



CATÓLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

UTILIZAÇÃO DE CÓDIGO QR COMO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO EM PRÓTESES TOTAIS

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

Bruno Valentim Mendes Oliveira

Viseu, 2019



CATÓLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

UTILIZAÇÃO DE CÓDIGO QR COMO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO EM PRÓTESES TOTAIS

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

Orientador

Professor Doutor André Correia

Coorientadores

Professor Doutor Pedro Rodrigues

Mestre Cristina Figueiredo

Por:

Bruno Valentim Mendes Oliveira

Viseu, 2019

“The mind that opens to a new idea never returns to its original size”

Albert Einstein

Dedicatória

Aos meus pais, José e Isabel,

Por todo o esforço, dedicação e amor incondicional. Por estarem presentes e por me permitirem chegar até aqui.

À minha irmã, Beatriz,

Por toda a ajuda e energia mesmo nos momentos mais difíceis e por acreditar sempre nas minhas capacidades.

À minha namorada, Catarina,

Pelo apoio incondicional, pelo amor, pela ajuda em todas as ocasiões e por nunca me ter deixado desistir.

Agradecimentos

Ao meu orientador, **Professor Doutor André Correia**, por todo o apoio, confiança na minha capacidade de trabalho e partilha de conhecimento ao longo deste trabalho.

À minha coorientadora, **Mestre Cristina Figueiredo**, por ter sido incansável no apoio a esta investigação e por ser um exemplo a seguir.

Ao meu coorientador, **Professor Doutor Pedro Rodrigues**, por me ter orientado na metodologia a aplicar através da vasta experiência que possui.

Ao **Mestre Filipe Araújo** e ao **Mestre Tiago Marques**, por toda a ajuda indispensável à realização deste estudo.

Ao **Prof. Doutor Nuno Rosa**, pela disponibilidade e assistência com o software Qualtrics^{XM} que permitiram a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Prótese Dentária **Inovesmile, Porto, Portugal**, em particular ao **Sr. Zsolt Kovacs** e **Sr. Raúl Pereira**, por me terem cedido os discos para fresagem, e por me terem ajudado na maquinação das peças teste de titânio.

Ao Laboratório de Prótese Dentária **SL Dente®**, representada pelo **Sr. António Fonseca** e pelo **Sr. Paulo Costa**, por me terem também auxiliado na fresagem das peças, e por terem incluído os códigos QR na prótese.

À **LaserDesign®**, na pessoa do **Luís Oliveira**, por me ter gravado a laser todos os códigos QR nas peças.

À **minha família**, por todo o apoio e carinho. Por terem acreditado em mim desde o início.

Ao meu binómio e grande amigo, **João Andrade**, por toda a entreatajuda, amizade, companheirismo e partilha de conhecimento ao longo destes 5 anos.

Ao meu incrível grupo de amigos, **Danilo Fernandes**, **Nuno Veríssimo**, **João Andrade** e **Miguel Pimenta**, por todos os momentos vividos, por todo o companheirismo e por terem sido essenciais ao longo destes cinco anos.

A todos os meus amigos, por me terem permitido partilhar com eles estes 5 anos.

A todos, o meu sincero obrigado!

Resumo

Introdução

O processo de identificação em casos de desastres naturais e crimes é uma necessidade de todos os processos de investigação. Com a evolução tecnológica atual, novas técnicas têm sido desenvolvidas de modo a permitir uma identificação mais fácil e eficiente. Nos pacientes edêntulos, as próteses dentárias são uma das ferramentas mais valiosas, uma vez que a incorporação de alguns elementos pode permitir a identificação dos indivíduos.

Materiais e Métodos

Nos últimos anos, o Código QR tem sido estudado com este propósito, uma vez que apresenta vantagens em relação a outros métodos de identificação. No entanto, não existem informações sobre a opinião da população portuguesa em relação ao uso do Código QR como identificação em próteses dentárias, tal como não existem dados relativos à utilização de métodos como o Cartão de Cidadão e a Carta de Condução. Um questionário foi aplicado para responder a estas questões. Na tentativa de diminuição do tamanho do código QR, peças de titânio e cromo-cobalto foram fresadas em três tamanhos diferentes. Foram utilizados dois métodos diferentes de leitura do código QR. O menor código QR lido foi incluído numa réplica da prótese de um paciente da Clínica Dentária Universitária.

Resultados

A amostra mostrou-se maioritariamente a favor da utilização do Código QR como método de identificação. Apesar de não ter sido possível ler os três tamanhos diferentes fresados, dois deles foram lidos com sucesso. *Guidelines* foram redigidas para que outros Médicos Dentistas possam seguir o protocolo no futuro.

Conclusão

Apesar das limitações deste estudo, a utilização de um Código QR em próteses dentárias pode ter um papel importante, uma vez que a informação incluída pode salvar vidas e/ou identificar indivíduos. No entanto, mais estudos devem ser feitos para tornar este procedimento comum com conexão a uma base de dados única.

Palavras-chave: Ciências Forenses; Medicina Dentária Forense; Prostodontia; Código QR; Sistemas de Identificação de pacientes; Sistemas de Identificação de Próteses; Edentulismo

Abstract

Introduction

The identification process in cases of natural disasters and crimes is a necessity in every investigation process. Nowadays, with the evolution of technology, new techniques have been developed in order to enable identification in an easier and efficient way. In the edentulous individuals, dentures are one of the most valuable tools due to the incorporation of elements that can allow identification.

Materials and Methods

In the last years, the QR code has been studied for this purpose, since it presents more advantages than other methods. However, there is no data available about the opinion of portuguese population on QR code's use in dentures' identification, as well as about the use of identification methods such as ID and Driver's License. A survey was applied in Viseu, Portugal, in order to answer to these questions. In order to try to minimize the size of the QR code, titanium and cobalt-chrome pieces were milled in different sizes. Two different ways of reading the QR codes were used. The minimum readable QR code was included in a duplication of a patient's denture of a University Dental Clinic in order to make guidelines for future use.

Results

The sample was mainly in favour of the use of the QR code for identification. Despite not being capable to read the three different sizes, two of them were perfectly readable. Guidelines were made so that other dentists can follow the protocol in the future.

Conclusion

Beyond the limitations of this study, the QR code use in dentures can play an important role, since the information included in it can save lives and/or help to identify human beings. However, more studies must be done in order to make this a common procedure with a connection to a unique data basis.

Keywords: Forensic Sciences; Forensic Dentistry; Prosthodontics; QR Code; Patient Identification Systems; Denture Identification Marking; Edentulism;

Índice

Introdução	1
1.1 MEDICINA DENTÁRIA FORENSE.....	3
1.2 CONTRIBUTO DA MEDICINA DENTÁRIA FORENSE NA IDENTIFICAÇÃO HUMANA	4
1.3 TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO EM PRÓTESES TOTAIS	9
1.4 A UTILIZAÇÃO DO CÓDIGO QR COMO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO	12
1.5 OBJETIVOS GERAIS	13
Materiais e Métodos.....	15
2.1. ANALISAR A RELEVÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE UMA PRÓTESE DENTÁRIA COMO UM ELEMENTO ONDE COLOCAR UM MARCADOR (CÓDIGO QR) PARA IDENTIFICAÇÃO HUMANA	17
2.1.1. <i>Redação do Questionário</i>	17
2.1.2. <i>Seleção da Amostra</i>	18
2.1.3. <i>Análise Estatística</i>	18
2.2. DESENHO E CONFEÇÃO DO CÓDIGO QR	18
2.3. ANALISAR A POSSIBILIDADE DE DIMINUIÇÃO DO TAMANHO DO CÓDIGO QR, DE MODO A QUE POSSA SER MAIS FACILMENTE INCORPORADO EM PRÓTESES REMOVÍVEIS.....	21
2.4. ELABORAR <i>GUIDELINES</i> QUE PERMITAM APLICAR ESTE MÉTODO DE FORMA COERENTE, VIÁVEL E FACILITADA, EM LIGAÇÃO DIRETA COM ENTIDADES GOVERNAMENTAIS LIGADAS À SAÚDE E À JUSTIÇA	23
2.5. CONFECIONAR UM PROTÓTIPO EM CASO CLÍNICO SELECIONADO NA CLÍNICA DENTÁRIA UNIVERSITÁRIA, DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE VISEU	24
Resultados	29
3.1 ANÁLISE DESCRITIVA.....	31
3.2 GRAVAÇÃO A LASER	40
3.3 MINIATURIZAÇÃO DO CÓDIGO QR E PESO DOS DOIS MATERIAIS	40
3.4 <i>GUIDELINES</i> PARA APLICAÇÃO CLÍNICA	42
Discussão.....	47
Conclusão	57
Bibliografia	61
Anexos.....	69

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Aparência Dentária em diferentes profissões [adaptado de (3,12)].....	6
Tabela 2 - Características Dentárias [adaptado de (3)].....	8
Tabela 3 - Métodos de Inclusão para marcação de próteses removíveis [adaptado de (32,36)]	11
Tabela 4 - Métodos de identificação utilizados no dia-a-dia.....	34
Tabela 5 – Frequência do esquecimento do Cartão de Cidadão “Esta semana”	36
Tabela 6 – Frequência de esquecimento da Carta de Condução “Esta semana”	37
Tabela 7 - Dados consentidos para colocação no código QR em próteses removíveis (N = 109).....	38
Tabela 8 - Leitura dos Códigos QR	41
Tabela 9 - Diferenças de pesagem entre Titânio e Cromo-cobalto nos diferentes tamanhos	41
Tabela 10 – Diferença entre quadrantes sem os códigos QR e com os códigos QR incluídos.....	42

Índice de Figuras

Figura 1 – Exemplo de um ficheiro <i>STL</i> desenhado em <i>software 3-Matic®</i>	19
Figura 2 - Discos de fresagem para CAD-CAM	19
Figura 3 - Comparação entre os tamanhos das peças	20
Figura 4 - Plataforma online utilizada para gerar o código QR	20
Figura 5 - Código QR gerado para o teste da gravação a laser.....	20
Figura 6 - Passos para a obtenção do código QR nas peças de titânio e cromo-cobalto .	21
Figura 7 - Réplica utilizada para inclusão dos códigos QR	24
Figura 8 - Peça de cromo-cobalto com Código QR incluída no 4º Quadrante	25
Figura 9 - Inclusão do código QR na ficha imagiológica do paciente.....	26
Figura 10 - Idade dos Inquiridos	31
Figura 11 - Nível de Ensino dos Inquiridos	32
Figura 12 - Portadores de prótese removível e tipos de prótese utilizadas.....	32
Figura 13 - Utilização da prótese no dia-a-dia	33
Figura 14 - Métodos de identificação utilizados no dia-a-dia	34
Figura 15 - Métodos de Identificação e a sua utilização diária real.....	35
Figura 16 - Última vez que os Inquiridos se esqueceram do Cartão de Cidadão	36
Figura 17 - Última vez que os Inquiridos se esqueceram da Carta de Condução	36
Figura 18 - Utilização de um código QR como método de identificação	37
Figura 19 - Dados escolhidos para incorporação no código QR.....	39
Figura 20 - Dados sugeridos pelos Inquiridos.....	39
Figura 21 - <i>Guidelines</i> para utilização do Código QR em prótese removível.....	45

Lista de Abreviaturas

ABFO	American Board of Forensic Odontology
CAD	Computer-aided design
CAM	Computer-aided manufacturing
QR Code	Quick Response Code
Cr-Co	Cromo-Cobalto
DNA	Deoxyribonucleic Acid
RFID	Radio-frequency Identification
STL	Standard Tessellation Language

Introdução

1. Introdução

1.1 Medicina Dentária Forense

A Medicina Dentária Forense tem assumido um papel cada vez mais relevante nas ciências forenses, assentando a sua metodologia de trabalho na capacidade de identificar, coletar, examinar e comparar informação de estruturas oro-faciais com a finalidade de averiguar a identidade de vítimas de catástrofes naturais, crimes e violência.⁽¹⁻³⁾

