, foram encontradas similaridades nos tipos sulculares, porém as impressões labiais eram diferentes.

Tabela 1. Possibilidades e limitações de métodos primários de identificação de GM (gêmeos monozigóticos).

MÉTODO	É POSSIVEL DISTINGUIR GM?	LIMITAÇÕES
PAPILOSCOPIA	Sim. As estruturas que compõem as impressões digitais, apesar de muito semelhantes, são capazes de individualizar GM pela existência de pontos característicos individuais, auxiliando no processo de identificação humana ¹¹ .	Pequeno tamanho da amostra.
ODONTOLOGIA	Sim. Gêmeos monozigóticos podem ser diferenciados por meio do desenvolvimento dentário ²⁵ . E, ainda, o estadiamento dentário individual pode ser usado para comparar padrões de variação entre vítimas quando as médias de idades dentárias são estatisticamente iguais. Diferentes padrões de maturação dos dentes podem ajudar na identificação da vítima ²⁶ .	A avaliação do desenvolvimento do terceiro molar foi limitada pelo pequeno número de dentes presentes na amostra, portanto os valores têm caráter meramente informativo. Os resultados para a maxila são muito afetados pelo pequeno tamanho da amostra ²⁵ . Pequeno tamanho da amostra ²⁶ .
DNA	Métodos analíticos usados rotineiramente na ciência forense (<i>short tandem repeats</i> analisadas por eletroforese capilar) são incapazes de distinguir GM. O sequenciamento ultra-profundo de próxima geração em genética forense, também conhecido como <i>Massively Parallel Sequencing</i> (MPS), tornou possível identificar uma série de variações genéticas por meio do sequenciamento do genoma (como variações no número de cópias, polimorfismos de nucleotídeo único e metilação do DNA) que permitem distinguir gêmeos monozigóticos ^{21-24,27,28} . Uma combinação de sequenciamento profundo e análise molecular pode ser uma maneira eficaz de distinguir gêmeos idênticos e pode ser usada para analisar amostras de casos criminais ²⁹ .	Alto custo. Longo tempo de medição para os sistemas MPS. Necessidade de rigorosos critérios de validação exigidos pela comunidade científica internacional para ser usado como prova de valor jurídico. No presente caso, a determinação de potenciais mutações a partir da grande quantidade de dados de sequenciamento profundo dependeu fortemente das ferramentas analíticas (software MuSE v.1.0). Necessita de boa qualidade e quantidade das amostras para a análise extensiva.

Corroborando com isso, uma pesquisa realizada no Brasil, com 20 pares de gêmeos monozigóticos, 20 pares de

irmãos não gêmeos e 20 pares de indivíduos não aparentados, com idade entre 15 e 27 anos investigando a

singularidade da impressão labial obteve achados semelhantes, onde constaram que os registros labiais de gêmeos monozigóticos apresentaram impressões muito semelhantes, mas não idênticas¹³.

Na Índia, Vahanwala e Pagare (2012)³³ utilizando a classificação de Suzuki em 25 pares de gêmeos monozigóticos confirmaram diferenças nos padrões em 24 pares, no entanto exibiu padrão idêntico em um par de gêmeos. Três pares de gêmeos mostraram imagem espelhada da configuração da impressão labial no lábio superior, enquanto dois pares de gêmeos mostraram a imagem espelhada no lábio inferior.

Braga et al. (2020)³⁴ alertam que os padrões de impressão labial devem ser empregados com cuidado na identificação de gêmeos. Em seu estudo realizado em Portugal, foram estudadas as impressões labiais de 19 pares de gêmeos monozigóticos e 47 pares de gêmeos dizigóticos, demonstrando que 94,7% dos GM apresentaram padrões únicos de impressão labial, 91,5% em dizigóticos foi comprovada a singularidade e não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p>0,05$). No entanto, os autores ressaltam o tamanho da amostra como uma limitação, principalmente no que se refere aos gêmeos monozigóticos, e incentiva estudos posteriores com amostras maiores.

A rugoscopia palatina também se mostrou um método eficiente para diferenciação de gêmeos. Taneva et al. (2017)¹⁵ observaram, por meio de um relato de caso de um par de gêmeos, que o padrão de rugas palatinas tem

características relacionadas, mas não idênticas e, por isso, uma análise das rugas palatinas pode ser um guia confiável para identificação forense em casos de gêmeos idênticos.

