



CATÓLICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

IDENTIFICAÇÃO EM DESDENTADOS TOTAIS - MARCAÇÃO CODIFICADA DE PRÓTESES TOTAIS

Por:

Adélia Maria Azevedo Almeida Fernandes

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau
de mestre em Medicina Dentária*

Viseu, 2017



CATÓLICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

IDENTIFICAÇÃO EM DESDENTADOS TOTAIS - MARCAÇÃO CODIFICADA DE PRÓTESES TOTAIS

Por:

Adélia Maria Azevedo Almeida Fernandes

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau
de mestre em Medicina Dentária*

Orientador: Prof. Doutor André Correia

Coorientador: Mestre Cristina Figueiredo & Mário Vaz

Viseu, 2017

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”*

Marthin Luther King

DEDICATÓRIA

Aos meus pais,

por todo o amor e apoio incansável que sempre me encorajaram e deixaram seguir os meus sonhos. Por serem um exemplo de que o sucesso é resultado do trabalho e empenho. Por serem os meus pilares.

Ao meu irmão,

pela paciência, pela motivação e pela cumplicidade que sempre demonstrou.

AGRADECIMENTOS

Aos meus Pais, pelos ensinamentos transmitidos e por serem razão da minha dedicação e coragem ao longo destes anos.

Ao meu Orientador Professor Doutor André Correia e aos meus Coorientadores Professora Cristina Figueiredo e Professor Doutor Mário Vaz, pela confiança que depositaram em mim, pela motivação, paciência e disponibilidade. Sobretudo pela oportunidade de fazer parte de um estudo numa área que tanto me cativa.

À Universidade Católica Portuguesa, aos vários professores e funcionários, que de forma direta ou não, me acompanharam durante este percurso, um obrigado por toda a ajuda e disponibilidade.

À empresa Litoprint®, em especial ao senhor João Moreira, pela ajuda incansável e por toda a disponibilidade que demonstrou sempre que foi necessário.

Ao laboratório de prótese SLDente®, em particular ao protésico Paulo Costa, pela disponibilidade do laboratório e dos equipamentos que foram necessários para este estudo.

Ao laboratório de prótese Dental Sweet®, por toda a ajuda oferecida e pelo trabalho que desenvolveram para este estudo fosse possível.

À minha binómia Daniela Santos, que esteve sempre a meu lado, que me fez tomar as melhores decisões e que mesmo nos bons ou maus momentos nunca dispensámos a nossa amizade. Por todo o carinho e apoio.

À Alexia e à Daniela Gomes, que fizeram com que estes anos académicos se tornassem inesquecíveis, pela amizade e apoio, souberam sempre dar uma palavra amiga em qualquer ocasião.

À Maria Inês, apesar de a ter conhecido só neste último ano, obrigada pela amizade, motivação e por toda a ajuda. Por todas as sugestões dadas que tanto contribuíram para o resultado deste trabalho.

À minha madrinha Mónica Miranda, por ter estado sempre presente desde o primeiro dia, por toda a ajuda e apoio que me ajudaram em todo o meu percurso académico.

Aos meus amigos que conheci em Viseu, por todos os bons momentos e amizade.

Aos meus familiares, por estarem sempre presentes e por me apoiarem e darem motivação em todos os meus sonhos.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A identificação de vítimas, seja decorrente de catástrofes naturais, seja do foro criminal, é uma necessidade premente em qualquer processo de investigação. Com o avanço da tecnologia têm sido desenvolvidas várias técnicas para auxiliar e facilitar a identificação das vítimas de uma forma rápida e eficiente. Nesse sentido, as próteses dentárias podem-se apresentar como uma ferramenta valiosa, com a incorporação de elementos que facilitem a identificação da vítima.

OJETIVOS: Analisar a incorporação de três métodos de identificação humana em próteses totais, estudando a sua técnica de incorporação, a sua leitura e a sua possível utilização e avaliação da aceitabilidade dos pacientes.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram desenvolvidos três materiais de identificação humana para incorporação em próteses totais: um QR code impresso em papel, um QR code gravado a laser em chapas de alumínio, titânio e cromo cobalto e um T microchip transponder. Para estudo da aplicabilidade destes materiais, foram analisados os seguintes parâmetros: localização, estado final das próteses, eficiência da leitura e aceitação do paciente.

RESULTADOS: Quanto à sua localização, a zona palatina da prótese foi a que reuniu consenso, sobretudo devido à espessura do acrílico da prótese total. Todas apresentavam um bom polimento após a incorporação destes métodos e a prótese não apresentava sinais de enfraquecimento. Quanto à sua leitura, todos os materiais exibiram uma leitura positiva. Contudo, face às condições de temperaturas extremas que podem acontecer em eventos catastróficos, a chapa de cromo-cobalto é a que apresenta melhores propriedades mecânicas para resistir ao seu desgaste.

CONCLUSÃO: A variação da localização do método de identificação, o custo, a estética, a segurança, a integridade e a durabilidade são importantes para a aceitação do paciente. Através da continuidade do estudo, irá conseguir-se determinar qual o melhor método a usar, para que satisfaça todos os requisitos e que seja uma mais valia no futuro da humanidade.

PALAVRAS-CHAVE: Medicina Dentária Forense, Identificação humana, Marcação de Próteses, Próteses Dentárias, Métodos de Identificação Humana.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The identification of the victims, either due to natural causes, or from the criminal field, it's a pressing necessity in any investigation process. With the advance of technology it has been developed a number of techniques to help and facilitate the identification of the victims in a quicker and efficient way. In this sense, the dental prostheses can present themselves as a valuable tool, with the integration of elements that can facilitate the identification of the victim.

OBJECTIVES: Analyze the incorporation of three human identification methods in total prostheses, studying their incorporation technique, their reading, their possible utilization and evaluation of the patients acceptance.

MATERIALS AND METHODS: Three human identification materials for incorporation in total prostheses have been developed: on QR code printed in paper, one QR code printed by laser in aluminium, titanium and chrome cobalt plates and a T microchip transponder. For the study of the applicability of these materials the following parameters were analyzed: location, final state of the prostheses, efficiency of the reading and acceptance of the patients.

RESULTS: As for the location, the palatal zone of the prostheses was the one to gather more consensus, especially due to the thickness of the acrylic of the total prostheses. All of them presented good polish after the incorporation of these methods and the prostheses did not present any weakening signs. As for the reading, all the materials showed a positive reading. However, due to extreme temperatures that can happen in catastrophes, the chrome cobalt plate is the one that presents better mechanical properties to resist the wear.

CONCLUSION: The variation of the location of the identification method, the cost, the aesthetics, the safety, the integrity and the durability are all important for the acceptance of the patient. With the continuity of this study it will be possible to determine the best method to use, in order to please all the requirements and for it to be a valuable tool in the future of human kind.

KEY-WORDS: : Forensic Dentistry, Human Identification, Prostheses Marking, Dental Prostheses, Human- Identification Methods.

Índice

RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Medicina Dentária Forense	9
1.2 Contributo da Medicina Dentária na Identificação Humana.....	10
1.3 Medicina Dentária Forense em desdentados totais	11
1.4 Técnicas de Identificação em Desdentados Totais.....	12
1.4.1 Marcação de Próteses Dentárias	14
1.5 Identificação Humana em ambientes de temperaturas elevadas	17
1.5.1 Comportamento dos materiais perante temperaturas elevadas.....	19
2. OBJETIVOS	21
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 Métodos de Identificação Humana.....	27
3.2 Enquadramento do estudo	28
3.3 Seleção da Amostra.....	28
3.4 Metodologia de marcação das próteses.....	30
3.5 Simulação de temperaturas elevadas.....	33
4. RESULTADOS	36
4.1 Posição do Método a Incorporar.....	38
4.2 Leitura dos Métodos de Identificação Humana.....	38
4.3 Comportamento dos materiais perante temperaturas elevadas.....	40
5. DISCUSSÃO	47
6. CONCLUSÃO.....	55
7. BIBLIOGRAFIA.....	59

Índice de Figuras

Figura 1- Base acrílica cor-de-rosa.....	29
Figura 2- Base acrílica transparente.....	29
Figura 3- QR code impresso em papel incluído na base acrílica transparente.	29
Figura 4- QR code gravado a laser na chapa de alumínio e titânio, incluída numa prótese acrílica..	29
Figura 5- T microchip transponder incluído na base acrílica cor-de-rosa..	29
Figura 6- Website onde foi gerado o QR code.	30
Figura 7- QR code gerado.....	30
Figura 8- QR code gravado em chapa de alumínio e titânio.....	31
Figura 9- QR code gravado em chapa de cromo cobalto.....	31
Figura 10- Máquina de gravação a laser.....	31
Figura 11- Leitura do QR code com a aplicação QR reader for iPhone.....	32
Figura 12 - T microchip transponder.....	33
Figura 13- Código associado ao microchip.	33
Figura 14- Informação guardada no QR code e lida pela aplicação QR reader for iPhone.....	39
Figura 15- Leitor IDVET (animal control) com o código associado ao microchip.....	39
Figura 16- Forno de uso protético.....	Erro! Marcador não definido.
Figura 17- Resultado do QR code de papel e do QR code gravado na chapa de alumínio e titânio, a 600°C, durante 5 minutos.....	41
Figura 18- QR code gravado em chapa de alumínio e titânio após 600°C durante 5 minutos.	41
Figura 19- Microchip após 600°C durante 5 minutos.....	42
Figura 20- QR code na chapa de cromo cobalto após 5 minutos a 600°C.....	43
Figura 21- QR code na chapa de cromo cobalto após 5 minutos a 1000°C.....	44
Figura 22- QR code na chapa de cromo cobalto após 5 minutos a 1200°C.....	44

Índice de Tabelas

Tabela 1- Alterações radiográficas do dente não restaurado e sujeito à ação da temperatura.(51)	18
Tabela 2- Alterações microscópicas do esmalte, in vitro, quando exposto a determinadas temperaturas, durante 60 minutos.(51)	19
Tabela 3- O comportamento dos materiais protéticos a elevadas temperaturas.(51)	20
Tabela 4- Vários tamanhos de QR code testados.....	38
Tabela 5- Comportamento dos métodos de identificação humana a temperaturas elevadas durante 5 minutos.....	45

1. INTRODUÇÃO

A Medicina Dentária Forense é uma disciplina que integra o grupo das ciências forenses, tendo por objetivos principais a observação e avaliação técnico-científica da cavidade oral e dentes, com vista à obtenção de prova pericial em diversas situações de relevância judicial e não só (1).

A Medicina Dentária Forense envolve o processamento, revisão, avaliação e apresentação de evidências dentárias com o objetivo de contribuir com dados científicos e objetivos em processos legais. Os médicos dentistas especialistas em ciências forenses apresentam conhecimentos que abrangem várias disciplinas, uma vez que os registos dentários obtidos podem servir para identificar um indivíduo ou para fornecer as informações necessárias às autoridades de modo a estabelecer critérios em casos de negligência, fraude ou abuso(2).

Nos últimos anos tem-se assistido à sua crescente acreditação no âmbito dos mais diversos tipos de investigação, sendo para a realização de identificação dentária forense, através da estimativa da idade, ou da análise de mordeduras dentárias, entre outros, assumindo assim um papel de grande relevo para o desenrolar dos mais diversos processos criminais(3).

No processo de identificação devem ser utilizadas técnicas reconhecidas cientificamente, não esquecendo a disponibilidade de recursos, a eficiência das técnicas e o treino da equipa(4). Neste processo podem ser utilizadas duas metodologias, designadas de método comparativos e método reconstutivo.