O autor *Keiser Neilsen* definiu em 1970 a Medicina Dentária Forense como “o ramo da Medicina Dentária que, de acordo com os interesses da justiça, envolve o processamento, revisão, avaliação e apresentação das evidências dentárias.”^(4,5)

Os dentes são o tecido mais duro do corpo humano e têm a capacidade de resistir a fenómenos como decomposição, imersão, ação de agentes químicos e ação da temperatura sem perda de microestrutura.^(2,6-9)

A preservação da estrutura dentária em detrimento do resto do corpo humano não é apenas uma consequência das características dentárias e dos materiais dentários presentes na cavidade oral, mas também do ambiente protetor conferido pelos tecidos moles e pelo osso alveolar.^(2,6)

Um Médico Dentista Forense pode ser chamado quando é verificada a presença de remanescentes dentários na cena do crime ou num local arqueológico e sempre que esses remanescentes se revelem cruciais para a identificação de um indivíduo.⁽³⁾

1.2 Contributo da Medicina Dentária Forense na Identificação Humana

A identificação humana através de técnicas dentárias é algo que tem acompanhado a história da Humanidade. A primeira publicação oficial, intitulada de “*L’ Art Dentaire en Médecine Légale*”, foi publicada, em 1898, pelo Dr. *Oscar Amoedo*, considerado o pai da Medicina Dentária Forense. Um dos casos mais mediáticos onde estas técnicas foram utilizadas ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial, após a morte de Adolf Hitler.⁽¹⁰⁾

A técnica de identificação dentária é considerada pela Interpol como um dos três meios de identificação primários, ao nível do *DNA* e da dactiloscopia (análise de impressões digitais). É utilizada em duas situações: quando as técnicas anteriores não produzem resultados satisfatórios ou na determinação da identidade de cadáveres carbonizados, em avançado estado de decomposição e estruturalmente desfigurados. Desta forma, a identificação dentária apresenta-se útil tanto em situações de desastres naturais como do foro criminal.^(11–14)

Esta técnica possui características fundamentais que permitem o seu reconhecimento como uma técnica de identificação humana:

- O método de avaliação é simples e rápido, o que permite a obtenção de resultados de forma igualmente rápida e com eficácia;
- As arcadas dentárias e todas as estruturas adjacentes apresentam informação variada e importante para a medicina dentária forense;
- A variabilidade presente, por exemplo, no número de dentes, na sua forma e na sua posição na arcada é praticamente inesgotável;
- A imutabilidade verificada nas peças dentárias, uma vez que as alterações que vão ocorrendo durante a vida de cada indivíduo se mantêm ao longo dos anos.^(1,3,6)

Para um processo de identificação minucioso e rigoroso, é necessário ter em conta aspetos como a eficiência das técnicas reconhecidas cientificamente, a experiência dos membros que compõem uma equipa e a disponibilidade de recursos.^(11,15)

Para a concretização deste processo, podem ser usadas duas metodologias: o método reconstrutivo e o método comparativo.⁽¹⁵⁾

O método reconstrutivo é realizado quando não existe a suspeita de identidade do indivíduo ou quando, por algum motivo, não há acesso a registos estabelecidos *ante-mortem*. Este método consiste na obtenção de um perfil do indivíduo com base nas informações que é possível recolher.⁽¹⁶⁾

Através do estudo dos dentes, da sua anatomia e das características do crânio, os Médicos Dentistas Forenses conseguem realizar o exame antropológico com o intuito de estimar a idade, o género e a afinidade populacional na altura da morte podendo, muitas vezes, ser capazes de providenciar informações sobre os hábitos do indivíduo, o seu local de residência, o historial médico, o estatuto socioeconómico e a sua ocupação profissional.^(3,17)

A estimativa da idade através da análise dentária é a informação médico-legal que apresenta maior relevância e fiabilidade, podendo ser efetuada quando o desenvolvimento dentário está ou não terminado. Em casos onde o desenvolvimento dentário não está terminado, a avaliação pode ser feita segundo a sequência cronológica de erupção dentária ou através do grau de mineralização. Em casos onde o desenvolvimento dentário está terminado podem ser utilizados os critérios definidos por *Gustafson et al.*, em 1974.⁽⁵⁾

Em relação ao género do indivíduo, este pode ser determinado utilizando a mandíbula, uma vez que existem características que permitem a distinção entre género masculino e feminino tais como o peso, a amplitude do ângulo mandibular e a sua morfologia.^(1,3,9)

É também possível estabelecer a afinidade populacional através de particularidades associadas a etnias que permitem a diferenciação entre indivíduos. Os Mongólicos, por exemplo, apresentam a face palatina dos incisivos superiores "*shovel-shaped*", ou seja, escavada em forma de pá; ou os Caucasóides, que possuem uma maior prevalência dos tubérculos de Carabelli.^(1,18)

No método reconstrutivo, hábitos pessoais e patologias são fatores importantes na determinação da identidade do indivíduo.

Fumar cachimbo, consumir café, chá, vinho e drogas são fatores que deixam características únicas na cavidade oral, permitindo a definição do perfil do cadáver.^(2,6)

Múltiplas patologias sistémicas provocam alterações por erosão nos tecidos dentários. Estas alterações aparecem preferencialmente nas superfícies internas e estão associadas a doenças gástricas ou esofágicas, distúrbios alimentares e alcoolismo crónico. Fármacos como as tetraciclina também provocam pigmentação a nível dentário.⁽³⁾

Algumas patologias e condições dentárias estão associadas à ocupação profissional de cada indivíduo, como é possível verificar na Tabela 1.

Tabela 1 - Aparência Dentária em diferentes profissões [adaptado de (3,12)]

Profissão	Aparência Dentária	Causa
Mineiros Cortadores de Pedra Serralheiros	Abrasão generalizada	Formação de pó abrasivo e acumulação nas superfícies oclusais
Refinadores de Açúcar Pasteleiros	Lesões de desmineralização nas superfícies dentárias	Depósito de açúcar que permanecem estagnados nas superfícies vestibulares
Metalúrgicos: Cobre Níquel Ferro Lata	Pigmentação verde Pigmentação verde Linhas pretas finas nos dentes Pigmentação amarelada	Inalação de partículas de metal e de fumos metálicos que levam à sua deposição nas superfícies dentárias
Sapateiros Estofadores Eletricistas	Abrasão de um único ou múltiplos dentes consoante a zona utilizada	Cortar fios de linha, segurar agulhas entre os dentes
Provedores de Vinho	Erosão nas superfícies cervico-vestibulares nos incisivos maxilares e caninos	Provas de vinho com um mínimo de 20 provas por dia. O pH varia normalmente entre 3.0 e 3.6

O método comparativo, como o próprio nome indica, é um método de comparação entre dois registos dentários, um *ante-mortem* e um *post-mortem*. Os padrões *ante-mortem* para se realizar uma identificação comparativa são normalmente os associados a uma ficha de registo clínico dentário, tais como raios-X, odontogramas, fotografias, modelos de gesso e ficha clínica do paciente.^(1,15)

Para que seja possível a utilização do método comparativo, é imprescindível que haja evidência relativa à identidade do indivíduo e que esteja envolvida uma população circunscrita, ou seja, é essencial que as autoridades já tenham suspeitas sobre a identidade do cadáver, sendo utilizadas técnicas de identificação humanas para confirmar a suspeita.⁽⁵⁾

Quando os cadáveres são encontrados pelos peritos forenses num estado íntegro e conservado, são submetidos primeiramente a técnicas de dactiloscopia através da comparação de registos.^(11,12)

Embora a combinação das metodologias de análise de impressão digital e DNA seja considerada a mais confiável e precisa, esta técnica tem um custo elevado, apresenta um procedimento sensível a nível técnico e requer técnicos de laboratório altamente qualificados.^(19,20)

No entanto, a técnica de identificação dentária comparativa só é passível de ser utilizada se o indivíduo tiver recorrido a cuidados dentários durante a vida e se todos os procedimentos efetuados estiverem descritos numa ficha clínica.⁽⁶⁾

Independentemente do método utilizado, e caso estes pressupostos sejam rigorosamente cumpridos, o processo de identificação é finalizado através da comparação entre as características do indivíduo obtidas *ante-mortem* (material padrão) e *post-mortem* (material questionado) tendo em consideração uma multiplicidade de características dentárias descritas na Tabela 2.^(3,16)

Tabela 2 - Características Dentárias [adaptado de (3)]

Dentes Presentes	Erupcionados/ Não Erupcionados	Supranumerários
	Inclusos	Agenciasias
	Permanentes/ Decíduos	
Posição	Rotação	Inclinação
Morfologia	Coroa	Raiz
	Tamanho e Forma	Tamanho, Forma e Número
	Variações Raciais	Reabsorções
	Fraturas	
Patologia	Coroa	Raiz
	Cáries	Processo periapical
	Abrasão	Granuloma
	Erosão	Quisto
Restaurações	Material e Tipo de restauração	
	Implantes	
	Coroas/ Pontes	

Os resultados finais obtidos do processo de comparação são qualificados e quantificados em pontos convergentes ou divergentes com o objetivo de determinar a identidade do indivíduo examinado.⁽²¹⁾

Segundo o *American Board of Forensic Odontology*⁽²²⁾, há quatro possibilidades de conclusão em relação à identificação dentária:^(9,22)

- A identificação positiva (em que existe a proximidade com uma verdade tida como absoluta);
- A identificação presumida (em que existem pontos similares na análise, mas não suficientes para uma identificação positiva);
- A identificação insuficiente (em que não há evidências científicas suficientes para estabelecer uma correlação positiva);
- A identificação negativa (em casos de verificação de pelo menos um ponto divergente).

Na literatura verifica-se alguma controvérsia em relação à quantidade mínima de pontos convergentes necessários para uma identificação positiva, pelo que o profissional deve focar a sua análise nos aspetos qualitativos do material padrão e do material questionado.⁽¹¹⁾

Numa das catástrofes naturais mais mortíferas dos últimos anos, o trágico tsunami na Tailândia em 2005, *Robson J. et Black S.*⁽⁶⁾ referem que a identificação dentária foi o método mais significativo quando utilizado isoladamente, tendo sido obtidas 1248 identificações positivas por si só, contra as 727 por impressões digitais e as 32 por DNA. No entanto, *Prajapati et al.*⁽²⁰⁾ referem que este número é muito pouco significativo em relação às vítimas tailandesas, uma vez que os registos *ante-mortem* disponíveis eram escassos. Em contraste, a taxa de identificação dentária para vítimas estrangeiras foi muito superior (80%), principalmente devido aos registos clínicos praticados fora da Tailândia.⁽²⁰⁾

Como tal, é possível concluir que uma identificação humana realizada através do método comparativo depende sempre da quantidade e qualidade dos registos dentários *ante-mortem*, assim como da exatidão e integridade de todos os registos, sejam eles *ante-mortem* ou *post-mortem*.^(6,11)

O maior problema na globalização da identificação dentária como método de identificação humana ainda reside na falta de uniformização de códigos e diagramas, uma vez que os sistemas de identificação dentária mudam de país para país, e principalmente na falta de registos *ante-mortem* nos países subdesenvolvidos.⁽⁵⁾

1.3 Técnicas de Identificação em Próteses Totais

Apesar da maioria das identificações dentárias se basear em características dentárias como restaurações, cáries, falta de dentes e/ou próteses, nos indivíduos desdentados é impossível obter dados *ante-mortem* e *post-mortem* concordantes, uma vez que existe uma elevada taxa de ausência dentária e, por sua vez, uma reabsorção óssea elevada.^(22,23)

O envelhecimento atual da população mundial e o aumento do número de idosos hospitalizados e institucionalizados veio reforçar a necessidade de novas técnicas de identificação através de próteses dentárias, sendo já obrigatório por lei em alguns países, nomeadamente na Suécia, Escócia e Reino Unido.^(6,24–26)

A marcação de próteses dentárias tem, ao longo dos anos, ajudado na identificação de indivíduos em desastres naturais como cheias, terremotos e *tsunamis*, assim como tem permitido a identificação de pacientes com demência ou outra patologia do foro psiquiátrico. Com as tecnologias que atualmente se encontram ao dispor do ser humano, a marcação de próteses permite ainda a gravação, o armazenamento e a acessibilidade a informações detalhadas do paciente e a possibilidade de suportar o diagnóstico e a decisão clínica em casos de acidente ou assuntos médico-legais.⁽²⁷⁻²⁹⁾

Segundo o *British Council on Prosthetic Services and Dental Laboratory Relations*⁽³⁰⁾, uma marcação de prótese dentária deve cumprir 8 requisitos base:

1. A estrutura da prótese não pode ser enfraquecida;
2. Deve ser de fácil execução e económica;
3. O sistema de identificação deve ser eficiente;
4. Ser visível e durável;
5. Ser capaz de resistir à humidade e à ação da temperatura;
6. Ser esteticamente aceitável;
7. Ser biologicamente inerte;
8. Ser permanente e resistente aos agentes de limpeza e desinfeção.