Em somatório, Herrera et al. (2017)¹⁴ utilizando o método de Briñón caracterizaram as rugas palatinas em uma amostra com 10 pares de gêmeos monozigóticos, confirmando-as como exclusivas para cada indivíduo, mesmo em GM. Além disso, observaram que os GM não exibiram nenhum padrão especial que pudesse facilitar sua diferenciação dos outros indivíduos não gêmeos.

Em 2020, Simon et al.³⁵ avaliaram o padrão digital 3D do palato de 64 gêmeos monozigóticos, 33 gêmeos dizigóticos do mesmo sexo e 7 gêmeos dizigóticos do sexo oposto, por meio de um scanner intraoral. A área palatina dos indivíduos foi escaneada três vezes com um scanner intraoral. A partir dos dados digitalizados, todas as varreduras dentro de um par de gêmeos foram sobrepostas umas às outras. A morfologia do palato mostrou diferenças entre os membros dos GM, indicando que a sobreposição de escaneamentos intraorais do palato pode ser uma forma rápida, fácil, confiável e de boa reprodutibilidade na identificação humana.

Devida à forte semelhança na aparência facial dos gêmeos, sistemas comerciais de reconhecimento facial também se tornam limitantes nesse aspecto. Para solucionar tal questão, Le et al. (2015)³⁶ propuseram dois novos métodos para distinguir gêmeos monozigóticos usando características de

envelhecimento facial e características de decomposição de assimetria.

Por meio do uso de filtros Gabor, o primeiro método se propõe a utilizar as características de envelhecimento facial em regiões do rosto que exibem rugas e linhas de riso, enquanto o segundo analisa as particularidades baseadas na decomposição de assimetria facial obtidas pela projeção da diferença entre os dois lados esquerdos (consistindo na metade esquerda do rosto e seu espelho) e dois lados direitos (consistindo na metade direita do rosto e seu espelho) de um rosto em um subespaço³⁶.

Usando essa abordagem, realizaram³⁶ análises conduzidas em imagens de cinco tipos de gêmeos do banco de dados *ND-Twins da University of Notre Dame* e o resultado foi bastante promissor na distinção de gêmeos, indicando altas taxas de identificação em ambas as abordagens.

Para distinguir indivíduos por sua aparência facial, Flores (2019)³⁷ avaliou a frequência e o poder discriminatório de medidas faciais fotoantropométricas obtidas de indivíduos não relacionados e de gêmeos monozigóticos (882 pares de gêmeos) utilizando um pacote de software não comercial para análise facial bidimensional (SAFF-2D, Sistema de Análise Facial Forense, Departamento de Polícia Federal, Brasil).

Esse software permite que os examinadores localizem os marcos faciais nas imagens e os registrem automaticamente por meio das coordenadas cartesianas (X, Y). Os resultados do estudo indicaram que as

medidas FPA (distâncias euclidianas, índices e ângulos) tirados de imagens faciais de vista frontal 2D de gêmeos monozigóticos são singular o suficiente para distinguir um do outro.

Gautam et al. (2019)³⁸ analisaram experimentos com a biometria ocular em 100 pares de gêmeos idênticos e constataram que esses indivíduos possuem uma correlação significativa para rotulá-los como gêmeos. Porém, apesar das características da região ocular para gêmeos apresentarem semelhanças, essas são discrimináveis.

Com relação a identificação por voz, em geral, as características genéticas e não genéticas da voz têm influência para as capacidades de verificação do falante, mas em caso de gêmeos idênticos apenas as características não genéticas devem ser capazes de identificar o indivíduo²⁰.

Um estudo realizado com o uso do único banco de dados de fala disponível de gêmeos idênticos, constituído por 49 pares de gêmeos idênticos, apresentou investigações sobre a capacidade da tecnologia de verificação de alto-falante para discriminar gêmeos idênticos. Este banco de dados foi coletado com o apoio do Centro de Pesquisa de Gêmeos e Epidemiologia Genética do Hospital St. Thomas em Londres, Reino Unido. O estudo observou que por meio do uso da normalização irrestrita do escore de corte (UCN), um meio complementar para a exploração de características de voz, foi possível explorar as características não genéticas das vozes dos gêmeos em benefício de aumentar a capacidade de discriminação da verificação do falante²⁰.