O uso do método comparativo presume a existência de elementos altamente fiáveis estabelecidos *ante-mortem*, nomeadamente: impressões digitais, radiografias e fichas médicas ou dentárias, os quais servem de referência e comparação com dados obtidos *pos-mortem* aquando do exame comparativo.

O método reconstutivo é utilizado quando não existem dados estabelecidos *ante-mortem*, uma situação que, com relativa frequência, torna muito difícil a obtenção de uma identificação positiva. Em tais casos, a investigação desenvolve-se a partir das informações obtidas pela observação do cadáver e tem como finalidade a determinação, tão exata quanto possível; da idade, sexo, altura, raça e profissão da pessoa(4).

Em casos de corpos carbonizados ou incinerados, em que o corpo fica irreconhecível e não é possível outra forma de identificar, as peças dentárias são os elementos de eleição para esse efeito(5). Devido à composição dos elementos dentários, que apresentam grande resistência a altas temperaturas e à decomposição, as arcadas dentárias e os ossos do crânio são úteis na identificação usada pela medicina dentária forense. Os tecidos moles são os primeiros a desfazer-se em casos de decomposição ou carbonização, seguido dos ossos e por fim os dentes. Estes, são das estruturas mais resistentes do corpo humano. Os elementos como o fogo ou os ácidos podem alterar a morfologia dentária e dos elementos restauradores. Para que seja possível a identificação humana em casos de carbonização e de corpos submersos em ácidos é necessário saber quais são essas alterações(6,7). As alterações dos elementos dentários não são as mesmas para todos os constituintes dos dentes. Essas alterações são dependentes da temperatura a que são submetidos(8).

Tal como os elementos dentários, as próteses removíveis também possuem elevada resistência a temperaturas moderadamente elevadas e condições ambientais adversas, sendo geralmente encontradas nos casos em que os corpos estão carbonizados, em restos esqueletizados, cadáveres em putrefação ou mesmo reduzidos em partes. A identificação das próteses removíveis com o número de identidade da vítima ou o nome registado em tiras de papel, de metal ou chips, tem sido utilizada em alguns países, como o Reino Unido, alguns estados dos EUA, na Austrália, Suécia e também na Índia, constituindo uma ajuda para os médicos dentistas. A identificação humana através de próteses removíveis também se apresenta de extrema importância em casos de indivíduos institucionalizados ou em serviços de internamento hospitalar principalmente em casos de demência ou desorientação(9).

De acordo com a American Board of Forensic Odontology (ABFO), a maioria das identificações forenses baseiam-se na combinação de dentes perdidos, dentes cariados, restaurados ou não restaurados e existência dispositivos protéticos (10). O número de combinações possíveis na dentição humana pode dar origem a triliões de possibilidades, tornando os padrões dentários uma ferramenta importante na identificação humana(11). raio-x, modelos de estudo e fotografias. Assim, torna-se importante que os médicos dentistas preservem toda a documentação dentária dos seus pacientes e que seja fiável e esteja corretamente registada(9).

Em pacientes edêntulos totais, as características dentárias não estão disponíveis, e a perda de todos os dentes promove a reabsorção óssea tornando a identificação difícil ou mesmo impossível(10).

A marcação de próteses não é um novo conceito na medicina dentária forense e tem sido promovido ao longo de vários anos. O objetivo é adicionar informação passível de efetuar a identificação de pacientes edêntulos.

Ao longo dos anos, várias técnicas de marcação de próteses, parciais e totais foram relatados na literatura. Estas técnicas podem variar entre métodos de marcação de superfície para métodos de inclusão usando metal ou materiais não-metálicos, chips, entre outros(12).

A marcação da prótese é legalmente aceite em países como Escandinávia, Suécia e em alguns estados dos Estados da América (EUA). Em Portugal, não existem indícios de quaisquer cláusulas legais sobre este assunto. Na Suécia, desde 1986, é obrigatório perguntar ao paciente se eles querem marcar a prótese(10).

Esta pesquisa consiste num estudo “in vitro”, composto por várias formas de identificação em próteses totais, entre elas:

- *QR code*
- *RFID (identificação por rádio frequência)*
- *Cartão micro SD*
- *Microchips*
- *T microchip transponder*
- *Marcação eletrónica p-touch*
- *Faixa de metal com informação, enrolada e inserida na prótese.*

O estudo “in vitro” tem por objetivo criar um método que seja capaz de fixar os elementos de identificação do indivíduo, em próteses totais sem que estes sofram

deterioração, sejam passíveis de ler e se mantenham na sua forma original prolongadamente.

Com este estudo procurar-se-á associar a Medicina Dentária Forense e a Prótese Removível, tendo em conta o avanço da tecnologia de identificação codificada atualmente disponível e aplicar este método em desdentados totais. Tenciona-se também compreender a relação entre o avanço tecnológico e a sua aplicabilidade, bem como se a mesma pode ser testada na população. Por fim, pretende-se efetuar uma revisão bibliográfica acerca do tema em estudo.

REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Medicina Dentária Forense

A área da Medicina Dentária trata de factos de natureza médico-dentária, analisando-os e interpretando-os, sendo o principal objetivo o esclarecimento da Justiça. São duas as suas principais áreas de atuação: a área da identificação humana, seja de indivíduos vivos ou cadáveres, seja no estabelecimento da identidade ou de um único parâmetro do perfil biológico, e avaliação de danos na integridade físico-psíquica de uma pessoa, na sua esfera orofacial.

A Medicina Dentária Forense é uma área da medicina dentária relacionada com problemas legais, sendo um dos ramos com mais desenvolvimento das ciências forenses. Dá especial atenção ao uso de registos dentários para identificar vítimas de crimes ou acidentes que são necessários para casos médicos, incluindo também a deteção e avaliação da gravidade das lesões envolvendo os dentes e as suas marcas de mordida(13,14). É um dos ramos mais inovadores da Medicina Dentária, auxiliando na identificação de vítimas de catástrofes de massa e em muitas investigações médico-legais(15).

A Medicina Dentaria Forense definida assim como a ciência que lida com a evidência das estruturas dentárias e orais(16).

A Medicina Dentária Forense foi definida por Keiser-Neilson, em 1970, como o ramo da medicina forense que, no interesse da justiça, tem como propósito evidente a avaliação dentária e a adequada apresentação dos achados dentários(17).

O conhecimento do médico dentista forense requer o englobamento de várias disciplinas, uma vez que os registos dentários obtidos podem identificar um indivíduo ou adquirir informações necessárias para que as autoridades estabeleçam a sua identificação(18). O médico dentista forense tem um papel fundamental na identificação de cadáveres e na identificação de indivíduos vivos não documentados, como refugiados ou emigrantes ilegais.

1.2 Contributo da Medicina Dentária na Identificação Humana

A identificação humana no indivíduo, vivo ou morto, constitui um dos procedimentos periciais mais utilizados nos departamentos de medicina legal. Para isso é necessário determinar qual a técnica mais adequada a ser empregue, pois, em cadáveres, a escolha depende primordialmente da integridade de determinadas regiões corporais ou da circunstância em que o indivíduo faleceu(19).

A identificação humana através de métodos e/ou técnicas dentárias não é recente, sendo possível, principalmente, devido à resistência dos dentes a situações extremas de destruição ou decomposição. Este tipo de identificação foi usado em vários casos conhecidos como o de Adolf Hitler e Eva Braun, no final da segunda guerra mundial, no ataque de World Trade Center em Nova Iorque e em inúmeros acidentes de avião e desastres naturais.

Em Abril de 1968, um corpo mutilado foi encontrado numa linha ferroviária, em Kuringai, perto de Sydney, e foi positivamente identificado como sendo um paciente do Parramatta Mental Hospital, que estava desaparecido há várias semanas. Esta identificação foi possível graças a uma prótese acrílica superior, que tinha o nome inscrito nela(20).

A identificação dentária desempenha um papel importante quando a identificação de restos mortais é esqueletizada, decomposta, queimada ou desmembrada, pois torna-se difícil identificar por métodos visuais ou de impressão digital. Já a identificação de restos por evidência dentária é possível porque os tecidos duros são preservados após a morte e podem suportar temperaturas até 1600°C, sem perder a sua microestrutura(18).

A identificação humana através da utilização de registos dentários pode ser feita através de dois métodos: o método comparativo e o método reconstutivo. Nas análises comparativas, os dados *ante-mortem* e *post-mortem* devem corresponder com detalhes suficientes, e não é necessário um número mínimo de pontos concordantes para estabelecer uma identificação positiva. As alterações da morfologia dos dentes, tais como restaurações ou próteses, fornecem a maioria da informação utilizada na análise

comparativa, porque são frequentemente únicos para um indivíduo(21).

Outro método de identificação, é o método reconstrutivo, usado quando não existem elementos de comparação *ante-mortem* suficientes para usar o método comparativo. Este método baseia-se na determinação do perfil do indivíduo, através do levantamento do maior número possível de informações do cadáver, desde idade, sexo, raça, hábitos pessoais, ocupação profissional, zona de residência, reconstituição da fisionomia, entre outros, chegando à identificação positiva do indivíduo(22).

A identificação dentária é amplamente utilizada, não só em situações de fatalidade únicas, mas também em casos de mortes em massa e em pessoas desaparecidas.

Os médicos dentistas forenses têm como responsabilidade manter registros precisos dos pacientes. No *post-mortem*, devido à rotulagem de próteses dentárias e aos dentes como fonte de ADN, estes contribuem para tornar a identificação bem-sucedida(23).

1.3 Medicina Dentária Forense em desdentados totais

Embora a frequência de pacientes desdentados esteja a diminuir cada vez mais, com o passar dos anos, devido à melhoria da saúde oral, ainda há necessidade crescente de abordar a questão da marcação das próteses por razões sociais e legais(24).

Os pacientes que não têm dentes naturais, representam um problema para o processo de identificação humana. Mesmo que haja radiografias *ante-mortem* há alterações morfológicas no osso mandibular, devido aos fenómenos naturais de reabsorção, que torna essa identificação mais difícil. Os prostodontistas têm um papel cada vez mais importante na medicina dentária forense, ao fabricarem várias próteses que podem servir de elemento de identificação(20,25).

Os sistemas de identificação, usando próteses dentárias, têm grande relevância para pacientes hospitalizados, pacientes em instituições de cuidados continuados, para

fins de identificação forenses e outras razões sociais. Após grandes desastres, como terremotos, incêndios ou inundações, a identificação precoce e precisa dos falecidos torna-se de extrema importância. Às vezes, os únicos vestígios identificáveis são as próteses parciais ou totais de uma vítima.

O envelhecimento da nossa sociedade, com o resultante crescimento de lares de idosos e pacientes hospitalizados, aumentou a necessidade de haver uma fácil identificação das próteses dentárias, como a rotulagem permanente nas mesmas. Esta rotulagem foi recomendada para todas as próteses e por isso têm sido usadas várias técnicas(26).

Vários são os métodos que se têm usado na identificação humana. Em setembro de 2001, foram retirados extratos de ADN das escovas de dentes de vítimas do World Trade Center nos EUA. Em 2007, Hideo Matsumur e Saji Shimoe descreveram um método simples para identificar a cidadania/nacionalidade dos portadores de próteses, marcando estas com o número de telefone e o código do país. Mais tarde, em 2008, a Banda de Identidade Sueca foi aceite como método de sistema de marcação(27).

1.4 Técnicas de Identificação em Desdentados Totais

De acordo com as Guidelines da American Board of Forensic Odontology (ABFO), a maioria das identificações dentárias baseiam-se em restaurações, cáries, falta de dentes e/ou próteses. Nos pacientes desdentados, onde os dentes não estão presentes e a reabsorção óssea é alta, não há características consistentes disponíveis para comparação de análises radiográficas *ante-mortem* e *post-mortem*(10).