Os sistemas de marcação de próteses dentárias podem ser divididos principalmente em duas categorias: os métodos de inclusão e os métodos de superfície.⁽³¹⁾

Os métodos de superfície apresentam algumas vantagens como a facilidade de elaboração, facilidade de gravação na prótese e serem económicos. No entanto, não são permanentes e necessitam de voltar a ser aplicados depois de algum tempo. A técnica de gravação envolve a marcação de letras ou números com uma broca esférica redonda de tamanho reduzido. Esta técnica é de fácil execução e económica, mas pode provocar dificuldade de leitura devido a impactação alimentar, infeção bacteriana e irritação. A técnica de marcação em relevo consiste na estampagem de letras na superfície de impressão das próteses e embora seja económica, é uma técnica que causa irritação dos tecidos e impactação alimentar devido ao relevo.⁽³²⁻³⁴⁾

Nos métodos de inclusão, a marcação é incorporada na prótese e pode ser dividida em métodos de inclusão utilizando materiais não metálicos e métodos de inclusão utilizando materiais metálicos. Estes métodos fornecem um resultado mais previsível sem afetar a resistência e geralmente não são visíveis. No entanto, é mais dispendioso e exige técnicos de laboratório preparados para executar este tipo de trabalhos. Nos sistemas de identificação por inclusão, podemos incluir códigos de barras, o método de cartão lenticular, o método de banda de identificação, o *microchip* eletrônico, o cartão de memória e os *Radio Frequency Identification* (RFID), que apresentam diferentes vantagens e desvantagens, detalhadas na Tabela 3.^(32,35,36)

Tabela 3 - Métodos de Inclusão para marcação de próteses removíveis [adaptado de (32,36)]

Método	Definição	Vantagens	Desvantagens
Código de Barras	Código legível por computador que consiste numa combinação de 0 e 1;	- Resistência a temperaturas até 600°C; - Facilidade de execução	- Requer equipamentos especiais e caros
Cartão Lenticular	Produção de imagens com ilusão de profundidade dependendo do ângulo de visão;	- A impressão é um método simples, barato e rápido; - Boa capacidade de armazenamento; - Resistência a deterioração	- Imagem pode ser alterada; - Não resistente a altas temperaturas
Banda ID	Banda de aço inoxidável com informação do paciente que é colocada na base da prótese preparada anteriormente e coberta com resina acrílica;	- Facilidade de execução	- Elegível a temperaturas superiores a 1100°C
Cartão de Memória	Equipamento eletrônico de armazenamento de informação usado para guardar uma variedade de ficheiros;	- Tamanho reduzido; - Regravável; - Boa capacidade de armazenamento	- Não resistente a altas temperaturas; - Não resistente a forças excessivas
RFID	Pequenos dispositivos eletrônicos que podem ser lidos através de um <i>transponder</i> .	- Esteticamente aceitável; - Tamanho reduzido; - Boa capacidade de armazenamento; - Resistência a altas temperaturas e água	- Requer técnicos de laboratório treinados

Se compararmos os dois sistemas de marcação de prótese, os métodos de superfície são de aplicação mais fácil, mais económicos e não requerem pessoal qualificado. No entanto, as marcações desaparecem com facilidade, necessitando de remarcação frequente. Os métodos de inclusão são permanentes e conseguem armazenar maior quantidade de informação, mas requerem mais capacidades técnicas, demoram mais tempo a serem concluídas e são mais dispendiosos.^(30,33,34)

Embora as marcações de próteses dentárias possam ser efetuadas em quase todas as zonas das mesmas, alguns autores recomendam que, na mandíbula, sejam colocadas ao longo da face externa da vertente lingual da prótese onde há maior espessura de acrílico ou na face lingual dos dentes e na maxila na superfície palatina ou na região vestibular da tuberosidade maxilar.^(2,33)

1.4 A utilização do código QR como método de identificação

Ainda que todos os métodos de marcação acima referidos tenham sido importantes ao longo da história da protodontia removível, as tecnologias dos dias de hoje permitem ao ser humano criar métodos de identificação capazes de facilitar o acesso à informação de forma mais rápida e eficaz e de garantir um armazenamento de dados superior.^(37,38)

Nesse sentido, alguns autores têm estudado novos métodos, entre eles o *Quick Response Code (QR Code)*. O *QR code* ou código QR é um código bidimensional que pode ser facilmente lido por qualquer dispositivo com câmara fotográfica. O código QR permite armazenar informação até 4926 caracteres alfanuméricos ou 7089 numéricos e tem ainda a capacidade de codificar um endereço de rede (*Uniform Resource Locator*).^(24,31,39)

O código QR apresenta vantagens que permitem que seja o melhor método de marcação nos dias de hoje:^(37,39)

1. Podem ser impressos em qualquer superfície;
2. Não necessitam de nenhum identificador específico como os RFID;
3. Maior segurança para o utilizador da prótese, uma vez que só permitem leitura de proximidade ao contrário dos RFID;

4. Disponibilidade alargada;
5. Capacidade de armazenamento;
6. Permite a leitura mesmo que o código esteja distorcido ou destruído até 30%.

Escolhido o melhor método de identificação para desdentados, tornou-se fulcral determinar as informações que devem constar no código QR gerado para cada paciente. *Jiménez R.*⁽²⁵⁾ determinou, em 2017, que deveria constar no código o nome do paciente, o contacto telefónico pessoal e de emergência e o número de utente de saúde.

1.5 Objetivos gerais

A comunidade científica, na sua maioria, suporta a necessidade imperial de adoção de uma política internacional para a marcação de próteses dentárias com a discussão das diferentes opiniões dos especialistas mundiais, de modo a que seja possível chegar a um consenso final para o futuro.

Atualmente, os códigos QR são utilizados nas mais diversas áreas devido à sua capacidade de armazenamento, fiabilidade e baixo custo. No entanto, para que possa ser usado como método de identificação em próteses dentárias, o código QR tem de possuir algumas características que lhe permitam ser considerado um material ideal ou, no mínimo, melhor que todos os já existentes.

Mas será o código QR uma mais-valia na identificação de indivíduos portadores de prótese removível? Para responder a esta hipótese, elaborámos cinco objetivos:

1. Analisar a relevância da utilização de uma prótese dentária mandibular como um elemento onde colocar um marcador (código QR) para identificação humana.
2. Analisar a possibilidade de diminuição do tamanho do código QR, de modo a que possa ser mais facilmente incorporado em próteses removíveis.
3. Testar a viabilidade da fresagem das peças em titânio e cromo-cobalto para gravação do código QR.

4. Elaborar *guidelines* que permitam aplicar este método de forma coerente, viável e facilitada, em ligação direta com entidades governamentais ligadas à Saúde e à Justiça.
5. Confeccionar um protótipo tendo por base a duplicação de uma prótese de um paciente selecionado na Clínica Dentária Universitária, do Instituto de Ciências da Saúde de Viseu.

Materiais e Métodos

2. Materiais e Métodos

A investigação que nos propomos desenvolver será dividida em cinco partes diretamente relacionadas com os objetivos anteriormente enunciados.

2.1. Analisar a relevância da utilização de uma prótese dentária como um elemento onde colocar um marcador (código QR) para identificação humana

Numa primeira fase, foi realizado um estudo descritivo observacional transversal através da aplicação de um questionário para avaliar a relevância da utilização de uma prótese dentária como um elemento onde colocar um marcador (código QR) para identificação humana.

2.1.1. Redação do Questionário

O questionário foi redigido da seguinte forma:

1. Redação da primeira versão do questionário pelo autor (B.V.);
2. Seleção de três *experts* no tema desta investigação (dois elementos Doutorados e um elemento Doutorando, com experiência académica/clínica no tema, A.C., P.R. e C.F.);
3. Sessões de *brainstorming* entre os *experts*, com o objetivo de discutir/confirmar se o conteúdo, a escala e o enfoque do questionário estavam bem orientados;
4. Estabelecimento de um *consensus* final entre os *experts* e o autor, com a geração de uma versão do questionário para validação;
5. Aplicação do questionário numa amostra de 20 pessoas para calibração do mesmo numa versão em papel;
6. Geração da versão final do questionário através de programa informático.

A calibração intra-operador deste questionário não encontrou nenhum erro na interpretação nem no formato, por parte da amostra, pelo que não foi necessário nenhum teste estatístico.

Este questionário (Anexo I) é composto por 11 perguntas de escolha simples e escolha múltipla que foram aplicadas através do *software* Qualtrics^{XM}.

2.1.2. Seleção da Amostra

A amostra é constituída por 134 pessoas do distrito de Viseu. Foi considerado como critérios de inclusão a idade superior a 18 anos. Todas as pessoas foram inquiridas entre os meses de Fevereiro e Abril de 2019, após consentirem a recolha de dados.

Um consentimento informado foi elaborado de acordo com as *guidelines* da Universidade Católica Portuguesa, e entregue a todas as pessoas da amostra para que permitissem a recolha dos dados necessários para esta investigação.

2.1.3. Análise Estatística

A análise estatística do questionário aplicado foi realizada no programa *Microsoft Excel*® (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA) uma vez que se tratou apenas de uma análise estatística descritiva dos resultados.

2.2. Desenho e Confeção do código QR

Embora tenha sido testada a incorporação do código QR numa investigação realizada anteriormente na Universidade Católica Portuguesa (40), os resultados obtidos no que toca ao tamanho do código QR para posterior incorporação não são satisfatórios, uma vez que o tamanho mínimo obtido para que seja possível a leitura do código QR (10 mm x 10 mm) é muito superior ao desejável para uma prótese inferior. Nesse sentido, é importante avaliar uma forma de diminuir o tamanho do código QR para que a sua inclusão seja facilitada.

Para tal, foram desenhadas três peças de 0,5mm de espessura e com tamanhos diferentes: 5mm x 5mm, 7,5mm x 7,5mm e 10mm x 10mm. O desenho foi elaborado através de um *software* de CAD (3-Matic®, Materialise) e foram gerados 3 ficheiros em formato *Standard Tessellation Language* (STL). Na Figura 1 estão representadas duas vistas diferentes de um dos ficheiros gerados no formato STL.



Figura 1 – Exemplo de um ficheiro *STL* desenhado em *software 3-Matic*[®]

Os ficheiros gerados das três peças foram depois introduzidos no *software CAM hyperDENT*[®] e as peças foram manufaturadas através da fresadora *Coritec*[®] 350i da *Imes-Icore*[®] em dois materiais diferentes: titânio (Ti) e cromo-cobalto (Cr-Co). Para tal, utilizaram-se discos de fresagem para CAD-CAM (Figura 2). O disco de titânio *Starbond*[®] Ti5 (*Scheftner*[®]) é uma liga de titânio TiAl6V4 composta por 89,4% de titânio, 6,2% de alumínio, 4% de vanádio e 0,4% de carbono, hidrogénio e ferro. O disco de cromo-cobalto é da *Zirlux*[®] NP e é constituído por 61,6% de cobalto, 27,8% de crómio, 8,5% de tungsténio, 1,6% de silício, 0,3% de manganésio e 0,2% de ferro.



Figura 2 - Discos de fresagem para CAD-CAM

O resultado final gerado são as peças para inclusão do código QR nos diferentes tamanhos (Figura 3).