No intuito de elucidar crimes em que há impressões dos pés disponíveis na cena do crime, seja na forma de impressões com os pés descalços, pegadas com meias e/ou impressões dentro de calçados (palmilha), Nirenberg et al. (2017)¹⁶ avaliaram a unicidade das medidas quantitativas das impressões dos pés em calçados de quatro pares de gêmeos idênticos adultos. Utilizando uma combinação do método Reel e método Gunn estendido, foram produzidas 17 medidas de comprimento e largura em cada impressão do pé. A pesquisa resultou em diferenças quantitativas nas medidas das impressões da palmilha de calçados de gêmeos idênticos.

George (2005)¹⁷ realizou uma análise do tamanho e formato das unhas com 496 indivíduos, dentre eles 4 pares de gêmeos idênticos. Porém, não encontrou diferenciação em gêmeos. Indo de encontro a esse resultado, Diaz et al. (1990)¹⁸ analisaram os padrões das cristas das unhas em um par de gêmeas e observou que os padrões da crista da unha são únicos e podem ser usados para identificação pessoal.

Visto que os padrões de veias têm sido usados em sistemas biométricos comerciais há anos e, recentemente, foram considerados para autenticação criminal, Zhang et al. (2014)³⁹ analisaram e mediram a similaridade entre padrões de veia em casos de indivíduos geneticamente idênticos. Foram coletados 234 pares de antebraços e 204 pares de coxas geneticamente idênticos. Os resultados

experimentais indicaram que os padrões de veias de gêmeos idênticos são distinguíveis, mas assim como acontece com as impressões digitais e palmares, tem alguma dependência genética.

O tamanho das amostras que resultaram os achados de unicidade de grande parte dos métodos investigados foi destacado como uma preocupação, sendo assim mais estudos nacionais e internacionais com tal perspectiva podem contribuir com a comunidade científica e acadêmica no sentido de produzir melhores e maiores conhecimentos quanto a identificação de gêmeos monozigóticos. Sabendo que casos de identificação de gêmeos monozigóticos limita o emprego de métodos que sofrem influência genética, a busca por métodos alternativos é de grande importância para a Ciência Forense e aplicabilidade em investigações criminais. As possibilidades e limitações de métodos secundários de identificação na diferenciação de gêmeos monozigóticos foram demonstrados na Tabela 2.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que cada caso pericial é único e que não se sabe quais os vestígios que possam ser encontrados no local de crime ou as informações disponíveis em casos de desastre em massa, o conhecimento sobre as diferentes metodologias para diferenciação de gêmeos monozigóticos (GM) faz-se necessário para que possa ser aplicado o método adequado para o caso em questão.

Tabela 2. Artigos selecionados distribuídos por possibilidades e limitações de métodos secundários de identificação de GM (gêmeos monozigóticos).

MÉTODO	É POSSÍVEL DISTINGUIR GM?	LIMITAÇÕES
QUEILOSCOPIA	Sim, apresentando um padrão de herança de valor significativo para os GM ⁴⁰ , mas deve ser utilizado com cautela ³⁴ , pois um estudo exibiu um par de gêmeos com o mesmo padrão ³³ . A maioria dos estudos exibiu que os registros labiais de gêmeos monozigóticos apresentaram impressões muito semelhantes, mas não idênticas ^{12,13} .	Pequeno tamanho da amostra de GM.
RUGOSCOPIA	Sim, pois o padrão de rugas palatinas tem características relacionadas, mas não idênticas ^{14,15,35} .	Pequeno tamanho da amostra.
PODOSCOPIA	Sim. A pesquisa resultou em diferenças quantitativas nas medidas das impressões da palmilha de calçados de gêmeos idênticos ¹⁶ .	Pequeno tamanho da amostra.
MARCAS DE MORDIDA	Morfologicamente as marcas de mordidas entre GM não apresentaram características capazes de individualizar o indivíduo ³¹ , porém, quando analisadas mensurações e características de assimetria conseguiram diferenciar os pares de GM ³⁰ .	Pequeno tamanho da amostra.
SEIO FRONTAL	Sim. Os tamanhos dos seios mostraram-se diferentes entre os gêmeos ^{41,42} .	Pequeno tamanho da amostra.
SELA TURCA	Não oferecem dados consistentes, pois o tamanho da sela túrcica pode ser parcialmente semelhante e parcialmente diferente dentro do par de gêmeos monozigóticos ⁴³ .	Pequeno tamanho da amostra.
UNHAS	Um relato de caso demonstrou diferenças individualizadoras nos padrões das cristas ungueais ¹⁸ , porém, um estudo com uma amostra maior não conseguiu encontrar características individualizadoras para essa análise ¹⁷ .	Pequeno tamanho da amostra.
BIOMETRIA OCULAR	Sim. Características da região ocular para gêmeos apresentam semelhanças, porém essas são discrimináveis ³⁸ .	Necessidade de equipamento específico e profissional especializado – baixa praticabilidade.
VOZ	Sim. As características não genéticas das vozes dos gêmeos são capazes de discriminar o sujeito ²⁰ .	Limitado para indivíduos vivos ou com a fala comprometida.
LÍNGUA	Sim. Foram encontradas singularidades das impressões da língua mesmo em gêmeos monozigóticos ^{44,45} .	Útil quando associado à queiloscopia e rugoscopia