A marcação de próteses dentárias tem sido documentada como uma ajuda útil na identificação humana em casos de morte por catástrofes naturais, próteses trocadas em ambientes hospitalar ou de indivíduos institucionalizados, bem como em pacientes que sofram de problemas psiquiátricos, que apresentem perda de memória ou senilidade(28).

Vários sistemas de marcação de próteses dentárias foram relatados na literatura e podem ser divididos em duas categorias: marcação de superfície e técnicas de inclusão. Além de ser capaz de produzir uma identificação positiva, qualquer sistema de marcação de próteses dentárias deve ser sensível à técnica, pouco dispendioso, colocado num lugar protegido, resistente ao fogo, não deve afetar adversamente o material da prótese e, mais importante, ser discreto. Também deve ser aceitável para a pessoa que vai usar a prótese dentária(29).

Os dois principais métodos usados na marcação de próteses são o método de superfície e o método de inclusão. O método de superfícies inclui técnica de gravação e relevo. No método de inclusão, a marcação é incorporada na prótese(30). Ainda dentro dos métodos de inclusão, este pode ser dividido em duas categorias, método de inclusão utilizando materiais não metálicos e métodos de inclusão utilizando matérias metálicas(31). Os métodos de superfície são fáceis de se elaborarem, de gravar na prótese e são económicos. Por outro lado, nos casos de se usarem letras com relevo, estas têm uma desvantagem de causarem difícil leitura, devido ao facto de acumular restos alimentares(32). O método de inclusão é permanente e fornece um resultado mais previsível, mas pode enfraquecer a estrutura e criar porosidades. É um método mais dispendioso e tem que ser efetuado por laboratórios dentários, que estejam preparados para fazer este tipo de trabalho(31).

Têm sido usados vários métodos, alguns dos quais envolvendo a colocação de um rótulo preparado na prótese durante a sua fabricação. Estes envolvem uma tira de metal ou de resina acrílica, estampada, um disco, um microchip ou papel impresso, que é incorporado na base da prótese durante o processo de montagem(26).

São utilizados vários métodos de identificação, tais como:

Gravação: Este sistema envolve a marcação dos modelos de modo a que a prótese transporte as marcas de identificação fornecidas durante a sua fabricação. No entanto, a utilização deste método pode levar à irritação dos tecidos moles devido à existência de zonas mais elevadas. O polimento subsequente pode levar à eliminação das marcas, inutilizando o procedimento e impedindo, conseqüentemente a sua utilização.

Scribing: Este método envolve a marcação da prótese após esta ter sido fabricada,

com recurso a uma broca, pedra, diamante, faca ou qualquer outro instrumento afiado.

Escrever: envolve um ligeiro corte do rebordo posterior da prótese, gravando desta forma o nome do paciente e/ou outra informação relevante na superfície áspera e pintando, posteriormente a zona utilizada com uma camada de verniz.

Inclusão: Este método envolve a substituição de uma parte do material utilizado na confeção de uma prótese removível (acrílico rosa) por um outro material (acrílico transparente) concomitante à utilização de um meio como etiquetas metálicas, não metálicas ou microchips, sobre os quais estão inscritos o nome e/ou outra informação relevante. O material inscrito torna-se parte da prótese(20).

1.4.1 Marcação de Próteses Dentárias

Têm sido propostos vários métodos para a marcação de próteses dentárias, no entanto é essencial que o método escolhido seja simples, prático, acessível e universalmente aceite(33).

A marcação de próteses dentárias não é um conceito recente na medicina dentária forense e na área da prótese removível, e a sua prática foi aumentando ao longo dos anos(34). É feita e aceite como um meio de identificar próteses dentárias pertencentes a pessoas hospitalizadas ou em instituições ou usada no *post-mortem* durante guerras, crimes ou desastres naturais.

Apresentam duas funções principais. Por um lado, facilitam a identificação dos doentes, em casos de demência, perdas de memória ou para fins forenses, por outro são úteis para a organização em laboratórios de prótese dentária onde são confeccionadas, para identificação do processo clínico, mas também para instituições - hospitais ou lares comunitários(35,36).

Têm que obedecer, preferencialmente a alguns critérios, considerados como ideias, tais como: a marcação existente na prótese deve ser capaz de produzir uma identificação positiva, ou seja, em que o registo e todos os dados relevantes presentes na pessoa viva ou morta, possa estabelecer a sua identidade(1). A técnica utilizada deve ser fácil, rápida de executar e de baixo custo; a marcação deve ser, idealmente, resistente ao

fogo, caso não seja, esta deve ser colocada na zona do palato, na zona lingual ou na região molar, de modo a que seja conferida proteção física pela língua; não deve afetar a resistência e conseqüente durabilidade do material da base da prótese; deve ser cosmeticamente aceitável para o paciente, tão discreta quanto possível não devendo concomitantemente dificultar a utilização da prótese ou aumentar o desconforto sentido pelo paciente(36).

As próteses contendo alguma marca de identidade têm provado ser um grande benefício. Ao longo dos anos, vários sistemas de marcação de próteses têm sido descritos na literatura e têm sido divididos em “marcação de superfície” e “métodos de inclusão”.

Classificando os diferentes tipos de marcação de próteses, começamos pelo método de superfície, é um método muito simples, que pode ser um método de desenho ou gravura ou um método de gravação com relevo. Neste método, números ou letras podem ser gravadas na prótese com auxílio de uma broca esférica na parte posterior da prótese inferior. Os números ou letras podem significar a idade ou a primeira letra representar o primeiro nome e a segunda letra ser o sobrenome do indivíduo(37).

Falando no método de inclusão, neste método as marcações são incorporadas na prótese sem afetar a sua resistência e geralmente não são visíveis. Este método pode ser subdividido em, código de barras, método de cartão lenticular, método de banda de identificação, tira de papel, barra T, gravura a laser, microchips eletrônicos, método fotográfico, etiquetas de papel ou chumbo e por fim cartões de memória(38).

Começando pela codificação de barra, esta consiste num código legível por uma máquina. É um método fácil de executar e económico. No entanto requer equipamentos especiais. No método do cartão lenticular, introduzido por Colvenkar, no ano de 2010. É um método simples e rápido, em que o cartão lenticular deve reproduzir imagens com ilusão de profundidade. A vantagem é que a tecnologia lenticular permite que as imagens sejam impressas na parte de trás do papel sintético e laminadas na lente. A desvantagem é que a imagem pode ser alterada e pode não resistir a altas temperaturas. No método de banda de identificação é utilizado uma banda de aço inoxidável, que contém um sistema de codificação representando a informação do indivíduo. Esta banda é colocada na base da prótese e coberta com resina acrílica transparente, de maneira a que esta fique legível e se consiga usar a prótese sem interferências(39–41).

Outro método, embora já pouco usual, é o método de tira de papel de cebola, este método incorpora o papel de cebola humedecendo-o com um monómero, ficando situado na zona do palato da prótese, coberto com uma resina acrílica transparente. O método de barra em T, foi introduzido por Ryan no ano de 1993. Uma barra de resina de polimetilmetacrilato (PMMA) em forma de T é incorporada na base da prótese, cortando um pequeno quadrado e incorporando a barra em forma de T, transparente. Em seguida, é polido para produzir uma janela clara que exiba a barra. É um processo fácil, económico e rápido. O método de gravura a laser, utiliza um laser de vapor de cobre, que permite gravar a informação do indivíduo diretamente na prótese. No entanto, este método é pouco usado, porque implica experiência para realizá-lo. O método de microchips eletrónicos é atualmente utilizado, introduzido por Cotter e Chaney em 1988, usaram um microchip de metal redondo e pequeno, embutido na prótese acrílica. Este método, esteticamente aceite, o chip fica legível após ser testado a uma temperatura de 1500°C durante 1h. A desvantagem deste método é que o chip apenas é inserido por um fabricante e não por um dentista. Outro método, é o método fotográfico, este método usa uma fotografia do paciente, incorporando esta na prótese com ajuda de resina acrílica transparente. É um método bastante útil nos países pouco desenvolvidos, em que a taxa de alfabetização é alta e o método fotográfico é mais fácil. No entanto, os testes térmicos revelaram que o marcador fotográfico e o código de barras eram resistentes a temperaturas entre 200-300° C. O método de etiquetas de identificação por radiofrequência, utiliza uma tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID), introduzida pela primeira vez em 1940, durante a Segunda Guerra Mundial, usada para identificar aviões pertencentes à Royal Air Force. As etiquetas RFID são pequenos dispositivos eletrónicos que funcionam na faixa de radiofrequência. Eles usam comunicações de rádio sem fio, para identificar objetos ou pessoas, sem necessidade de linha de visão ou contato e têm a vantagem de serem lidos através de uma variedade de condições atmosféricas. Estes dispositivos são preferidos devido ao facto do seu tamanho pequeno (8,5mm x 2,2mm) e a capacidade de guardarem grandes quantidades de dados. Também são utilizadas etiquetas de chumbo, visíveis ao raio-x, com a informação do indivíduo inscrita. Quando é feita a radiografia, a informação é claramente visível(30,36,39,42-47).

Por fim, o uso de cartão de memória, este dispositivo electrónico armazena grande quantidade de dados. Luthra avaliou a viabilidade de usar o cartão de memória para

identificação forense, usado nas próteses dentárias. O cartão de memória foi programado com toda a informação do paciente e a fotografia do mesmo. Foi feita uma ranhura da zona do palato da prótese superior, o cartão foi enrolado em celofane, colocado nessa ranhura e depois coberto com resina acrílica auto-polimerizável rosa(48).

Em casos de grandes desastres, a identificação humana é difícil. Portanto, a medicina dentária forense desempenha um papel vital nessas circunstâncias. Entre as duas técnicas descritas anteriormente, os métodos de marcação de superfície são fáceis, mas rapidamente desgastados. Por outro lado, o método de inclusão é permanente, mas é mais dispendioso e requer pessoal especializado(49).

Segundo Kruger-Monson, há cinco requisitos para as marcações nas próteses dentárias: a força da prótese não deve ser comprometida; deve ser fácil e económico de alcançar; a identificação deve ser eficiente; as marcas devem ser duráveis e visíveis e a marcação deve resistir a altas temperaturas(50).

Devemos consciencializar o paciente sobre a marcação das próteses e motivá-lo para o mesmo. No entanto, o paciente tem o direito de recusar. No Reino Unido, o Serviço Nacional de Saúde fornece uma taxa ao dentista para marcar as próteses dos pacientes institucionalizados. Nos EUA, a marcação é obrigatória em apenas 21 estados e o número da segurança social do paciente é inserido na prótese. Na Austrália, os números dos processos fiscais são utilizados, enquanto que na Suécia, a identidade pessoal e única do indivíduo é marcada. Na Índia, a marcação não é ensinada nem praticada em qualquer faculdade como costume(33).

1.5 Identificação Humana em ambientes de temperaturas elevadas

Existem situações em que há exposição da superfície corporal a altas temperaturas, particularmente com a existência de chamas, e em que se verifica uma destruição considerável do corpo. Nestes casos a caracterização dos tecidos e dos materiais dentários torna-se de especial importância porque, para além de fornecer uma ajuda na identificação do corpo, pode também permitir o estabelecimento de uma

relação com a temperatura a que o indivíduo esteve exposto. Em eventos extremos, onde sejam atingidas temperaturas elevadas, a identificação dentária, por si só, torna-se uma tarefa difícil, principalmente quando se verifica a destruição dos tecidos dentários. Os dentes são órgãos que resistem a altas temperaturas (até 400°C). Os molares são os dentes que sofrem menos alterações em contacto com o fogo (pela protrusão lingual e pela contração dos músculos da face e do pescoço), devendo assim proceder-se à análise da sua raiz(51).