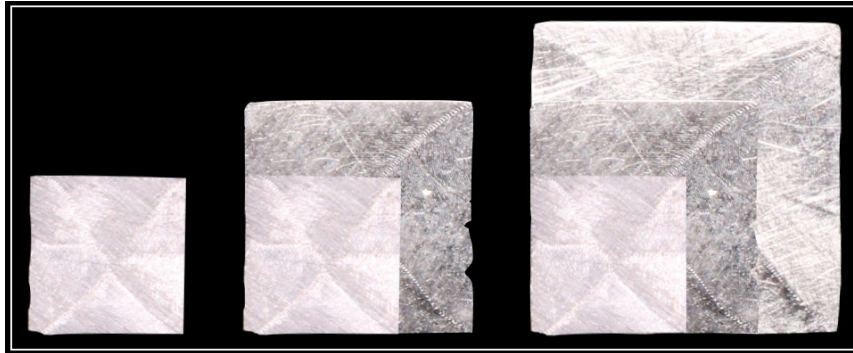


Figura 3 - Comparação entre os tamanhos das peças

O código QR foi gerado através da plataforma online <https://www.qr-code-generator.com> (Figura 4) com os dados resultantes do questionário aplicado.

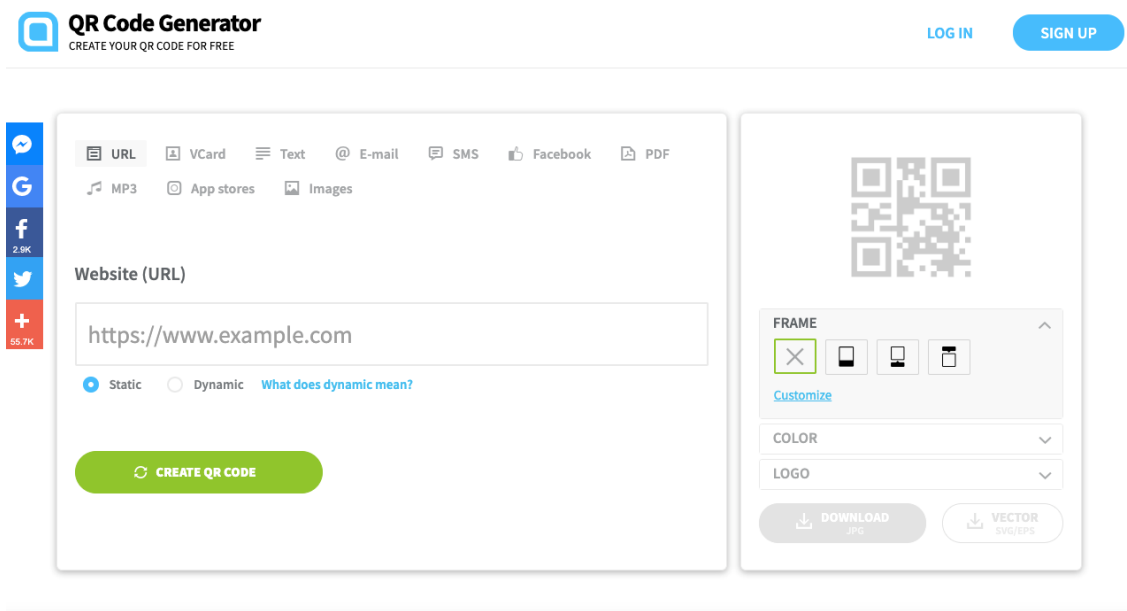


Figura 4 - Plataforma online utilizada para gerar o código QR

A gravação a laser foi testada em 3 peças de titânio com um código QR apenas gerado para este objetivo (Figura 5).



Figura 5 - Código QR gerado para o teste da gravação a laser

A gravação a laser foi feita na Big Smark® 200F. Esta versão da Sisma® atinge uma velocidade de marcação máxima de 2000mm/s e um comprimento de onda de 1064nm.

Todos os passos seguidos até à obtenção da peça final com o código QR estão resumidos na Figura 6.

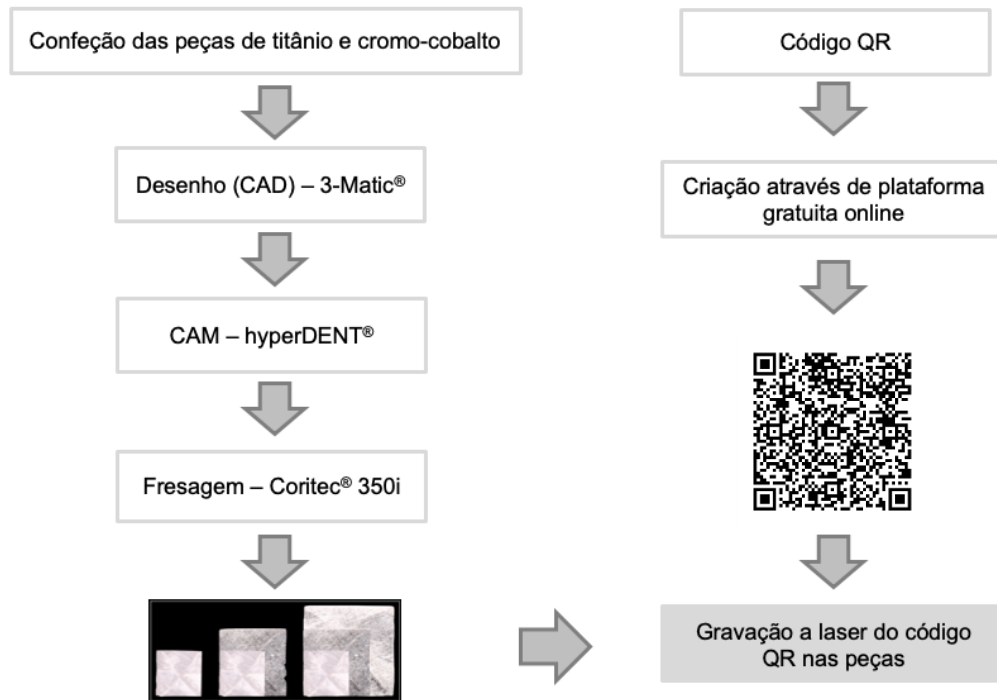


Figura 6 - Passos para a obtenção do código QR nas peças de titânio e cromo-cobalto

2.3. Analisar a possibilidade de diminuição do tamanho do código QR, de modo a que possa ser mais facilmente incorporado em próteses removíveis

Para analisar a possibilidade de diminuição do tamanho do código QR, foram utilizadas três peças de titânio e três peças de cromo-cobalto nos diferentes tamanhos anteriormente indicados. A capacidade de leitura de cada uma das peças foi testada com uma câmara fotográfica com resolução de 12 Megapíxeis (MP), abertura de f 1,8, estabilização ótica de imagem e zoom digital até 5x do Iphone® XR. As seis peças foram também pesadas individualmente.

A leitura foi feita de duas formas:

1. Leitura direta pela câmara fotográfica para testar se os tamanhos propostos possibilitam que a informação guardada no código QR seja disponibilizada.
2. Leitura indireta através de realização de fotografia, com a mesma câmara fotográfica e utilização da ferramenta zoom, de modo a testar se é possível ler os códigos QR com tamanhos mais reduzidos ampliados na fotografia.

Das seis peças testadas, foram utilizadas para inclusão as de menor tamanho de cada material que possibilitaram a leitura através de uma das formas descritas anteriormente.

De forma a verificar qual dos materiais é mais leve, foi utilizada uma balança de precisão Scaltec® SBA 52 com um grau de incerteza de $\pm 0,05g$ na categoria de 0g a 500g. Foram testadas as seis peças, sendo que cada pesagem foi realizada três vezes e determinada a sua média. O procedimento efetuado seguiu os seguintes passos:

- Antes da inclusão na prótese: foi pesada cada peça individualmente e registados os dados segundo o material e o tamanho de cada uma; foi também pesado cada quadrante da prótese inferior (3º e 4º quadrantes) e registados os dados recolhidos;
- Depois da inclusão na prótese: cada quadrante foi pesado com os códigos incluídos.

Os dados foram comparados para concluir qual dos materiais apresenta menor massa.

2.4. Elaborar *guidelines* que permitam aplicar este método de forma coerente, viável e facilitada, em ligação direta com entidades governamentais ligadas à Saúde e à Justiça

Apesar de ser uma tecnologia global, muito aplicada nas mais diversas áreas, o código QR ainda não é um método de identificação utilizado rotineiramente na Medicina Dentária. Por esse motivo, é importante criar um protocolo de registo de código QR nas bases de dados e um protocolo de marcação de código QR nas próteses. Deste modo, todas as próteses dentárias podem começar a ser utilizadas não só como dispositivo reabilitador, mas também como método de identificação.

Para tal, foi seguida uma metodologia parecida à utilizada na redação do questionário:

1. Redação da primeira versão do protótipo pelo autor (B.V.);
2. Seleção de três *experts* no tema desta investigação (dois elementos Doutorados e um elemento Doutorando, com experiência académica/clínica no tema, A.C., P.R. e C.F.);
3. Sessões de *brainstorming* entre os *experts*, com o objetivo de discutir/confirmar se o conteúdo e todo o processo seguia uma linha cronológica lógica e sequencial;
4. Estabelecimento de um *consensus* final entre os *experts* e o autor, com a geração de uma versão do protótipo para aplicação num caso clínico;
5. Aplicação do protótipo no caso clínico selecionado;
6. Geração da versão final do protótipo.

2.5. Confeccionar um protótipo em caso clínico selecionado na Clínica Dentária Universitária, do Instituto de Ciências da Saúde de Viseu

1ª etapa - Criação do código QR

De acordo com a literatura, e tendo em conta os resultados obtidos no questionário aplicado, foram escolhidas para possível inclusão no código QR todas as respostas com uma frequência absoluta superior a 50%.

Posteriormente, e perante os dados ideais a incluir no seu código QR, foram escolhidos os dados “Nome”, “Data de Nascimento”, “Grupo Sanguíneo”, “Número de telefone/telemóvel de emergência”, “Número de Utente de Saúde”.

Foi redigido um consentimento informado de acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) com a colaboração de um Advogado e onde constam todos os dados que o paciente pode consentir colocar no seu código QR pessoal (Anexo II).

Após a assinatura do consentimento para a utilização dos dados suprarreferidos, foi gerado o código QR através da plataforma online <https://www.qr-code-generator.com>, sendo posteriormente gravado a laser em titânio e cromo-cobalto no tamanho de 7,5mm x 7,5mm.

A prótese inferior confeccionada foi duplicada (Figura 7), sendo posteriormente utilizada a replicação para inclusão do código QR nos dois materiais, um em cada quadrante (Figura 8).



Figura 7 - Réplica utilizada para inclusão dos códigos QR



Figura 8 - Peça de cromo-cobalto com Código QR incluída no 4º Quadrante

A capacidade de leitura das peças escolhidas foi testada depois de incluídas na prótese, assim como foi comparado o peso da prótese antes da inclusão com o peso da prótese após inclusão com a peça de cada material.

2ª etapa – Inclusão do código QR na prótese e nas bases de dados governamentais

Para que o código QR em próteses possa ser uma mais-valia na sociedade atual, é importante que seja possível o estabelecimento de uma ligação direta às bases de dados governamentais, do Ministério da Saúde e da Justiça.