A literatura aponta que os métodos clássicos de identificação humana permitem a diferenciação de GM, como a papiloscopia e odontologia, e a evolução tecnológica na área de biologia molecular também permite a diferenciação de GM, cujas ferramentas iniciais na área de

genética forense não permitiam essa individualização. Por outro lado, a evolução científica demonstrou que as marcas de mordida não são tão individualizadoras quanto se achava na década de 80, cuja unicidade foi avaliada e não foi comprovada. Por fim, diversos métodos

para diferenciação de GM estão descritos na literatura, informatizados ou não, e cada qual possui suas vantagens e limitações no

sentido de propiciar ao perito a melhor informação no sentido de que GM sejam adequadamente diferenciados.

ABSTRACT

A number of limitations can be found in the methods in identifying monozygotic twins (MT) due to genetic influences, facial and environmental similarities, the search for reliable methods to identify genetically identical individuals has become a great importance for Forensic Science. The objective of this work was to conduct a literature review in search of methods that offer attested identification among MT. It was found that the analysis of individual characteristic points in fingerprint and plantar impressions, dental development, lip impression, palatal rugoscopy, anthropometric facial measurements, ocular and voice impression biometry, patterns of nail ridges and veins, sinus Front and tongue print are effective methods for MT identification. Also, surpassing the conventional analysis of DNA, genetic analysis emerged through the sequential variations of the genome, called Massively Parallel Sequencing, which made it possible to distinguish monozygotic twins. In addition to the primary methods of human identification that allow the differentiation of MT, such as papiloscopia and dentistry, several methods for differentiating MT are described in the literature, and each one has its advantages and limitations in the sense of providing the expert with the best information in terms of that GM are properly differentiated.

KEYWORDS

Forensic dentistry; Monozygotic twins; Forensic anthropology; Human identification.

REFERÊNCIAS

1. Vanrell JP. Odontologia legal & antropologia forense. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2019.
2. Oliveira RN, Daruge E, Galvão LCC, Tumang AJ. Contribuição da odontologia legal para a identificação "post-mortem". Rev Bras Odontol. 1998; 55(2):117-22.
3. Carvalho SPM, Silva RHA, Lopes-Júnior C, Peres AS. A utilização de imagens na identificação humana em odontologia legal. Radiol Bras. 2009; 42(2):125-130. <https://doi.org/10.1590/S0100-39842009000200012>.
4. Caldas IM, Magalhaes T, Afonso A. Establishing identity using cheiloscopy and palatoscopy. Forensic Sci Int. 2007;165(1):1-9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.04.010>
5. Tornavoi DC, Silva RHAD. Palatal rugae and applicability in human identification in forensic dentistry: literature review. Saúde, Ética & Justiça. 2010; 15(1):36-42.
6. Montenegro JB, Brito AJF, Costa MB, Vidal HG, Carvalho MVD, Soriano EP. Identificação humana através de impressões digitais 11 meses após a morte. Rev Derecho y Cambio Social. 2012; 30(9):1-7.
7. Interpol. Disaster Victim Identification (DVI) Guide, 2018. Disponível em: <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>. Acesso em: 12 de outubro de 2022.
8. Serra MC, Herrera LM, Fernandes CMS. Importance of the correct confection of the dental records for human identification. Case report. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2012; 66(2):100-4.
9. Biancalana RC, Vieira MGD, Figueiredo BMJ, Vicente SAF, Dezem TU, Silva RHA. Mass Disaster: The use of INTERPOL's Disaster Victims Identification Guide by Forensic Odontology. Rev Bras Odontol Leg RBOL. 2015; 2(2):48-62. <https://doi.org/10.21117/rbol.v2i2.38>.
10. Sun Z, Paulino AA, Feng J, Chai Z, Tan T, Jain AK. A Study of Multibiometric Traits of Identical Twins. In: Biometric technology for human identification VII. SPIE. 2010; 7667:283-294. <https://doi.org/10.1117/12.851369>.
11. Gusmão CLV, Fernandes LCC, Costa GD, Bento MIC, Santiago BM, Rabello PM. Estudo datiloscópico entre gêmeos monozigóticos para fins de identificação humana. R Bras Ci Saúde. 2019; 23(4):493-502. <https://doi.org/10.22478/ufpb.2317-6032.2019v23n4.45557>.
12. El Domiaty MA, Al-gaid SA, Elayat AA, Safwat MDE, Galal SA. Morphological patterns of lip prints in Saudi Arabia at Almadinah Almonawarah province. Forensic Sci Int. 2010; 200(1-3):179.e1-9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.03.042>
13. Fernandes LCC, Oliveira JA, Santiago BM, Rabello PM, Carvalho MVD, Campello RIC, et al. Cheiloscopy study among monozygotic twins, non-twin brothers and non-relative individuals. Braz Dent J. 2017;