Cada incêndio tem características próprias, pode ser rápido e violento (chegando rapidamente a temperaturas elevadas), ou violento, mas de longa duração. O local onde ocorre o incêndio é considerado um critério de caracterização. Um incêndio florestal pode atingir temperaturas entre os 280°C e os 400°C, consoante a quantidade e o tipo de material combustível e das condições da humidade no ar, podendo chegar aos 1200°C durante num período máximo de 5 minutos(52). No caso de um incêndio de uma habitação ou fogo doméstico, as temperaturas elevam-se, lentamente, entre os 600°C e 700°C. Os incêndios com combustíveis químicos, normalmente de etiologia não natural, como os que acontecem nos automóveis e aviões, são do tipo violento e atingem milhares de graus quando é elevada a quantidade de combustível existente(53).

A ação da temperatura sobre as peças dentárias provoca alterações macroscópicas dos tecidos dentários incluindo alterações de cor, textura e morfologia. As alterações colorimétricas dos dentes vão desde o castanho, preto, cinzento e branco, sendo este último na temperatura mais elevada. As variações de textura compreendem a rugosidade de superfície com a descontinuidade das linhas anatómicas e as alterações de contorno do dente e das respetivas restaurações. As transformações morfológicas incluem a descontinuidade entre os tecidos mineralizados e a perda do tecido ósseo alveolar. Como descrito no livro Identificação em Medicina Dentária Forense, nas tabelas 1 e 2 resume-se as alterações radiográficas e microscópicas(54,55).

Tabela 1- Alterações radiográficas do dente não restaurado e sujeito à ação da temperatura.(51)

Temperatura °C	Coroa	Raíz
200°C	Original	Original
400°C	Fissuras entre esmalte e dentina	Original
600°C	Separação do esmalte Fissuras na dentina	Fissuras na dentina
800°C	Total separação do esmalte Fraturas na dentina	Fraturas na dentina
1000°C	Reduzida a fragmentos	Grandes fraturas na dentina
1100°C	Inexistente	Grandes fraturas na dentina

Começando pelo esmalte, este sofre alterações macroscópicas e microscópicas quando é exposto a altas temperaturas. Segundo *Ferreira et al*(56), em dentes jovens e expostos a baixas temperaturas, observa-se, microscopicamente, uma separação entre o esmalte e a dentina, além das pequenas fissuras na dentina. Já nos dentes adultos, exposto a uma temperatura idêntica, ocorre uma separação do esmalte com a dentina ao nível da junção amelodentinária. De outro modo, os dentes jovens, quando exposto a altas temperaturas, surge na zona periférica, uma área mais negra e um pequeno número de trajetórias de fraturas centrípetas a nível do esmalte. Nesta situação, ainda é possível identificar estruturas na dentina e no cemento. Nos dentes adultos, expostos a elevadas temperaturas verifica-se que a área negra é menos densa que a dos jovens, a direção das fissuras coronárias segue a orientação dos prismas dentários, o cemento é bem delimitado em relação à dentina subjacente, a dentina perde a sua estrutura tubular e a presença de amplas e profundas fissura na dentina radicular.

Semelhantemente, a dentina e o cemento, quando expostos a elevadas temperaturas, sofrem modificações macro e microscópicas. Ainda neste contexto, a porção radicular do dente permanece mais intacta, e a sua caracterização permite chegar a uma temperatura provável de exposição, bem como estudar a morfologia radicular(57).

Tabela 2- Alterações microscópicas do esmalte, in vitro, quando exposto a determinadas temperaturas, durante 60 minutos.(51)

Temperatura °C	Observações macroscópicas	Observações microscópicas
20 – 185°C	Alterações colorimétricas	Normal e inalterado
185 – 285°C		Surgem irregularidades na superfície
285 – 440°C	Castanho a cinzento escuro com pequenas fissuras superficiais	Surgem partículas arredondadas na superfície mas preservada união amelodentinária cervical
450°C [21]	Separação total do esmalte	Separação união amelodentinária
600°C	Fragmentação total em partículas	Dividido por rede de fendas; placas multiangulares e superfície irreconhecível
900°C	Branco	Fusão dos sais inorgânicos

1.5.1 Comportamento dos materiais perante temperaturas elevadas

O comportamento dos materiais dentários restauradores ou protéticos, submetidos a altas temperaturas, deve ser descrito em termos morfológicos e em termos radiológicos. Deve ser examinado o valor, tempo de exposição e curva de variação da temperatura.

As cerâmicas dentárias apresentam-se como compostos inorgânicos de elementos metálicos e não metálicos: Sílica (SiO₂), feldspato com pigmentos, opacificadores e fundentes. A sílica apresenta uma temperatura de fusão de 1700°C. As cerâmicas podem ser divididas quanto à sua temperatura média de fusão: alta fusão (1290°C-1370°C), média fusão (1090°C-1260°C), baixa fusão (860°C-1070°C) e ultra-baixa fusão (menos de 850°C)(58).

Os implantes de titânio apresentam um ponto de fusão próximos dos 1650°C, enquanto que os implantes de zircónia apresentam um ponto de fusão acima dos 1850°C(59).

As alterações verificadas na amálgama começam pela perda de brilho e pela descoloração. Posteriormente verifica-se a perda do selamento marginal e, por fim, devido à dissociação verificada na liga metálica e devido à perda do mercúrio, a restauração perde a sua forma original.

As resinas compostas desaparecem entre os 500°C e 700°C. Os ionómeros de vidro entre os 800°C e os 1000°C adquirem uma aspeto leitoso(55).

As próteses removíveis acrílicas sofrem alterações aos 400°C, mas aos 600°C desaparecem na sua totalidade. As próteses acrílicas sofrem alterações aos 400°C com perda total do acrílico, aos 600°C há uma perda significativa, aos 800°C há alterações estéticas na coloração do metal por oxidação e aos entre os 1000°C e os 1100°C só permanece a estrutura metálica. Nas próteses fixas metalocerâmicas as alterações na textura da cerâmica podem aparecer entre os 1000°C e os 1100°C(58). Como se pode ver na tabela 3.

Tabela 3- O comportamento dos materiais protéticos a elevadas temperaturas.(51)

Tipos de Próteses	600°C(112°F)	1000°C(1832°F)	1100°C (2012°F)	1500°C
Acrílicas	Original	Alterada	Alterada	Alterada
Esqueléticas (cromo-níquel)	Original	Original	Original	Alterada
Ligas nobres	Consoante o ponto de fusão dos elementos constituintes			
Cerâmicas	Original	Original	Original	Alterada

2. OBJETVOS

2.1. Objetivo geral desta monografia:

Considera-se objetivo geral desta monografia analisar a marcação de próteses removíveis totais com diferentes materiais, de forma a contribuir para a identificação humana em situação de indivíduos/vítimas não documentados.

3.MATERIAIS E MÉTODOS

Numa primeira fase, foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema desta investigação. Para tal, realizou-se uma pesquisa de artigos científicos publicados entre 1966 e 2017, através dos motores de busca PubMed®, Science Direct® e B-on®. As palavras-chave inseridas foram *forensic dentistry*, *forensic odontology*, *human identification*, *denture labling*, *denture protheses*, *prosthodontics*, sendo estas usadas de forma isolada ou combinadas com operadores booleanos.

Numa segunda fase, realizou-se um estudo *in vitro*, que consistiu na análise de métodos de identificação humana incorporados nas próteses totais. Para tal, solicitou-se a colaboração do Diretor do Laboratório de Óptica e Mecânica Experimental, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Prof. Doutor Mário Vaz.

Os métodos de identificação humana analisados nesta investigação foram selecionados a partir das informações recolhidas na revisão bibliográfica efetuada na primeira fase. Depois de selecionados os vários métodos de identificação humana, estes foram estudados com o objetivo de poderem ser incorporados em próteses totais, sem alterar a função e a estética da reabilitação protética.

3.1 Métodos de Identificação Humana

Foram selecionados os seguintes métodos:

- Um *QR code* impresso em papel (comprimento: 1cm, altura: 1cm).
- Um *QR code* gravado a laser numa chapa de alumínio e titânio (comprimento: 1cm, altura: 1cm).
- Um *QR code* gravado a laser numa chapa de cromo-cobalto (comprimento: 1cm, altura: 1cm).
- Um *T microchip transponder* (comprimento: 12mm, largura: 2,1mm).

Estes materiais foram incorporados em diferentes bases acrílicas, especialmente concebidas para o efeito (uma transparente e duas cor-de-rosa)

3.2 Enquadramento do estudo

Após o fabrico da prótese, esta será sujeita à inserção do *QR code* e do *T microchip transponder*. Cada método de identificação tem uma técnica e um procedimento para que essa inserção seja fácil e rápida. O método utilizado para a identificação não pode levar à fragilização da prótese, deve ter uma durabilidade aceitável e deve ser legível de forma rápida e durante um longo período de tempo.

3.3 Seleção da Amostra

Para este estudo foram então utilizados dois métodos de identificação humana: *QR code* e o *T microchip transponder*.

No método em que é utilizado o *QR code*, foi guardada informação referente ao nome do paciente, ao código do paciente na Clínica Dentária Universitária de Viseu, o contacto telefónico da mesma clínica e o nome da Clínica Dentária Universitária de Viseu.

No método em que é utilizado o *T microchip transponder*, a informação armazenada corresponde a um código de 15 dígitos. Para que a utilização deste método fosse possível em próteses dentárias, teria que ser criada uma base de dados e registados os pacientes portadores deste microchip. Neste estudo só se estudou a sua leitura, consoante o código que vinha associado ao microchip.

Este estudo passou então por testar a incorporação de dois métodos de identificação humana, e analisá-los posteriormente ao nível da sua função e das condições da reabilitação protética.

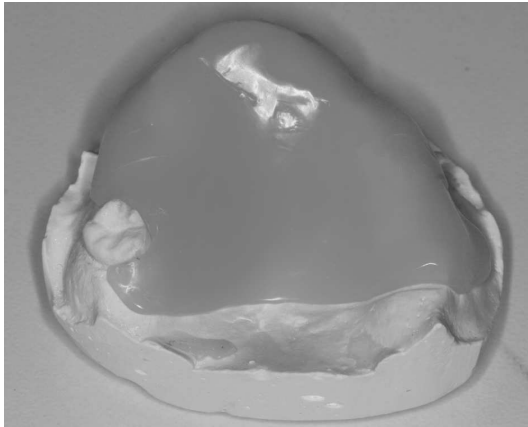


Figura 1- Base acrílica cor-de-rosa.

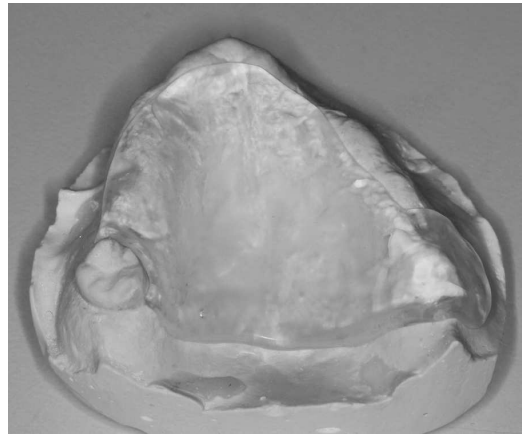


Figura 2- Base acrílica transparente.