Para tal, foi utilizado o programa de imagiologia Romexis® da Planmeca® na Clínica Dentária Universitária da Universidade Católica Portuguesa. O código QR gerado foi incluído na ficha imagiológica do paciente, sendo possível de encontrar através da ficha clínica e foi depois testada a ligação a bases de dados governamentais. (Figura 9)

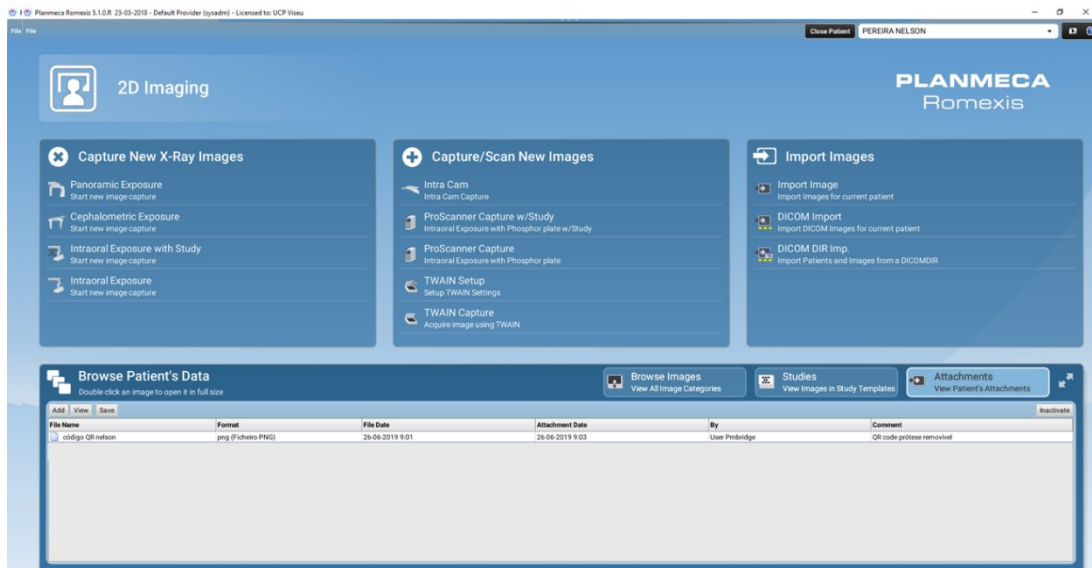


Figura 9 - Inclusão do código QR na ficha imagiológica do paciente

O processo de inclusão do código QR seguiu a metodologia aplicada por *Fernandes et al.*:(41)

- A superfície da prótese duplicada foi preparada e o código QR incluído numa depressão com cerca de 2 mm de espessura;
- A área escolhida para inserir o código foi a zona lingual, uma vez que é uma zona esteticamente aceitável e que não interfere com os movimentos funcionais do paciente;
- A zona foi selada com uma camada muito fina de resina acrílica transparente depois da incorporação do código QR;
- O excesso de acrílico foi removido;
- Polimento de toda a prótese.

3ª etapa - Entrega da prótese

Foi utilizada uma réplica feita exclusivamente em acrílico para testar as diferenças de peso verificadas (Figura 8), assim como foi sugerida a inclusão do código QR na prótese que foi entregue previamente.

Foi dada uma breve explicação relativa ao método de identificação que o paciente passa a dispor, assim como foi ensinada a leitura e lhe foram mostrados

os dados incorporados na réplica e que podem ser, de igual forma, incorporados na prótese.

Resultados

3. Resultados

3.1 Análise Descritiva

Secção 1 - Dados Gerais

1. Idade

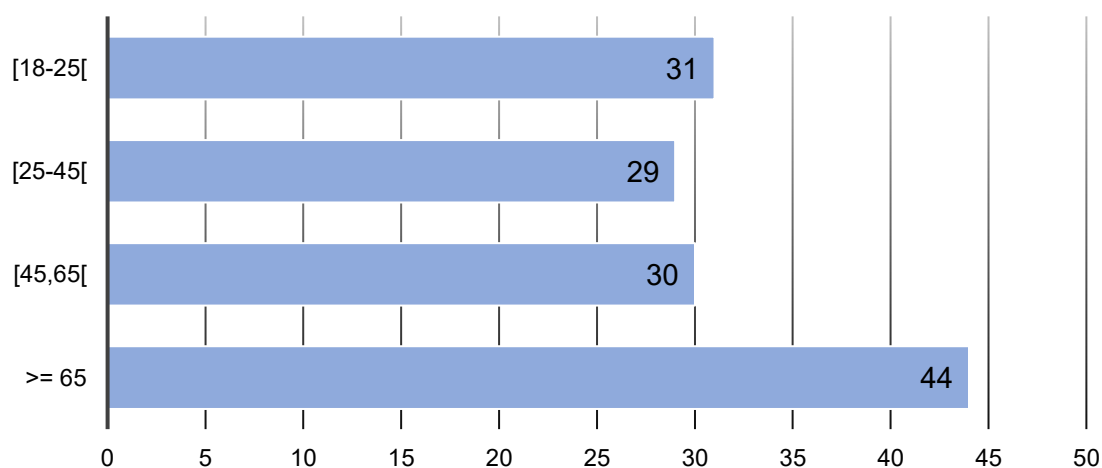


Figura 10 - Idade dos Inquiridos

Este estudo apresentou uma amostra de 134 inquiridos, tendo sido aplicado a pessoas com idades compreendidas entre os 18 e os 95 [18,95] e com uma média de idades de 49 anos. O grupo mais representado apresentava idade superior a 65 anos e era constituído por 44 pessoas, o que corresponde a 32,84% da amostra total. As outras três classes de idades são equiparáveis entre si, como se encontra representado na Figura 10.

2. Género

Relativamente ao género dos participantes verificou-se que o mais prevalente foi o género feminino, com uma percentagem de 61,19%, o que corresponde a 82 mulheres. Dos 134 inquiridos, o sexo masculino apresentou uma prevalência de 52 indivíduos, o que equivale a 38,81%.

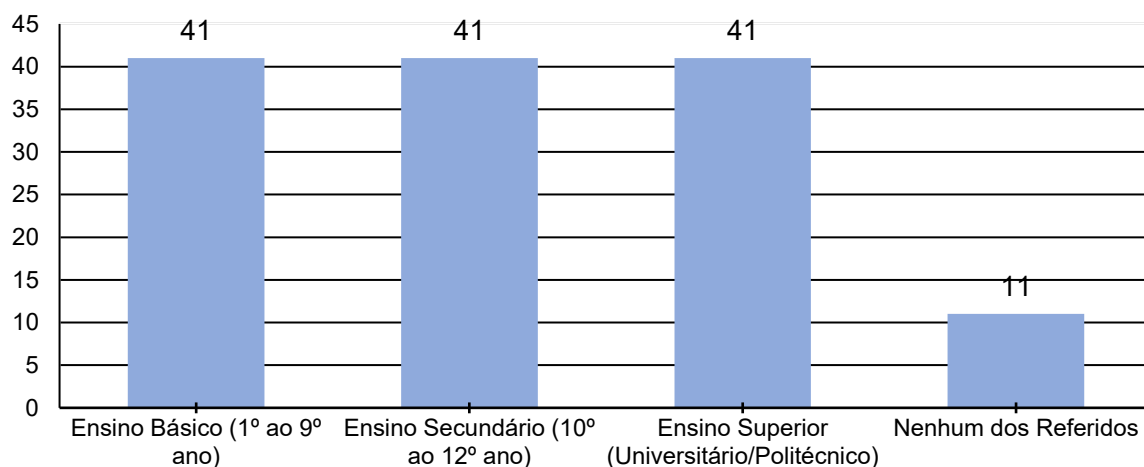
3. Qual é o seu nível de estudos mais elevado?

Figura 11 - Nível de Ensino dos Inquiridos

A partir dos dados recolhidos sobre o nível de literacia dos inquiridos, é possível verificar na Figura 11 que 11 dos 134 (8,20%) não possui nenhum dos níveis de ensino referidos. Os restantes 123 inquiridos (91,80%) encontram-se de igual forma distribuídos pelas três categorias restantes, Ensino Básico (30,60%), Ensino Secundário (30,60%) e Ensino Superior (30,60%).

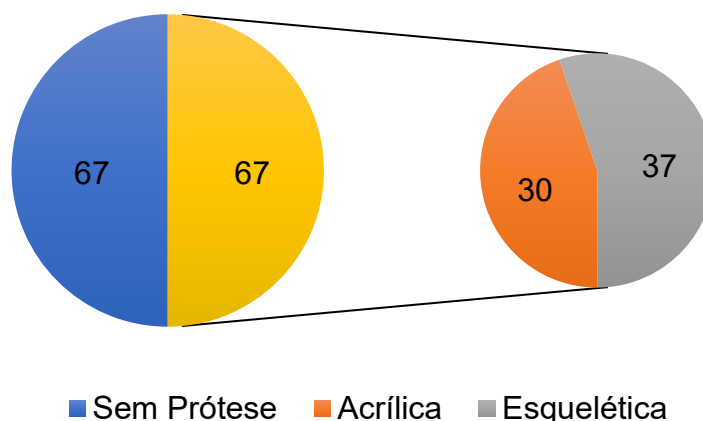
4. É portador de prótese removível?5. Qual é o tipo de prótese que usa?

Figura 12 - Portadores de prótese removível e tipos de prótese utilizadas

Quando questionados acerca da utilização de prótese removível, constatou-se que o número de indivíduos utilizadores de prótese é equiparável ao número de indivíduos não utilizadores (50,00%), sendo que, dos 67 portadores de prótese, foi possível verificar que 30 (44,78%) utilizam prótese(s) acrílica(s) e 37 (55,22%) utilizam prótese(s) esquelética(s) (Figura 12).

6. Costuma usar a sua prótese no seu dia-a-dia?

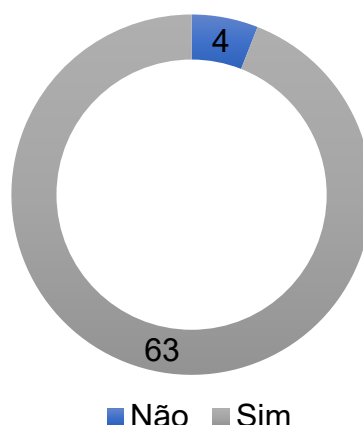


Figura 13 - Utilização da prótese no dia-a-dia

Através da Figura 13, é possível constatar que, dos 67 portadores de prótese, a maioria (94,03%) costuma usar a sua prótese diariamente.

Secção 2 - Métodos de Identificação

7. Com que métodos de identificação costuma andar diariamente? Traz algum dos métodos consigo hoje?

Quando questionados acerca dos métodos de identificação que costumam usar com maior frequência verificou-se que, dos 134 indivíduos da amostra, apenas 1 dos inquiridos (0,75%) costuma transportar exclusivamente a Carta de Condução. O grupo mais representado, com 59 inquiridos (44,03%), referiu transportar consigo diariamente o Cartão de Cidadão e a Carta de Condução. Os três métodos de identificação em estudo (Cartão de Cidadão, Fotografia e Carta de Condução) são comumente utilizados apenas por 24

inquiridos (17,91%), havendo ainda 5 indivíduos (3,73%) que relatam não utilizar nenhum destes três métodos (Figura 14).

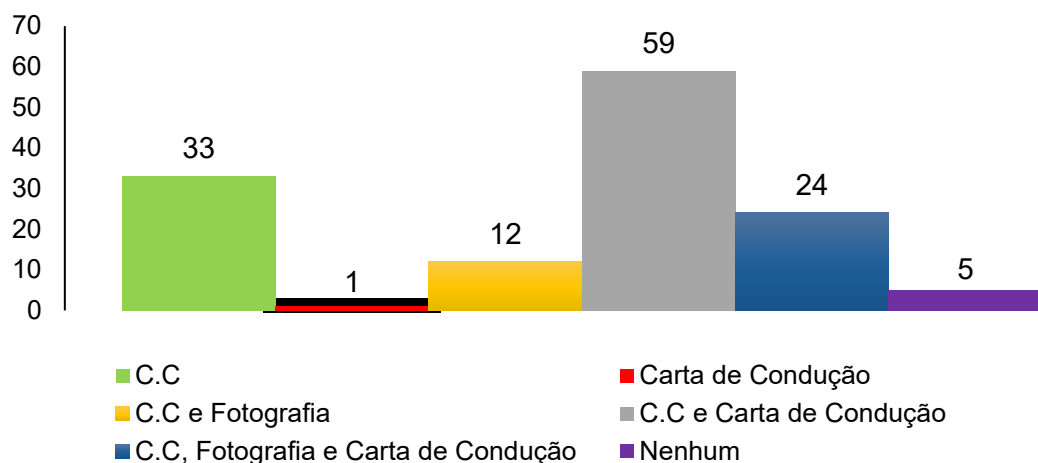


Figura 14 - Métodos de identificação utilizados no dia-a-dia

A Tabela 4 mostra as respostas contabilizadas para cada método de identificação, isoladamente. Para chegar ao total de utilizações de cada um dos métodos, foi tido em conta o número de ocasiões em que cada método aparece, seja de forma isolada ou em combinação com outros.