- 28(4):517-522.
<https://doi.org/10.1590/0103-6440201700922>
14. Herrera LM, Strapasson RAP, Mazzilli LEN, Melani RFH. Differentiation between palatal rugae patterns of twins by means of the Briñón method and an improved technique. *Braz Oral Res.* 2017; 31:e9. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0009>.
 15. Taneva E, Evans C, Viana G. 3D evaluation of palatal rugae in identical twins. *Case Rep Dent.* 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2648312>.
 16. Nirenberg MS, Krishan K, Kanchan T. A metric study of insole foot impressions in footwear of identical twins. *J Forensic Leg Med.* 2017; 52:116-121. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.09.005>.
 17. George AO. Finger nail plate shape and size for personal identification—a possible low technology method for the developing world—Preliminary report. *Afr J Health Sci.* 2005; 12(1-2):13-20. <https://doi.org/10.4314/ajhs.v12i1.30795>.
 18. Diaz AA, Boehm AFMFS, Rowe WF. Comparison of fingernail ridge patterns of monozygotic twins. *J Forensic Sci.* 1990; 35(1):97-102.
 19. Umer S, Dhara BC, Chanda B. NIR and VW iris image recognition using ensemble of patch statistics features. *Vis Comput.* 2019; 35(9):1327-1344. <https://doi.org/10.1007/s00371-018-1544-4>.
 20. Ariyaeinia A, Morrison C, Malegaonkar A, Black S. A test of the effectiveness of speaker verification for differentiating between identical twins. *Sci Justice.* 2008; 48(4):182-186. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2008.02.002>.
 21. Turrina S, Bortoletto E, Giannini G, De Leo D. Monozygotic twins: Identical or distinguishable for science and law? *Med Sci Law.* 2021; 61(1_suppl):62-66. <https://doi.org/10.1177/0025802420922335>
 22. Wang Z, Zhu R, Zhang S, Bian Y, Lu D, Li C. Differentiating between monozygotic twins through next-generation mitochondrial genome sequencing. *Anal Biochem.* 2015; 490(1):1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2015.08.024>.
 23. Bruijns B, Tiggelaar R, Gardeniers H. Massively parallel sequencing techniques for forensics: A review. *Electrophoresis.* 2018; 39(21):2642-2654. <https://doi.org/10.1002/elps.201800082>.
 24. Budowle B, Schmedes SE, Wendt FR. Increasing the reach of forensic genetics with massively parallel sequencing. *Forensic Sci Med Pathol.* 2017; 13(3):342-349. <https://doi.org/10.1007/s12024-017-9882-5>.
 25. Pechníková M, De Angelis D, Gibelli D, Vecchio V, Cameriere R, Zeqiri B, et al. Twins and the paradox of dental-age estimations: A caution for researchers and clinicians. *Homo.* 2014; 65(4): 330-337. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2014.05.003>.
 26. Nase JB. Differential Identification of Three Young Housefire Victims: Methods when Age Assessment Fails. *J Forensic Sci.* 2019; 64(3):907-912. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13962>.
 27. Weber-Lehmann J, Schilling E, Gradl G, Richter DC, Wiehler J, Rolf B. Finding the needle in the haystack: differentiating "identical" twins in paternity testing and forensics by ultra-deep next generation sequencing. *Forensic Sci Int Genet.* 2014; 9:42-6. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2013.10.015>
 28. Marqueta-Gracia JJ, Álvarez-Álvarez M, Baeta M, Palencia-Madrid L, Prieto-Fernández E, Ordoñana JR, de Pancorbo MM. Differentially methylated CpG regions analyzed by PCR-high resolution melting for monozygotic twin pair discrimination. *Forensic Sci Int Genet.* 2018; 37:e1-e5. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2018.08.013>
 29. Yuan L, Chen X, Liu Z, Liu Q, Song A, Bao G, et al. Identification of the perpetrator among identical twins using next-generation sequencing technology: A case report. *Forensic Sci Int Genet.* 2020; 44, 102167. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2019.102167>.
 30. Sognnaes RF, Rawson RD, Gratt BM, Nguyen NB. Computer comparison of bitemark patterns in identical twins. *J Am Dent Assoc.* 1982; 105(3):449-451. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1982.0338>.
 31. Franco A, Willems G, Souza PHC, Coucke W, Thevissen P. Uniqueness of the anterior dentition three-dimensionally assessed for forensic bitemark analysis. *J Forensic Leg Med.* 2017; 46(1):58-65. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.01.005>.
 32. Franco A, Willems G, Souza PHC, Coucke W, Thevissen P. Three-dimensional validation of the impact of the quantity of teeth or tooth parts on the morphological difference between twin dentitions. *J Forensic Odontostomatol.* 2016; 34(1):27-37.
 33. Vahanwala S, Pagare SS. Evaluation of lip-prints in identical twins. *Medico.* 2012; 12(2):192-196.
 34. Braga S, Pereira ML, Sampaio-Maia B, Caldas IM. Characterization of lip prints in