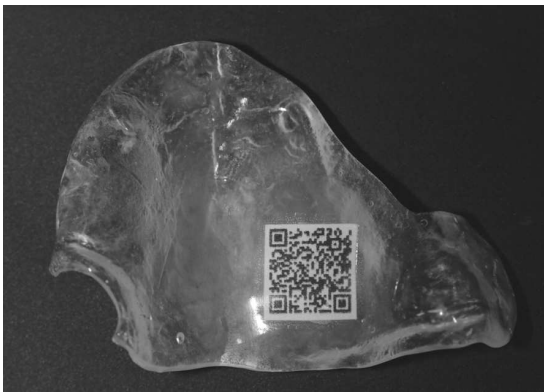


Figura 3- *QR code* impresso em papel incluído na base acrílica transparente.



Figura 4- *QR code* gravado a laser na chapa de alumínio e titânio, incluída numa prótese acrílica.

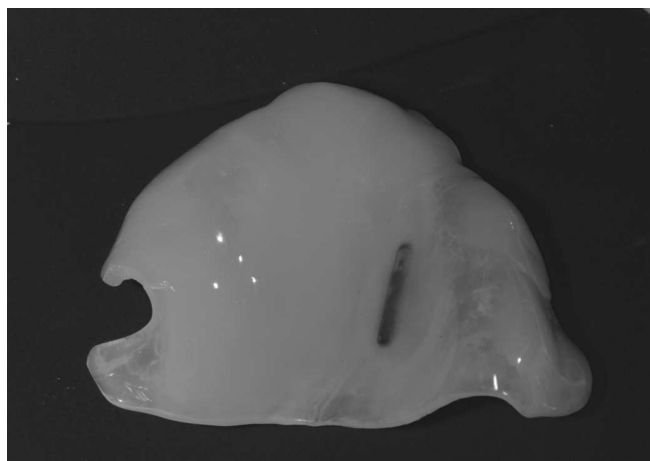


Figura 5- T microchip transponder incluído na base acrílica cor-de-rosa.

3.4 Metodologia de marcação das próteses

A marcação da prótese, utilizando o *QR code* tanto impresso em papel como gravado a laser na chapa de alumínio e titânio, foi realizada em três etapas:

1ª etapa: Preparação do *QR code*.

2ª etapa: Inserção do código na prótese.

3ª etapa: Interpretação dos dados.

Na primeira etapa, foi utilizado o site <http://www.qr-code-generator.com/> para gerar o *QR code*, com a informação descrita anteriormente. O tamanho usado para a formação do código foi de 1cmx1cm. O código foi assim gerado e impresso em papel. O mesmo *QR code* foi também gravado, a laser, numa chapa constituída por alumínio e titânio e na chapa de cromo cobalto.

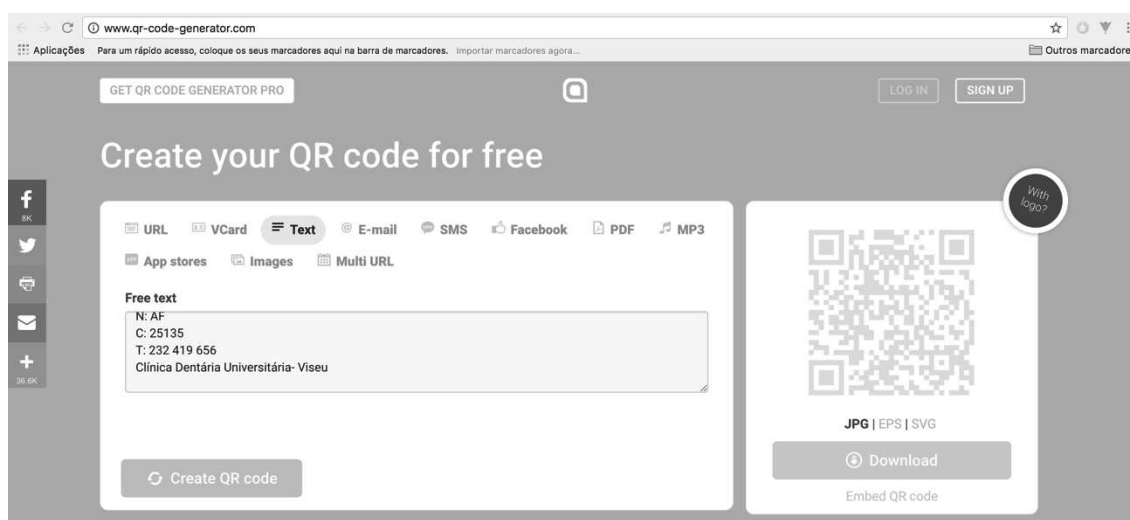


Figura 6- Website onde foi gerado o *QR code*.



Figura 7- *QR code* gerado.

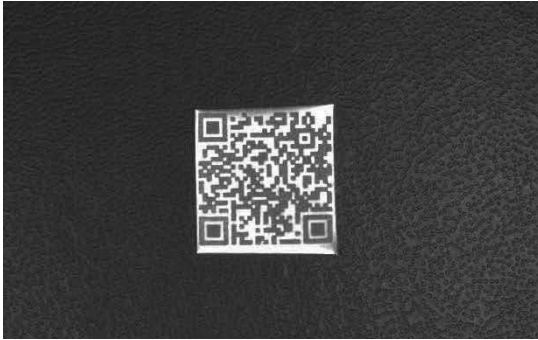


Figura 8- *QR code* gravado em chapa de alumínio e titânio.

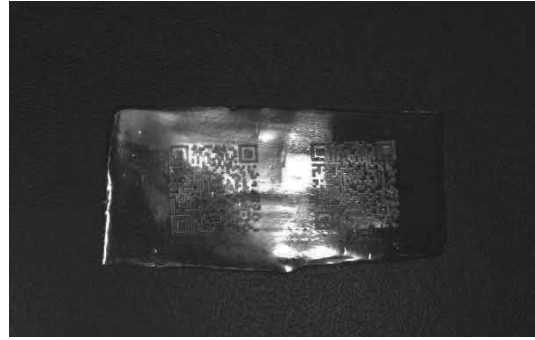


Figura 9- *QR code* gravado em chapa de cromo cobalto.

Na segunda etapa, preparou-se a superfície da prótese e incluíram-se ambos os códigos. Para ambos os métodos (papel e chapa) fez-se uma depressão, cerca de 0,8 mm, na área do palato, usando uma broca.

A área escolhida para inserir o código, além de ser uma área com maior espessura do acrílico e mais resistente, é uma área que garante a aceitabilidade dos pacientes, porque não está em contato com a mucosa nem interfere com os movimentos. Para selar o código foi usado uma camada muito fina de acrílico transparente. O excesso de resina acrílica foi removido e foi dado o devido polimento à prótese.

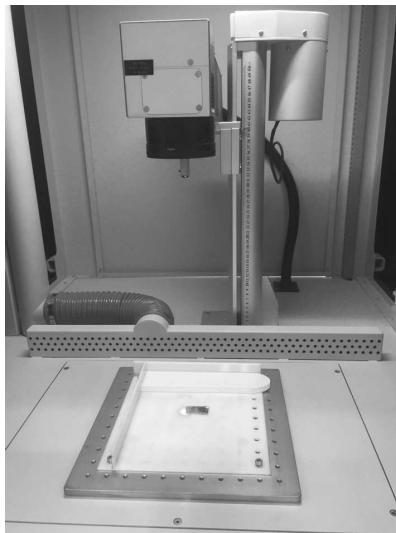


Figura 10- Máquina de gravação a laser.

Por último, na terceira etapa, interpretaram-se os dados do código. Em relação ao *QR code*, a leitura do código foi realizada por uma aplicação instalada num Smartphone da marca Apple®, modelo iPhone 6, com sistema operativo IOS® versão 11 designada de “QR reader for iPhone”. A câmara do telemóvel utilizado (câmara posterior) apresenta uma resolução de 12 Megapíxeis (MP). Posteriormente foram utilizados Smartphones da mesma marca, mas modelos anteriores Iphone 4 e Sony Xperia Z3, com câmaras de 8MP e 16MP.



Figura 11- Leitura do *QR code* com a aplicação QR reader for iPhone.

Em relação ao método *T microchip transponder*, usado pela medicina veterinária para identificação de animais avaliou-se o comportamento físico de um microchip, implantado numa prótese acrílica, com o objetivo de determinar as possibilidades técnicas e clínicas de implantação e a posição do mesmo na prótese. Neste método não é possível guardar informação, como foi efetuado no *QR code*, uma vez que estes microchips já vêm com um número (15 dígitos) de série, associado a cada microchip.

O microchip tem a dimensão de 12mmx2,1mm, com uma antena numa das extremidades. Inicialmente foi efetuada uma depressão de 12mmx3mm de profundidade, na zona palatina da prótese. Foi necessária esta dimensão de forma a que não seja verificada a deformação do microchip. O microchip foi posicionado na zona do palato, de modo a ficar paralelo ao plano oclusal e com a antena orientada mesialmente, esta zona foi medida e apresenta 4,5mm de espessura.

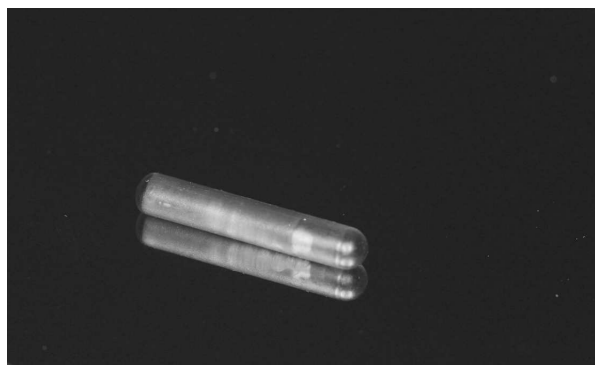


Figura 12- T microchip transponder.



Figura 13- Código associado ao microchip.

Em seguida o microchip foi coberto com acrílico rosa auto-polimerizável e a prótese polida para não haver qualquer interferência para o paciente.

Por fim o microchip foi testado de forma a verificar a eficácia e o alcance da transmissão do mesmo. Foi usado um leitor de uso veterinário. O microchip emite um sinal ao leitor e este converte-o num número. A posição ótima de leitura que foi usada no estudo, foi com o leitor posicionado na perpendicular ao longo eixo do microchip.

3.5 Simulação de temperaturas elevadas

O teste das temperaturas elevadas foi realizado num laboratório de prótese, num forno de uso protético, que tem capacidade para alcançar os 1200°C.

Testaram-se três temperaturas diferentes (600°C, 1000°C e 1200°C) cinco minutos em cada temperatura e em cada uma delas foram observadas as alterações sofridas pelas placas de acrílico e foi efetuada a leitura do método de identificação. Em todos os momentos foram realizadas fotografias.

Este procedimento foi realizado sempre pelo mesmo operador, no mesmo local e sob as mesmas condições com utilização do mesmo equipamento.

4. RESULTADOS

4.1. Posição do Método a Incorporar

A zona das próteses dentárias escolhida foi a zona palatina, uma vez que, para além de ser uma zona com maior espessura de material, tornando-se por isso, mais robusta, é também uma zona esteticamente aceitável e que não causa interferência em movimentos funcionais ou na mucosa do paciente. Esta área escolhida é também de fácil acesso aos leitores utilizados.

4.2 Leitura dos Métodos de Identificação Humana

Efetuiu-se uma análise cuidadosa ao estado final das próteses acrílicas, após a colocação do método de identificação de forma a avaliar o nível de polimento verificado.

Posteriormente procedeu-se à leitura dos diferentes métodos.

Em relação ao *QR code*, no mínimo, uma câmara com resolução de 8MP conseguiu ler os *QR codes*, em ambas as placas de acrílico.

Ao ler o código a aplicação forneceu a informação que foi guardada, como se vê na Figura 14.