Tabela 4 - Métodos de identificação utilizados no dia-a-dia

	Cartão de Cidadão	Fotografia	Carta de Condução
Cartão de Cidadão	33	12	59
Carta de Condução	59		1
Fotografia	12		
Fotografia e Carta de Condução	24		
Cartão de Cidadão e Carta de Condução		24	
Fotografia e Cartão de Cidadão			24
Total	128	36	84

O Cartão de Cidadão foi o método de identificação mais referenciado pelos inquiridos, havendo 128 indivíduos que referiram a sua utilização. No entanto, mais de metade (56,25%) admitiu não o trazer consigo no dia em que o questionário foi aplicado.

A fotografia, em contrapartida, foi o método menos referenciado, com apenas 36 inquiridos, dos quais 13 indivíduos (36,11%) admitiram não ter

consigo este meio de identificação no dia do inquérito, tendo a maioria (63,89%) respondido positivamente.

Da mesma forma, dos 84 inquiridos que referiram utilizar diariamente a Carta de Condução, 56 (66,67%) tinham consigo este método de identificação no dia do inquérito, como é possível verificar na Figura 15.

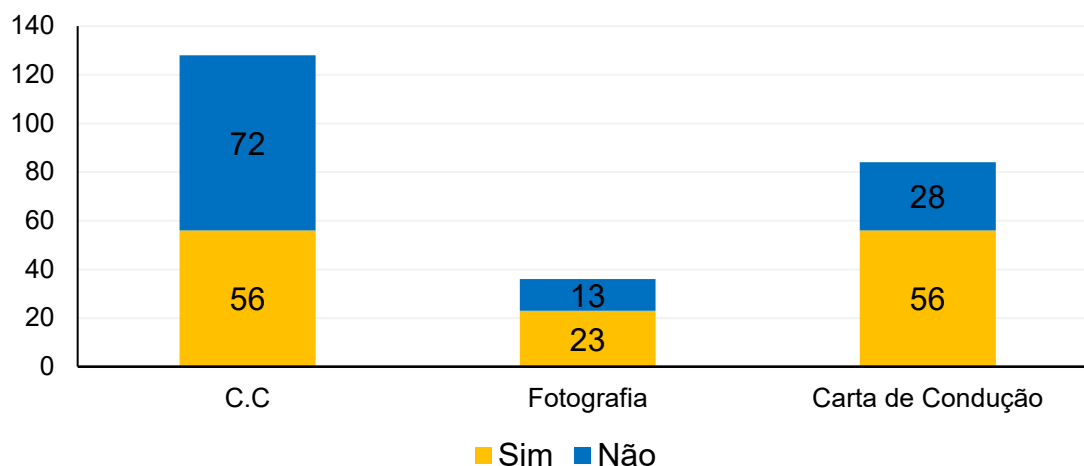


Figura 15 - Métodos de Identificação e a sua utilização diária real

8. Quando foi a última vez que se esqueceu do seu cartão de cidadão?

Relativamente ao cartão de cidadão, dos 128 inquiridos que referiram transportar consigo habitualmente este método de identificação, apenas 4 pessoas (3,13%) não se esqueceram nenhuma vez dele no último ano, tendo a grande maioria (60,16%) referido que se esqueceram “Esta semana” (Figura 16).

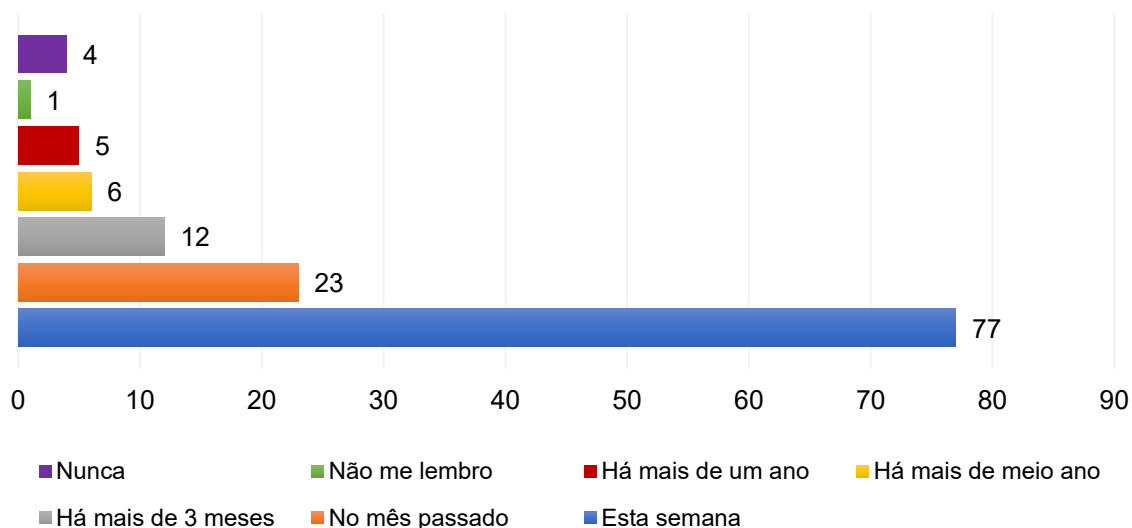


Figura 16 - Última vez que os Inquiridos se esqueceram do Cartão de Cidadão

Dos 77 inquiridos que deixaram o Cartão de Cidadão em casa na semana em que os questionários foram aplicados, 9,09% referiu ter-se esquecido deste meio de identificação todos os dias da semana (Tabela 5).

Tabela 5 – Frequência do esquecimento do Cartão de Cidadão “Esta semana”

Esta semana	N	%
Sempre	7	9,09%
Algumas vezes	26	33,77%
Raramente	44	57,14%
Total	77	100%

9. Quando foi a última vez que se esqueceu da sua Carta de Condução?

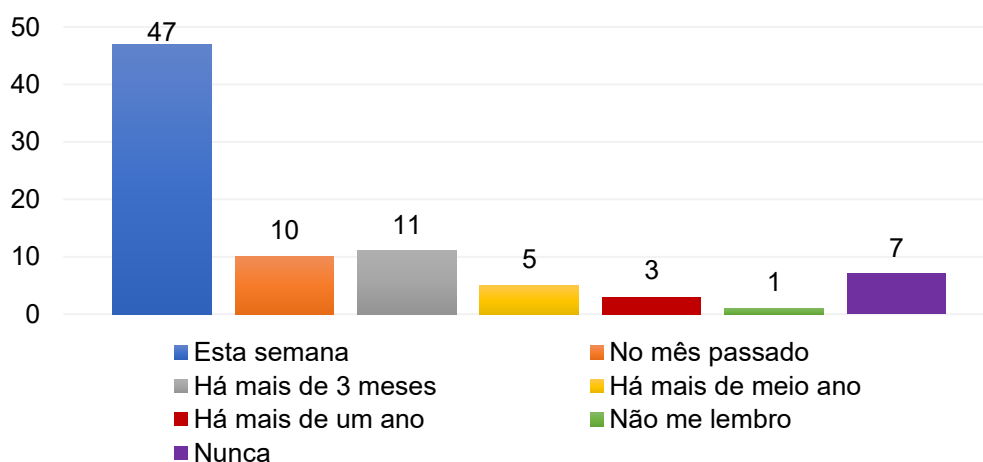


Figura 17 - Última vez que os Inquiridos se esqueceram da Carta de Condução

Em relação aos dados recolhidos relativos à Carta de Condução, verifica-se que mais de metade dos participantes (55,85%), que costuma utilizar este método como forma de identificação, não se fazia acompanhar do mesmo “Esta semana”, sendo que uma percentagem de apenas 8,33% (7 pessoas) relatou nunca se ter esquecido da Carta de Condução. (Figura 17)

Tabela 6 – Frequência de esquecimento da Carta de Condução “Esta semana”

Esta semana	N	%
Sempre	6	12,77%
Algumas vezes	13	27,66%
Raramente	28	59,57%
Total	47	100%

Na Tabela 6, verifica-se que dos 47 inquiridos que referiram ter-se esquecido da Carta de Condução pela última vez “Esta semana”, a maioria (59,57%) apenas o fizeram “Raramente”, enquanto que 6 indivíduos (12,77%) se esqueceram da Carta de Condução todos os dias da semana.

Secção 3 - Código QR

10. Consideraria a utilização de um código QR como método de identificação?

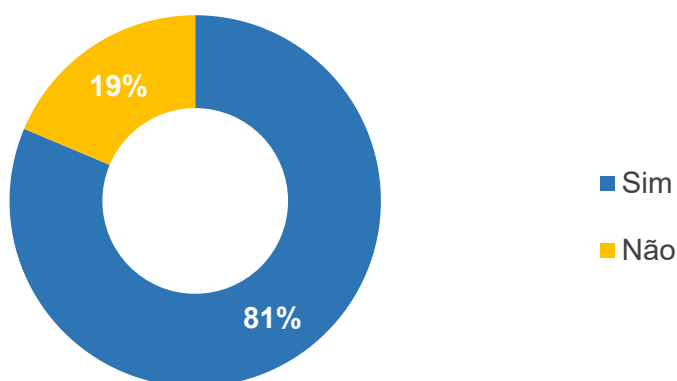


Figura 18 - Utilização de um código QR como método de identificação

Após uma breve explicação acerca do processo de inclusão de códigos QR em próteses removíveis, questionou-se os participantes quanto à possibilidade da utilização do mesmo como método de identificação tendo 109 (81,34%) dos 134 inquiridos demonstrado ser a favor desta possibilidade (Figura 18).

11. Que dados pessoais consideraria conceder para colocação na sua prótese removível?

Tabela 7 - Dados consentidos para colocação no código QR em próteses removíveis (N = 109)

	N	%
Nome	105	96,33%
Data de Nascimento	73	66,97%
Grupo Sanguíneo	90	82,57%
Número de telefone/telemóvel pessoal	39	35,78%
Número de telefone/telemóvel de emergência	71	65,14%
Número de Identificação Fiscal (NIF)	32	29,36%
Número de Utente de Saúde	76	69,72%

A informação a ser colocada no código QR é uma parte importante desta investigação, uma vez que é a partir da escolha destes dados que começa a ser gerado todo o processo de criação do código.

Nesse sentido, a amostra foi questionada sobre os dados que consentiria colocar no seu código QR. O dado que apresentou melhores resultados foi o “Nome”, com 96,33%, seguido de dados como “Grupo Sanguíneo” (82,57%), “Número de utente de saúde” (69,72%), “Data de Nascimento” (66,97%), “Número de telefone/telemóvel de emergência” (65,14%). Os dados que apresentaram menor interesse em serem colocados exibindo, desta forma, frequências absolutas abaixo dos 50% foram o “Número de telefone/telemóvel pessoal” com 35,78% e o “Número de Identificação Fiscal (NIF)” com 29,36% (Tabela 7).

Com estes resultados, e com base nos critérios definidos anteriormente no desenho desta investigação, foram seleccionados para colocação no código QR, todos os dados com frequências absolutas superiores a 50% (Figura 19).