- a Portuguese twins' population. *J Forensic Odontostomatol.* 2020; 30;2(38):40-46.
35. Simon B, Lipták L, Lipták K, Tárnoki ÁD, Tárnoki DL, Melicher D, et al. Application of intraoral scanner to identify monozygotic twins. *BMC oral health.* 2020; 20(1):268. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01261-w>.
36. Le THN, Seshadri K, Luu K, Savvides M. Facial aging and asymmetry decomposition based approaches to identification of twins. *Pattern Recognition.* 2015; 48(12):3843-3856. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.05.021>
37. Flores MRP. Discriminatory power of photo-anthropometric facial measures. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP; 2019. 143 p. <https://doi.org/10.11606/T.23.2019.tde-28112019-120842>.
38. Gautam G, Raj A, Mukhopadhyay S. Identifying twins based on ocular region features using deep representations. *Appl Intell.* 2021; 51(1):1-18. <https://doi.org/10.1007/s10489-019-01562-w>.
39. Zhang H, Tang C, Li X, Kong AWK. A Study of Similarity between Genetically Identical Body Vein Patterns. *IEEE Symposium on Computational Intelligence in Biometrics and Identity Management (CIBIM).* 2014:151-159. <https://doi.org/10.1109/CIBIM.2014.7015457>.
40. Debta FM, Debta P, Bhuyan R, Swain SK, Sahu MC, Siddhartha S. Heritability and correlation of lip print, palm print, fingerprint pattern and blood group in twin population. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2018; 22(3):451. https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_216_17.
41. Kjær I, Pallisgaard C, Brock-Jacobsen MT. Frontal sinus dimensions can differ significantly between individuals within a monozygotic twin pair, indicating environmental influence on sinus sizes. *Acta Otolaryngol.* 2012;132(9):988-94. <https://doi.org/10.3109/00016489.2012.677064>.
42. Chaiyasate S, Baron I, Clement P. Analysis of paranasal sinus development and anatomical variations: a CT genetic study in twins. *Clin Otolaryngol.* 2007; 32(2):93-7. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.2007.01404.x>.
43. Brock-Jacobsen MT, Pallisgaard C, Kjaer I. The morphology of the sella turcica in monozygotic twins. *Twin Res Hum Genet.* 2009;12(6):598-604. <https://doi.org/10.1375/twin.12.6.598>.
44. Radhika T, Jeddy N, Nithya S. Tongue prints: A novel biometric and potential forensic tool. *J Forensic Dent Sci.* 2016; 8(3):117-119. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.195119>.
45. Jeddy N, Radhika T, Nithya S. Tongue prints in biometric authentication: A pilot study. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2017; 21(1):176-9. https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_185_15.