Fizeram-se várias tentativas para o mesmo telemóvel conseguir ler *QR code* de tamanhos reduzidos, mas o menor tamanho que o telemóvel conseguiu ler foi de 1cmx1cm - esses tamanhos estão exemplificados na tabela 4.

Tabela 4- Vários tamanhos de *QR code* testados.







					
<i>QR code</i> 5mmx5mm	<i>QR code</i> 6mmx6mm	<i>QR code</i> 7mmx7mm	<i>QR code</i> 8mmx8mm	<i>QR code</i> 9mmx9mm	<i>QR code</i> 1cmx1cm



Figura 14- Informação guardada no *QR code* e lida pela aplicação QR reader for iPhone.

No caso do microchip, recorreu-se a um leitor de uso veterinário, para se fazer a leitura - leitor IDVET[®] (animal control). Ao aproximar o leitor da placa de acrílico o microchip foi lido positivamente e de forma imediata.



Figura 15- Leitor IDVET (animal control) com o código associado ao microchip.

4.3 Comportamento dos materiais perante temperaturas elevadas

Os vários métodos de identificação foram sujeitos a um teste de temperaturas elevadas de forma a verificar qual a sua viabilidade perante o contacto com temperaturas elevadas – como por exemplo em caso de incêndio.

Os resultados das alterações dos métodos de identificação a temperaturas elevadas estão apresentados na tabela 5.

Foram utilizadas as temperaturas de 600°C, 1000°C e 1200°C durante 5 minutos. Após os cinco minutos, observaram-se as alterações das bases acrílicas, dos métodos de identificação e procedeu-se à leitura dos diferentes métodos.

Verificou-se a total desintegração do acrílico, quando a temperatura do forno atingia os 200°C.



Figura 16- Forno de uso protético.

Aos 600°C

QR code impresso em papel

Ao atingir a temperatura de 600°C durante o tempo estipulado, tanto a base de acrílico como o papel com o *QR code* impresso tinham desaparecido na totalidade, inviabilizando qualquer leitura e consequente acesso aos dados (Figura 17).

QR code impresso em chapa de alumínio e titânio

Ao atingir a temperatura de 600°C durante o tempo estipulado verificou-se a destruição da base de acrílico e a manutenção do *QR code* gravado, com aparentes alterações a nível visual. Após verificado o arrefecimento até à temperatura ambiente foi testada a sua leitura, com o leitor correspondente, não tendo sido possível (Figura 17 e 18).

A temperatura alcançada, apesar de não ter destruído o *QR code* na totalidade, impossibilitou a respetiva leitura. Desta forma, e de acordo com este resultado, este método não foi submetido às temperaturas de 1000°C nem de 1200°C.

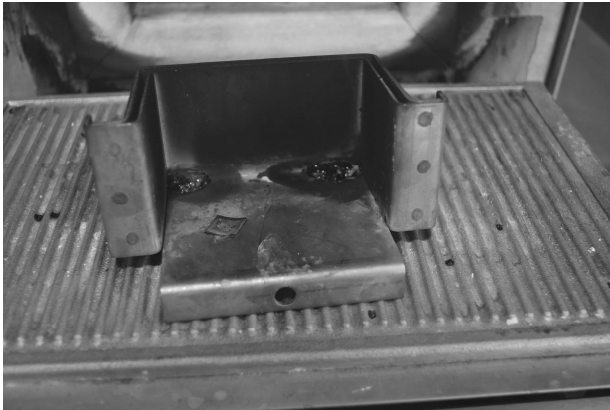


Figura 17- Resultado do *QR code* de papel e do *QR code* gravado na chapa de alumínio e titânio, a 600°C, durante 5 minutos.

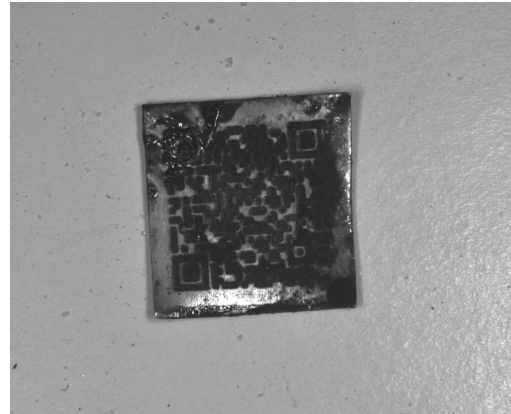


Figura 18- *QR code* gravado em chapa de alumínio e titânio após 600°C durante 5 minutos.

Microchip

Ao atingir a temperatura de 600°C durante o tempo estipulado verificou-se a destruição da base de acrílico e a manutenção parcial do microchip. Neste caso verificou-se a manutenção da parte metálica do microchip tendo desaparecido a parte que contém os dados e que permite a respetiva leitura (Figura 19)

Desta forma, e à semelhança do verificado no método anterior, este método não foi submetido às temperaturas de 1000°C nem de 1200°C



Figura 19- Microchip após 600°C durante 5 minutos.

QR code impresso em chapa de cromo-cobalto

Ao atingir a temperatura de 600°C durante o tempo estipulado verificou-se a destruição da base de acrílico e a manutenção do *QR code* gravado, com diminutas alterações a nível visual. Após verificado o arrefecimento até à temperatura ambiente, procedeu-se à remoção de alguns resíduos depositados à superfície da chapa, com recurso a uma escova e pasta de polimento. Após o polimento foi utilizado o respetivo leitor e foi obtida a leitura dos dados correspondentes. Foram utilizadas as três câmaras fotográficas, com resoluções de 8MP, 12MP e 16 MP (Figura 20).

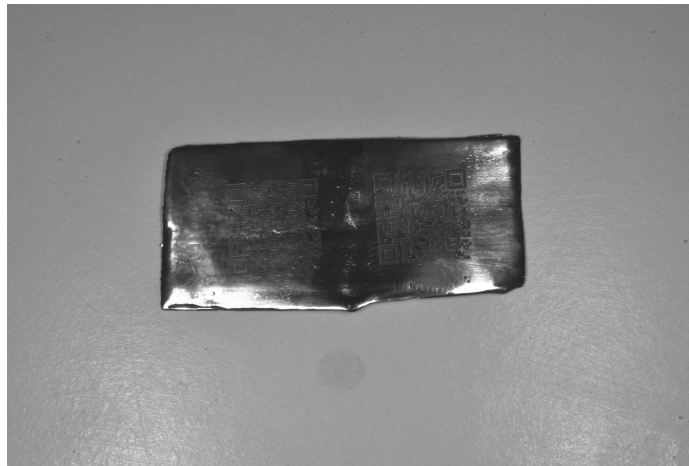


Figura 20- *QR code* na chapa de cromo cobalto após 5 minutos a 600°C.

Aos 1000°C

QR code impresso em chapa de cromo-cobalto

Ao atingir a temperatura de 1000°C durante o tempo estipulado verificou-se a destruição da base de acrílico e a manutenção do *QR code* gravado, com diminutas alterações visíveis. Após verificado o arrefecimento até à temperatura ambiente, procedeu-se à remoção de alguns resíduos depositados à superfície da chapa, com recurso a uma escova e pasta de polimento. Após o polimento foi utilizado o respetivo leitor e foi obtida a leitura dos dados correspondentes. Foram utilizadas as três câmaras fotográficas, com resoluções de 8MP, 12MP e 16MP (Figura 21).



Figura 21- *QR code* na chapa de cromo cobalto após 5 minutos a 1000°C.

Aos 1200°C

QR code impresso em chapa de cromo-cobalto

Ao atingir a temperatura de 1200°C durante o tempo estipulado verificou-se a destruição da base de acrílico e a manutenção do *QR code* gravado, com alterações visíveis. Após verificado o arrefecimento até à temperatura ambiente, procedeu-se à remoção de alguns resíduos depositados à superfície da chapa, com recurso a uma escova e pasta de polimento. Após o polimento foi utilizado o respetivo leitor, não tendo sido possível a sua leitura (Figura 22).



Figura 22- *QR code* na chapa de cromo cobalto após 5 minutos a 1200°C.

Tabela 5- Comportamento dos métodos de identificação humana a temperaturas elevadas durante 5 minutos.

Tipos de métodos de identificação	600°C	1000°C	1200°C
QR code papel	Papel queimado; Leitura impossível	Não foi testado.	Não foi testado.
QR code alumínio e titânio	Chapa apresenta alteração de cor; Leitura impossível	Não foi testado.	Não foi testado.
QR code cromo cobalto	Chapa integra; Código legível	Chapa apresenta alteração de cor; Código legível.	Chapa apresenta algumas alterações; Leitura impossível.
Microchip	Microchip estava inteiro, mas não se conseguiu ler.	Não foi testado.	Não foi testado.

5. DISCUSSÃO

Discussão

O edentulismo é um problema de saúde pública que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. Em Portugal, de acordo com o Barómetro Nacional – Saúde Oral 2017 – pela Ordem dos Médicos Dentistas, aproximadamente 38% têm falta de 1 a 5 dentes, 10,8% têm falta de 6 a 8 dentes, 12,9% têm falta de mais de 8 dentes e 6,2% têm falta de todos os dentes. Ainda se verifica que 57,4% dos portugueses com falta de dentes naturais não têm nada a substituí-los, 35,8% dos portugueses usam prótese dentária(60).

Contudo, 36,2% de indivíduos utiliza prótese dentária, particularmente prótese total, tem uma tendência crescente na nossa sociedade, face ao envelhecimento populacional. Com o aumento da população de terceira idade, segundo o Serviço Nacional de Saúde, o índice de envelhecimento em Portugal passou de 27,5% em 1961 para 143,9% em 2015, o que naturalmente exerce um forte impacto na sociedade. Assim verifica-se o aumento de indivíduos institucionalizados, assim como o aumento de doenças tais como a Doença de Alzheimer e a Demência(61)

Todos estes fatores favorecem o desenvolvimento de método de identificação humana, pois não só o indivíduo pode ser vítima de catástrofes naturais ou de situações criminais, como também pode ser vítima de um processo neurológico degenerativo que o leve a esquecer a sua própria identificação.

Os métodos de identificação devem ser cientificamente sólidos e capazes de ser implementados dentro de um período de tempo razoável. Os meios de identificação primários e mais confiáveis são a dactiloscopia (análise de impressões digitais) e a análise dentária, principalmente através do método comparativo e a análise de ADN(23). Nesse sentido, a intervenção da medicina dentária forense, em algumas circunstâncias, pode representar a única maneira de se obter uma identificação positiva de corpos não identificados(62).

A marcação das próteses dentárias, para efeitos de identificação, já se verifica há algumas décadas. Embora existam diferentes métodos de marcação das próteses dentárias (p.ex. métodos de superfície e inclusão), o critério mais desafiante é a capacidade de sobreviver a variações térmicas, químicas e forças. Concomitantemente para ser possível utilizar estes métodos também devem ser considerados outros critérios

como sejam a estética, aceitabilidade do paciente, o custo, o tempo e a durabilidade da estrutura protética(63).

Deste modo, definiu-se como objetivo deste estudo o desenvolvimento e análise de diferentes métodos de identificação humana para incorporação em próteses totais.

A principal limitação deste estudo incide no número reduzido (dois) de sistemas de identificação humana desenvolvidos/analizados (sobretudo devido ao tempo disponível para a execução da investigação) daí o consideramos como “estudo piloto”.

Assim como não foi possível avaliar as alterações dos métodos de identificação humana com os fluidos orais e com outras substâncias que possam alterar os mesmos, também não foi possível avaliar o comportamento dos métodos na cavidade oral dos pacientes.

Apesar desta limitação, os métodos utilizados foram analisados de acordo com os critérios na metodologia.