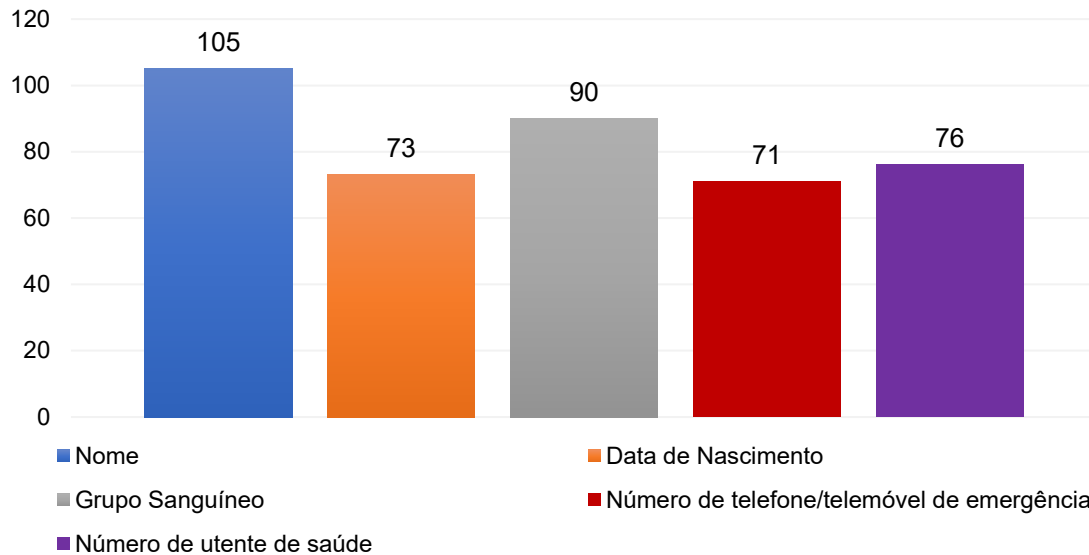


Figura 19 - Dados escolhidos para incorporação no código QR

Na Figura 20 podemos verificar alguns dados que os inquiridos, por considerarem importante, sugeriram para serem incorporados no código QR. As sugestões mais prevalentes referem-se a informações como “Alergias”, “Doenças Crónicas” e “Médico de Família”.

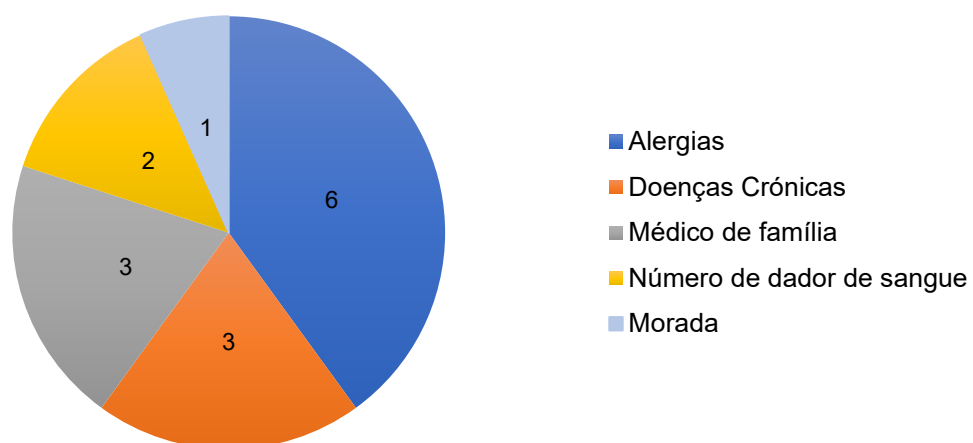


Figura 20 - Dados sugeridos pelos Inquiridos

3.2 Gravação a laser

As definições ideais para gravação a laser foram encontradas através da execução de múltiplas experiências, efetuadas em três peças de titânio que serviram de teste. Após ter sido alcançado um resultado satisfatório, foram gravadas as restantes seis peças (três de Titânio e três de Cr-Co) de forma rápida e com a mesma eficácia.

A gravação a laser de peças finas e de tamanho tão reduzido quanto o usado neste estudo pressupõe a utilização de máquinas de gravação a laser com uma precisão muito elevada, o que apenas foi conseguido na indústria da ourivesaria.

3.3 Miniaturização do Código QR e peso dos dois materiais

Para testar a possibilidade de diminuição do tamanho do código QR, recorreu-se a três peças de titânio e três peças de cromo-cobalto com diferentes tamanhos.

No teste efetuado com a leitura direta dos códigos QR, foi possível ler os dados incluídos nas peças de titânio e cromo-cobalto com os tamanhos 7,5mm x 7,5mm (56,25cm²) e 10mm x 10mm (1cm²). Não foi possível ler os códigos QR mais pequenos de 5mm x 5mm (0,25cm²).

No teste efetuado com a leitura indireta, todas as fotografias tiradas aos códigos de tamanho 7,5mm x 7,5mm e 10mm x 10mm apresentaram definição suficiente para serem lidas, mesmo quando aumentadas. No entanto, a leitura dos dados gravados nas peças de 5mm x 5mm não foi concretizada, uma vez que a ampliação necessária para a leitura desfoca o código QR (Tabela 8).

Tabela 8 - Leitura dos Códigos QR

	Titânio	Cromo-cobalto	
5mm x 5mm (0,25cm ²)	Não legível	Não legível	1
	Não legível	Não legível	2
7,5mm x 7,5mm (0,56cm ²)	Legível	Legível	1
	Legível	Legível	2
10mm x 10mm (1cm ²)	Legível	Legível	1
	Legível	Legível	2

Legenda: 1 – Leitura direta; 2- Leitura indireta

Na pesagem das três peças de titânio e nas três peças de cromo-cobalto utilizadas, foram encontradas diferenças significativas entre os dois materiais nas peças do mesmo tamanho (Tabela 9). Em cada um dos tamanhos testados, a massa de cada uma das peças de titânio foi aproximadamente metade da massa das peças de cromo-cobalto.

Tabela 9 - Diferenças de pesagem entre Titânio e Cromo-cobalto nos diferentes tamanhos

	Nº da Pesagem	Titânio		Cromo-cobalto	
		Massa ± 0,005g	Média ± 0,005g	Massa ± 0,005g	Média ± 0,005g
5mm x 5mm	1	0,060g	0,06(3)g	0,13g	0,130g
	2	0,060g		0,13g	
	3	0,070g		0,13g	
7,5mm x 7,5mm	1	0,140g	0,140g	0,29g	0,290g
	2	0,140g		0,29g	
	3	0,140g		0,29g	
10mm x 10mm	1	0,260g	0,260g	0,49g	0,500g
	2	0,260g		0,51g	
	3	0,260g		0,50g	

Os quadrantes da prótese inferior sem código QR apresentam uma massa inferior em relação aos mesmos quadrantes com os códigos incluídos. No entanto, e como seria de esperar tendo em conta os resultados obtidos na Tabela 10, a massa do quadrante da prótese onde está incluído o código QR de titânio

de 7,5mm x 7,5mm é menor do que aquela apresentada pelo quadrante contra lateral com cromo-cobalto com a mesma medida, uma vez que o quadrante onde foi incorporado o titânio apresentou um valor médio 0,170g inferior ao quadrante com cromo-cobalto (Tabela 10).

Tabela 10 – Diferença entre quadrantes sem os códigos QR e com os códigos QR incluídos

	Sem código QR		Titânio 7,5mm x 7,5mm		Cromo-cobalto 7,5mm x 7,5mm	
	Massa ± 0,005g	Média ± 0,005g	Massa ± 0,005g	Média ± 0,005g	Massa ± 0,005g	Média ± 0,005g
3º Quadrante	6,070g	6,070g	6,220g	6,220g		
	6,070g		6,240g			
	6,070g		6,200g			
4º Quadrante	6,070g	6,070g			6,380g	6,390g
	6,070g				6,4000g	
	6,070g				6,39g	

3.4 *Guidelines* para aplicação clínica

Através da aplicação do protótipo concebido num caso clínico da Clínica Dentária Universitária da Universidade Católica Portuguesa, foi possível gerar *guidelines* que permitem que este método de identificação passe a ser utilizado em qualquer clínica dentária de Portugal.

1. Criação do Código QR

As plataformas online gratuitas disponíveis para o efeito permitem que este método de identificação possa ser usado em qualquer parte do mundo e permitem criar códigos QR de forma rápida e fiável. De facto, a criação de um código QR através do método utilizado nesta investigação não demorou mais de 5 minutos depois de consentida a utilização dos dados pelo paciente.

A confeção das peças de titânio e cromo-cobalto, no entanto, já representa um mecanismo mais complexo, uma vez que são necessários programas e equipamentos mais dispendiosos e que, atualmente, ainda nem todos os laboratórios de prótese/clínicas dentárias possuem nas suas instalações.

Para facilitar, em casos futuros, a confecção das peças nos tamanhos utilizados nesta investigação, disponibilizamos no código QR em anexo, os desenhos em formato *STL* com os nomes “Box5mm”, “Box7,5mm” e “Box10mm” disponíveis para download na plataforma dropbox®. (Anexo III)

2. Incorporação do código QR na prótese e ligação às bases de dados

Da mesma forma que a confecção das peças pode representar uma dificuldade no processo, também a gravação a laser necessita de equipamentos minuciosos que apenas alguns laboratórios de prótese dentária e empresas do setor possuem.

Embora a incorporação do código QR possa ser feita *a posteriori* da colocação da prótese, este processo é rápido e pode ser realizado pelo laboratório no momento da acrilização da prótese.

A ligação às bases de dados governamentais, nomeadamente ao Ministério da Saúde e da Justiça, foi um objetivo não conseguido, mesmo depois de todas as tentativas de contacto.

Para facilitar a interpretação de resultados e melhorar a aplicação clínica das *guidelines*, criou-se um organograma que permite seguir passo a passo o protocolo para criação e inclusão de um código QR numa prótese removível (Figura 21).