Assim, o método que conseguiu ter uma avaliação positiva em mais critérios de análise foi o *QR code* gravado a laser em placa de cromo-cobalto, particularmente devido ao facto de ter uma temperatura de fusão elevada (1300°C-1500°C) (64) o que distingue de forma excepcional dos outros materiais.

Como refere a literatura(62) os métodos de identificação humana não devem fragilizar a prótese dentária e interferir com a função e a estética da mesma. Na década de 1980, pesquisadores como Heath e Stevenson propuseram diversas técnicas para escrever nomes em próteses removíveis (65,66). Já na década de 1990, Ling, Furst, Ibrahim e Berry, escreveram informações pessoais em diferentes materiais e estes foram incorporados em acrílico(67–70). Estes “rótulos de identificação” desenvolveram-se mais de um ponto de vista tecnológico no séc. XXI, começando por usar *microchips* e dispositivos de radiofrequência. Em 2002, Rajan e Julian (44,71,72), descreveram um método baseado na tecnologia eletrónica de *microchips*. Outros autores referem outros materiais/técnicas, como seja a gravação a laser em chapas metálicas, laser de vapor de cobre e até já se incorporaram dispositivos eletrónicos de ondas eletromagnéticas (T microchip) em próteses totais superiores.

Neste estudo recorreu-se a bases acrílicas para incorporar os métodos de identificação humana utilizados de acordo com normas já usadas por outros estudos, como usado pelo *Sudheendra et al* e pelo *Meyer et al* (29,73).

Num total de 4 maneiras diferentes de identificação humana, apenas o *QR code* gravado a laser na chapa de cromo cobalto foi possível ser lido até aos 1000°C e a chapa manteve-se inalterada até aos 1200°C. Pretendeu-se com esta metodologia, simular um evento catastrófico, como p.ex. um incêndio, onde os valores de temperatura podem facilmente atingir os 1200°C (51).

A marcação das próteses dentárias tem cada vez mais importância nas investigações forenses, não só para identificar um portador da prótese dentária desconhecida em casos de amnésia, perda de memória, casos psiquiátricos, mas também em casos de homicídios, suicídios, vítimas de incêndios, explosões, inundações, terremotos, acidentes de avião ou até mesmo guerra. Também é importante a identificação em casos de perda das próteses como nos em que estejam institucionalizados em casas de acolhimento de idosos.

Para isto é preciso que o método escolhido seja rápido e preciso, como o caso do QR code, pois em casos de perda da impressão digital ou em casos que a identificação pelo ADN seja demorada, a leitura de um *QR code* com um telemóvel permite identificar o portador da prótese de uma forma simples e rápida.

Segundo *Queiroz et al*(62) os meios de identificação mais comuns e confiáveis são as análises de impressões digitais, análise comparativa dentária e análises de ADN. Esta é a abordagem mais fácil e menos dispendiosa. Com os resultados deste estudo, propõe-se que se inclua no *QR code* o número do cartão de cidadão do paciente, pois é um número rapidamente identificável. Pois qualquer doente, hoje em dia, chega a uma clínica dentária com o registo clínico eletrónico, dá o cartão de cidadão e os dados biográficos passam todos para o registo clínico eletrónico. Se o paciente der autorização, imprime-se um *QR code* com o número do cartão de cidadão dele. Porém poderá incluir-se na mesma outros dados pessoais, como o nome, número de telemóvel, morada.

Segundo *Gosavi et al*(20), a prótese dentária acrílica deve conter o nome do paciente completo inserido num método (papel ou metal) e que este seja selado de

maneira discreta na superfície de uma prótese por vários processos antes de finalizar o acabamento da mesma. No entanto, neste estudo verificou-se que apenas a chapa de cromo cobalto foi a que não teve alterações em altas temperaturas e até aos 1000°C, pois foi possível ler-se o *QR code* gravado a laser na mesma. Propõe-se que este tipo de material seja usado para se gravar, neste caso o *QR code*, de modo que esta não sofra alterações e seja possível de se identificar o paciente portador da prótese. Também se pode propor gravar diretamente nas próteses esqueléticas, porque o esqueleto destas é constituído por cromo cobalto.

Vários autores observaram que, em muitos casos de desastres que envolvam grandes incêndios, onde os membros são completamente queimados, alguns materiais dentários, especialmente o acrílico da parte posterior da prótese dentária acrílica fique inalterado, pela sua localização no interior da cavidade oral, e pela posição da língua(74).

A área mais comum para se colocar o método de identificação humana, como recomendado por alguns autores, é ao longo do rebordo lingual posterior, na zona do palato, onde há uma maior espessura do acrílico ou sob os dentes nas próteses mandibulares(12). No caso deste estudo, apenas foram usadas próteses dentárias acrílicas superiores, pelo que os métodos foram colocados na zona do palato, onde esta apresentava uma espessura de 4,5mm de acrílico. Mas tirando o caso da chapa de cromo cobalto, verificou-se que se o método é destruído, então a prótese também foi destruída.

Com este estudo acabado, verificou-se alguns requisitos para a marcação das próteses dentárias, são eles:

- As forças aplicadas na prótese não devem enfraquecer o método usado;
- Deve ser fácil e económico;
- O sistema de identificação deve ser eficiente;
- O método de ser visível e durável;
- O meio de identificação deve ser resistente a altas temperaturas;
- A marcação deve ser cosmeticamente aceite e biologicamente inerte;
- Deve ser recuperada após um acidente.

Com este estudo chegou-se à conclusão que o *QR code* é de facto um método fácil, rápida leitura e económico, mas tem que ser gravado numa superfície que seja resistente a altas temperaturas e de modo a que se continue a ler o código. No caso do microchip é um método cosmeticamente aceite, mas requer equipamento especializado para a sua leitura e requer que seja criada uma base de dados para que se possa atribuir o número a cada portador desse microchip. Também a nível de altas temperaturas, este sistema não aguenta elevadas temperaturas, pelo que se deviam estudar outros materiais mais resistentes que possam formar um microchip.

Continuando a análise dos métodos a altas temperaturas, citando *Fernandes, J.* (75), devido ao elevado custo das ligas metálicas nobres e à necessidade de ligas com maior resistência, houve um grande interesse em fabricar ligas através de metais básicos. Estas ligas são quase todas constituídas com níquel-cromo ou cromo-cobalto. As ligas de níquel-cromo (Ni-Cr) e cromo-cobalto (Cr-Co) são boas substitutas das ligas de metais nobre porque apresentam baixa densidade, alta temperatura de fusão, alta resistência e baixo custo(76). Contudo, a primeira, devido à possibilidade de reações alérgicas caiu em desuso na Medicina Dentária, sendo que a liga de cromo-cobalto é, sem dúvida, a mais utilizada atualmente.

O cromo é um metal prateado, brilhante, com graus de dureza elevado. Não sofre ação da corrosão e numa liga aumenta a sua resistência e dá pigmentação. O seu ponto de fusão é de 1907°C. O cobalto é um elemento de cor cinza-brilhante, tem uma elevada dureza, mas é quebradiço. Torna a liga resistente, dura e rígida. O seu ponto de fusão é de 1495°C(5).

Com a análise feita dos métodos a temperaturas elevadas, conclui-se que a liga de metal não-nobre Cromo-Cobalto (Cr-Co) é resistente a altas temperaturas e o seu ponto de fusão é entre 1300°C e 1500°C, pelo que é um bom material para este fim. Constatou-se que o *QR code* tem que ser gravado a laser, mas mais profundo para que não haja alterações do mesmo a temperaturas elevadas e que continue a ser possível ler.

Na literatura, há outros metais descritos para a utilização em Medicina Dentária que poderiam ser eventualmente utilizados (desde que assegurados os requisitos descritos anteriormente), como por exemplo:

- Titânio: por apresentar grande variação das suas propriedades mecânicas e resistência a temperaturas elevadas, importa verificar se se trata de titânio comercialmente puro (ponto de fusão de 1668°C), ou de uma liga de titânio, ligas α , ligas $\alpha+\beta$ ou ligas β . As ligas α não são tratáveis termicamente, apresentam boa resistência mecânica e tenacidade à fratura, bem como, alto módulo de elasticidade e resistência à corrosão. As ligas $\alpha+\beta$ são tratáveis termicamente, têm alto nível de resistência mecânica e devem ser deformadas por conformação a quente. As ligas β possuem módulos de elasticidade mais baixos e fácil processo.
- Ouro: é um metal brilhante, dúctil, maleável, condutor de eletricidade e de calor, resistente à corrosão e o mais inerte de todos os metais. É biocompatível com o meio oral e tem um ponto de fusão de 1063°C.
- Prata: é um metal branco, brilhante, dúctil e maleável, manchado muitas vezes de castanho ou preto-acinzentado. É um bom condutor de eletricidade e um elemento estável quando exposto ao ar e à água. Sua principal desvantagem é a perda gradativa do seu brilho e tem um ponto de fusão mais baixo, cerca de 906°C(77).

Com isto, podemos concluir que estes materiais devem ser biocompatíveis e apresentar boas propriedades químicas e mecânicas, como por exemplo: devem apresentar resistência à corrosão e a alterações físicas quando em contato com fluidos orais, boa condutibilidade térmica e resistência a temperaturas elevadas.

6. CONCLUSÃO

Conclusão

Com este estudo piloto foi possível marcar as próteses removíveis totais, utilizando as técnicas de identificação humana e também foi possível a sua leitura. O número de amostras disponível apenas permitiu realizar um estudo do comportamento perante altas temperaturas, uma vez que para realizar um estudo do comportamento dos métodos em soluções químicas ou até mesmo fazer um estudo clínico era necessário mais tempo.

Foi realizado um estudo de investigação, cujo desenho apenas permitiu avaliar a viabilidade de inclusão de um microchip, QR code impresso em papel e QR code gravado em chapa de alumínio e titânio e de um QR code gravado a laser numa chapa de cromo-cobalto. Dentro das limitações presentes e do tempo disponível, com este estudo foi possível concluir que o QR code gravado a laser numa chapa de cromo-cobalto é uma boa solução para uso de identificação humana, faltando ser testado a nível de fluídos orais e da aceitação dos pacientes.

Seria relevante, para o futuro, a realização de estudos que permitam avaliar, entre outros parâmetros, o comportamento da prótese em boca, a sua durabilidade e desgaste, bem como a possibilidade de comercialização do mesmo. A realização de uma base de dados integrada com informação relativa ao método de identificação incluído na prótese, informação relativa ao doente e outros conteúdos relevantes, permitiriam tornar este método de identificação uma possibilidade vantajosa em várias populações de doentes, nomeadamente pessoas com demência, institucionalizadas, portadoras de doença mental incapacitante, entre outras situações de risco.

Também poderia ser útil a extensão desta metodologia à população em geral que necessite de recorrer a prótese dentária, com o objetivo de armazenar informação relevante e de fácil acesso para, numa situação de catástrofe, poderem ser mais facilmente reconhecidas, associando este método de identificação aos métodos já usados na medicina legal.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Cristiana Palmela Pereira. *Medicina Dentária Forense*. Lidel. Pereira CP, editor. 2012. 111 p.
2. Ata-Ali J, Ata-Ali F. Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2014;6(2):e162–7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4002347&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
3. Lincoln HS, Lincoln MJ. Role of the odontologist in the investigation of domestic violence, neglect of the vulnerable, and institutional violence and torture. *Forensic Sci Int*. 2010;201(1–3):68–73.
4. Do S, Pereira C. *A CONTRIBUIÇÃO DA PERÍCIA ODONTOLÓGICA NA IDENTIFICAÇÃO DE*. 2007;
5. Sara Andreia Estima Saraiva *Identificação humana através da resistência dentária e materiais restauradores* Faculdade de Ciências da Saúde Universidade Fernando Pessoa. 2014.
6. Caputo I, Reis J dos R, Silveira T, Guimarães M, Silva R da. Identification of a charred corpse through dental records. *Rev Sul- Bras Odontol*. 2011;8(3):345–51.
7. Marchal A. *L' Odontologie Medico-Legale: La Morte et L'identification*. 2010.
8. Miguel R. Comportamiento de las piezas dentarias y sus restauraciones a la acción de la temperatura. *Dent World- Odontol Leg*. 2012;
9. Albrecht N, Andrade VM. Métodos de identificação em Próteses Dentárias: uma revisão de literatura. 2011;54–8.
10. Phulari RGS, Rathore R, Jariwala P. Importance of denture marking for human identification in forensic odontology. *J Clin Diagnostic Res*. 2014;8(11):IL01.
11. Martin-de-las-Heras S, Valenzuela A, Luna J de D, Bravo M. The utility of dental patterns in forensic dentistry. *Forensic Sci Int*. 2010;195(1–3).
12. Millet C, Jeannin C. Incorporation of microchips to facilitate denture identification by radio frequency tagging. *J Prosthet Dent*. 2004;92(6):588–90.
13. Forgie A. *Forensic Odontology Lecture*. 2016;20(1):1–2.
14. Kumar S ND. Forensic Odontology- An area unexplored. *J Int Oral*. 2014;6:1.
15. Rajendran V, Karthigeyan S, Manoharan S. Denture marker using a two-dimensional bar code. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2012;107(3):207–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60060-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60060-2)
16. Wadhwan V, Shetty DC, Jain A, Khanna KS, Gupta A. A call for a new speciality: Forensic odontology as a subject. *J Forensic Dent Sci* [Internet]. 2014;6(2):97–100. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4130025&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
17. Leung CKK. Forensic Odontology History of Forensic Odontology in DNA in Forensic Odontology. 2008;13(11):16–8.

18. Divakar KP. Forensic Odontology : The New Dimension in Dental Analysis. 2017;13(1):1–5.
19. Silva RF Da, Prado MM Do, Oliveira HCM de, Júnior ED. How many points of concordance are necessary to obtain a positive forensic dental identification? Rev Odontol Univ Cid São Paulo. 2009;21(1):63–8.
20. Gosavi, Sulekha; Siddharth G. Forensic odontology: A prosthodontic view. J Forensic Dent Sci. 2012;4:38–41.
21. Simões RJ, Cordoso HF V., Caldas IM. Prevalence of talon cusps in a Portuguese population: Forensic identification significance of a rare trait. Dent Res J (Isfahan). 2014;11:45–8.
22. Castel-Branco M. A cronologia de desenvolvimento do segundo molar e sua relação com a estimativa forense e idade. 2014.
23. Hinchliffe J. Forensic odontology, part 1. Dental identification. Bdj [Internet]. 2011;210(5):219–24. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.bdj.2011.146>
24. Cunningham M. Attitudes to identification of dentures: the patient’s perspective. Quintessence Int. 1993;24:267–70.
25. Stavrianos, Christos.; Stavrianou,Irene.; Dietrich, Eva-Maria.; Kafas P. Methods for human identification in Forensic Dentistry: A Review. Internet J Forensic Sci [Internet]. 2008;4(1):1–8. Available from: <http://ispub.com/IJFS/4/1/5188>
26. Sanyal PK, Badwaik P. Methods for Identification of Complete Dentures. 2011;4(July):4–7.
27. Kareker N, Aras M, Chitre V. A Review on Denture Marking Systems: A Mark in Forensic Dentistry. J Indian Prosthodont Soc [Internet]. 2014;14(S1):4–13. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s13191-014-0363-1>
28. Mishra S, Mahajan H, Sakorikar R, Jain A. Role of prosthodontist in forensic odontology. A literature review. J Forensic Dent. 2014;6 (3):154–9.
29. Sudheendra US, Sowmya K, Vidhi M, Shreenivas K, Prathamesh J. 2D Barcodes: A Novel and Simple Method for Denture Identification. J Forensic Sci. 2013;58(1):170–2.
30. Chandran CR. A New Alternative Technique for Denture Identification 1. :188–92.
31. Thomas J, Muruppel AM, Dinesh N, Gladstone S, Manjuran NG. Review Article Dentures in Forensic Identification- A Review of Methods & Benefits. 1970;
32. Rai R, Dutta S, Eswaran MA, Mds SD. Evolution of dental markers in the field of forensic odontology- A review article * Correspondence Info : 2016;7(11):754–9.
33. Rathee M., Yadav K. Denture Identification Methods : A Review. J Dent Med Sci. 2014;13(10):58–61.

34. Harvey W. Identity by teeth and the marking of dentures. *Br Dent J.* 1966;121:334–40.
35. Mohan J, Dhinesh Kumar CD, Simon P. “Denture marking” as an aid to forensic identification. *J Indian Prosthodont Soc.* 2012;12(3):131–6.
36. Richmond R, Pretty IA. Contemporary methods of labeling dental prostheses - A review of the literature. *J Forensic Sci.* 2006;51(5):1120–6.
37. Reeson MG. A simple and inexpensive inclusion technique for denture identification. *J Prosthet Dent.* 2001;86(2):44.
38. Dhanapal S, Divyanand JM. Dental Tags. *Int J Forensic Odontol.* 2016;1(1):6–8.
39. Stavrianos C, Petalitos N, Metska M, Stavrianou I, Papadopoulos C. The Value of Identification Marking on Dentures. *Balk J Stomatol.* 2007;11:212–6.
40. Aguloglu S, Zortuk M, Beydemir S. Denture barcoding: a new horizon. *Br Dent J.* 2009;200(11):589–90.
41. Colvenkar SS. Lenticular card: A new method for denture identification. *Indian J Dent Res.* 2010;21(1):112–4.
42. Thomas C. The role of the denture in identification: a review. *J Forensic Odontostomatol.* 1984;2(1):13–6.
43. Ryan L, Keller J, Rogers D, Schaeffer L. Clear acrylic resin T-bar used in denture identification. *J Prosthet Dent.* 1993;70(2):189–90.
44. Ling B, Nambiar P, Low K, Lee C. Copper vapour laser ID labelling on metal dentures and restorations. *J Forensic Odontostomatol.* 2003;21(1):17–22.
45. Anehosur G, Acharya A, Nadiger R. Usefulness of patient photograph as a marker for identifying denture-wearers in India. *Gerodontology.* 2010;27(4):272–7.
46. Pan Q, Narayanan RM. Design of a Covert RFID Tag Network for Target Discovery and Target Information Routing. 2011;9242–59.
47. El-gohary MS, Saad KM, El-sheikh MM, Nasr TM. A NEW DENTURE LABELING SYSTEM AS AN ANTE-MORTEM RECORD FOR FORENSIC IDENTIFICATION BY. 2009;XVII(2):79–86.
48. Luthra R, Arora S, Meshram S. Denture Marking for Forensic Identification Using Memory Card : An Innovative Technique. 2012;12(4):231–5.
49. Merlati G, Danesino P, Savio C, Fassina G, Osculati A, Menghini P. Observations on dental prostheses and restorations subjected to high temperatures: experimental studies to aid identification processes. *J Forensic Odontostomatol.* 2002;20(2):17–24.
50. Surender K, Banerjee S, Dwivedi H, Gupta T, Banerjee A. Personal Identification using Complete Dentures. *Int J Prosthodont Restor Dent.* 2011;1(2):132–5.

51. Corte-Real A, Nuno Vieira D, Oliveira C. Identificação em Medicina Dentária Forense. 1^a. Coimbra I da U de, editor. Coimbra; 2015. 170 p.
52. Patidar KA, Parwani R, Wanjari S. effects of high temperature on different restorations in forensic identification: Dental samples and mandible. *J od Forensic Dent Sci.* 2010;2(1):37–43.
53. Espina Á, Barrios F, Ortega A, Mavárez M, Espina O, Ferreira J. Cambios estructurales en los tejidos dentales duros por acción del fuego directo , según edad cronológica. *Ciência Odontológica.* 2004;1(1):38–51.
54. Delattre V. Burned beyond recognition: systematic approach to the dental identification of charred human remains. *J Forensic Sic.* 2000;45(3):589–96.
55. Muller M, Berytrand M, Quatrehomme G, Bolla M, Rocca J. Macroscopic and microscopic aspects of incinerated teeth. *J Forensic Odontostomatol.* 1998;16(1):1–7.
56. Ferreira J, Ferreira A, Ortega A. Methods for the analysis of hard dental tissue exposed to high temperatures. *Forensic Sci Int.* 2008;178(2):119–24.
57. Bush MA, Miller RG, Prutsman-pfeiffer J, Bush PJ. Identification Through X-Ray Fluorescence Analysis of Dental Restorative Resin Materials: A Comprehensive Study of Noncremated , Cremated , and Processed-Cremated Individuals Ã. 2007;52(1).
58. Brien WJO. *Dental Materials and Their Selection.* 2002.
59. Berketa J, James H, Marino V. Dental implant changes following incineration. *J Forensic Sci Int.* 2011;27(1):50–4.
60. *Ordem dos Médicos Dentistas. Barómetro da Saúde Oral.* 2017.
61. *Saúde SN de. Estratégia nacional para o envelhecimento ativo e saudável 2017-2025.* 2017.
62. Bostock EM, Santos CF, Guimarães MA, Henrique R. A forensic identification case and DPid - can it be a useful tool ? 2017;25(3):346–53.
63. Datta P, Soo S. The various methods and benefits of denture labeling. *J Forensic Dent Sci.* 2012;2(2):53–8.
64. Wataha J., Messer R. Casting alloys. *Dent Clin North Am.* 2004;48:499–512.
65. Heath J. Denture identification- a simple approach. *J Oral Rehabil.* 1987;14:147–63.
66. Stevenson R. Marking dentures for identification. *J Prosthet Dent.* 1987;58:255–60.
67. Ling B. A white character denture labelling technique. *J Prosthet Dent.* 1993;69:545–7.
68. Furst G. A white character denture labelling technique. *J Prosthet Dent.* 1994;71:224–9.

69. Ibrahim MW. Denture microlabeling technique. *J Prosthet Dent.* 1996;76:104–7.
70. Berry FA, Logan GI, Plata R, Riegel R. A postfabrication technique for identification of prosthetic devices. *J Prosthet Dent.* 1995;73:341–4.
71. Rajan M, Julian R. A new method of marking dentures using microchips. *J Forensic Odontostomatol.* 2002;20:1–5.
72. Millet C, Jeannin C. Incorporation of microchips to facilitate denture identification by radio frequency tagging. *J Prosthet Dent.* 2004;92:588–90.
73. Meyer HJ, Chansue N, Monticelli F. Implantation of radio frequency identification device (RFID) microchip in disaster victim identification (DVI). 2006;157:168–71.
74. Haines D. Identification in mass disasters from dental prostheses. *Int J Forensic Odontol.* 1973;1:11–5.
75. Fernandes JA. AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA ÀS FORÇAS DE CISALHAMENTO DE PORCELANAS APLICADAS SOBRE LIGA DE NÍQUEL-CROMO E COBALTO-CROMO. *Rev Gaúcho Odontol Porto Alegre.* 2006;54(4):345–50.
76. Oliveira JR De, Calheiros FC, Ruggiero R. Ligas para restaurações metalocerâmicas : uma revisão da literatura. *Rev da Fac Odontol Passo Fundo.* 2004;9(2):83–7.
77. Santos MP. *Ligas Metálicas Odontológicas.* 2010.