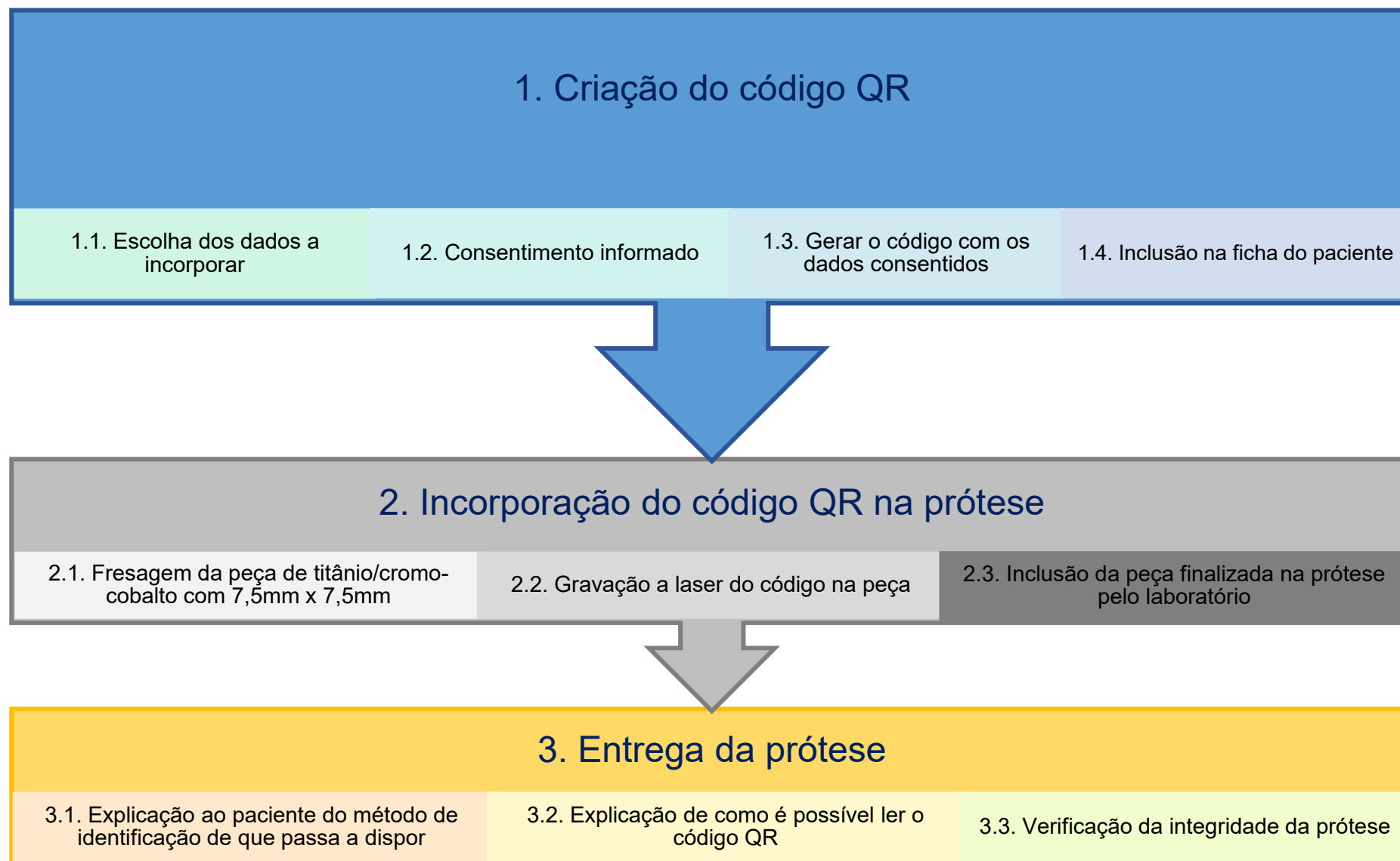


Figura 21 - *Guidelines* para utilização do Código QR em prótese removível

Discussão

4. Discussão

Nesta investigação, procurámos continuar uma sequência lógica da investigação criada por *Fernandes et al.*⁽⁴⁰⁾, em 2017, e ultrapassar algumas das limitações encontradas pelos investigadores como o tamanho do código QR, qual o material com as melhores propriedades físicas e mecânicas para a inclusão do mesmo e a falta de um padrão para todo o processo desde a criação do código QR até à sua inclusão em próteses.

Para tal, considerámos pertinente perceber, em primeiro lugar, quais os métodos de identificação mais utilizados no distrito de Viseu e a opinião da população sobre a utilização do código QR em próteses dentárias. Seguidamente, decidimos tentar miniaturizar o código QR, de modo a ser mais fácil a sua incorporação e escolher o melhor material para a sua inclusão. Por último, e tendo em conta todos os resultados obtidos, criámos um protótipo de todo o processo de criação e inclusão do código QR em próteses e aplicámos num caso clínico, de forma a conseguir otimizar todo o processo.

Os métodos de identificação como o Cartão de Cidadão/Bilhete de Identidade, obrigatório por lei, e a Carta de Condução são documentos úteis quando é necessário um indivíduo provar a sua identificação. Embora cada indivíduo deva ser portador destes documentos diariamente e dos resultados demonstrarem que mais de 50% dos inquiridos costuma ter consigo pelo menos um dos dois métodos acima referidos, a maioria dos inquiridos referiu não ter consigo o Cartão de Cidadão no dia da aplicação do questionário. Da mesma forma, o esquecimento destes documentos em casa acontece com maior frequência do que seria expectável, uma vez que em ambos os casos a taxa de esquecimento “Esta semana” é superior a 50%. Estes dados demonstram que estes documentos, apesar de imprescindíveis na sociedade atual, são muitas vezes desvalorizados. No entanto, os resultados deste estudo podem ser justificados pelo facto de alguns questionários da amostra terem sido aplicados na ‘Universidade Sénior’, em zonas habitacionais mais pequenas do distrito de Viseu, onde toda a população se conhece e, como tal, as pessoas não sentem necessidade de transporte de documentos identificativos no dia-a-dia.

Segundo a *Ordem dos Médicos Dentistas*⁽⁴²⁾, apenas 29,8% dos portugueses têm todos os dentes, sendo que 35,4% tem falta de 1 a 5 dentes, 9,9% não tem 6 a 8 dentes, 16,7% tem falta de mais de 8 dentes e 8,2% tem falta de todos os dentes. Segundo o *Instituto Nacional de Estatística* (43), em 2018 a população residente em Portugal ultrapassava em pouco os 10 milhões. Considerando os dados do *Barómetro de Saúde Oral* ⁽⁴²⁾ podemos extrapolar que cerca de 800 mil portugueses são desdentados totais e apenas 45,5% destes têm reabilitação removível ou fixa.⁽⁴²⁾ Na realidade, e apesar do acesso à informação de saúde oral estar facilitado com as novas tecnologias, o número de desdentados totais aumentou 2% de 2017 para 2018, o que pode ser explicado pelo envelhecimento populacional e pelas dificuldades económicas presentes na sociedade atual.⁽⁴²⁾ No entanto, os dados também demonstram que os portugueses desdentados totais sem reabilitação são cada vez menos e, como tal, a identificação em próteses dentárias pode representar um papel importante na identificação destes indivíduos.

Dos indivíduos portadores de prótese, verificou-se que a maioria se faz acompanhar diariamente das mesmas sendo isto um aspeto positivo uma vez que, para que este método de identificação funcione de forma eficaz, é essencial o hábito da utilização da prótese no dia-a-dia.

A identificação através da marcação de próteses dentárias é utilizada em alguns estados dos EUA e em países como a Suécia, a Austrália e o Reino Unido. Na Suécia é, inclusive, obrigatório por lei desde 1986 perguntar ao paciente se pretende marcar a prótese.⁽⁴⁴⁾ Embora existam diferentes métodos para marcação das próteses dentárias, o critério problemático tem sido a capacidade dos métodos existentes sobreviverem a variações térmicas, químicas e forças. No entanto, em Portugal esta marcação não é obrigatória e não existiam até à data desta investigação dados que permitissem determinar o que a população portuguesa pensa sobre a utilização de métodos de identificação em próteses dentárias nem a quantidade e tipo de métodos identificativos já utilizados.^(23,44)

As vantagens inerentes à utilização do código QR como método de identificação parecem ser inquestionáveis.^(37,39) Atualmente, o código QR é utilizado em Medicina, por exemplo, como método de identificação no sistema

de saúde na Turquia⁽³⁷⁾, ou como meio informativo aplicado no gesso ortopédico⁽⁴⁵⁾.

Da mesma forma, começaram a surgir na literatura estudos laboratoriais e casos clínicos sobre a utilização de códigos QR como método de identificação em próteses dentárias. *Rajendran et al.*⁽⁴⁶⁾, *Sudheendra et al.*⁽³¹⁾ e *Jain et al.*⁽³²⁾ descreveram a técnica de incorporação do código QR em próteses convencionais na Índia, enquanto que *Basavanna et al.*⁽⁴⁷⁾ descreveu a mesma técnica em pacientes com *Parkinson*. Na mesma altura, *Ragavendra et al.*⁽⁴⁸⁾ avaliavam o efeito de três tipos de ácidos nos códigos QR e *Poovannan et al.*⁽⁴⁹⁾ testavam a resistência do código QR a fratura, temperaturas elevadas e contacto com ácidos. Embora nenhum estudo tenha abordado a opinião da população sobre este método em concreto, 109 dos 134 inquiridos desta investigação responderam favoravelmente à utilização do mesmo depois de lhe ser explicado o conceito. Os resultados do nosso estudo, apesar da limitação do tamanho e localização da amostra, demonstram uma preocupação da população viseense na identificação em desdentados totais.

Segundo *Gosavi et al.*⁽²⁸⁾, num estudo efetuado na Índia, uma marcação de próteses dentárias deve conter o nome do paciente e pode ainda conter outras informações como o número de Segurança Social, o número da Carta de Condução e o código-postal. *Jiménez*⁽²⁵⁾, num estudo efetuado na Costa Rica, determinou em 2017 que deveria constar no código o nome do paciente, o contacto telefónico de emergência, um número de identificação, o nome e o contacto do Médico Dentista e informações de saúde relevantes.

Na nossa investigação, o questionário que realizámos à população permitiu-nos aferir que dados devem constar na marcação de próteses dentárias, sendo que o nome, grupo sanguíneo, número de telefone/telemóvel de emergência e o número de utente de saúde foram os mais indicados. Estes resultados estão de acordo com alguns dados dos artigos citados^(25,28), verificando-se ainda que a amostra teve em consideração outros dados importantes em casos de acidentes ou desastres naturais. O grupo sanguíneo é um desses dados que pode salvar vidas, assim como o número de utente de saúde, pessoal e intransmissível, que pode identificar um indivíduo em ambiente hospitalar.

O desenho e confecção do código QR foi um parâmetro crucial deste estudo, uma vez que era necessário utilizar materiais com determinadas características:⁽⁵⁰⁾

- Resistência à corrosão e temperaturas elevadas;
- Biocompatibilidade;
- Alta temperatura de fusão;
- Baixo custo.

Segundo os testes de temperatura realizados por *Fernandes et al.*⁽⁴¹⁾, o código QR gravado em cromo-cobalto (Cr-Co) foi o único legível a 1000°C, ultrapassando materiais como alumínio-titânio. Perante estes resultados, conclui-se que a liga metálica não-nobre Cr-Co é um material de eleição, uma vez que é resistente a altas temperaturas e apresenta um ponto de fusão entre os 1300°C e os 1500°C, o que é superior às temperaturas registadas em catástrofes como a de Pedrogão Grande em 2017, que atingiu temperaturas na ordem dos 900°C.⁽⁵¹⁾

No entanto, há outros metais que, devido às suas propriedades mecânicas, são amplamente utilizados não só na Medicina Dentária, como em outras áreas de conhecimento. A liga de titânio TiAl6V4, apesar de não se tratar de titânio puro, é a liga mais usada comercialmente, principalmente em componentes aeroespaciais, aeronáuticos, navais e médicos devido à boa resistência mecânica e biocompatibilidade, ao alto módulo de elasticidade, resistência à corrosão e ao elevado ponto de fusão (1878°C – 1933°C)⁽⁵²⁾, pelo que também se justifica a sua utilização nesta investigação.

Para além disso, ao nível da fresagem dos materiais, é mais fácil maquinar titânio do que cromo-cobalto devido à sua dureza (2,94 GPa vs 2,80 GPa)^(53,54), uma vez que permite diminuir o desgaste das brocas e a duração do processo.

Na sequência da investigação feita por *Fernandes et al.*⁽⁴⁰⁾, procurámos otimizar o tamanho do código QR. Na tentativa de diminuir o seu tamanho e, conseqüentemente, permitir a sua utilização em próteses inferiores com um rebordo lingual menor, foi tentada a leitura dos códigos QR gravados em ambos os materiais testados, titânio e cromo-cobalto. As leituras efetuadas não apresentaram diferenças em relação ao metal usado, mas o mesmo já não pode

ser referido em relação aos tamanhos testados. O tamanho mínimo legível foi de 7,5mm x 7,5mm (0,56cm²), o que representa uma diminuição de quase 44% da área em relação ao estudo de 2017 realizado por *Fernandes et al.*⁽⁴⁰⁾, no qual concluíram que o código QR mais pequeno legível era o de 10mm x 10mm (1cm²). Num intervalo temporal de apenas dois anos entre este estudo e o supracitado, esta diferença significativa no tamanho pode ser explicada pela evolução tecnológica tanto ao nível da indústria da gravação a laser, como do avanço das câmaras incorporadas nos telemóveis atuais. Neste estudo foi utilizada uma câmara grande angular de 12 Megapíxeis (MP), abertura de f 1,8, estabilização ótica de imagem e zoom digital até 5x do Iphone® XR, enquanto que no estudo publicado por *Fernandes et al.*⁽⁴⁰⁾ foi utilizada uma câmara de 8MP, abertura de f 2.2 e estabilização digital de imagem do Iphone® 6. Toda esta tecnologia vai sendo mais acessível com o passar dos anos, o que representa mais uma vantagem na utilização do código QR como método de identificação. Num futuro próximo, pensamos que será possível diminuir ainda mais o tamanho utilizado, de forma a incorporar o código QR em regiões da prótese com menores dimensões.

Através das propriedades físicas descritas nos *websites* das empresas que comercializam os discos utilizados para fresagem, foi possível verificar que o disco de titânio apresenta uma densidade inferior à densidade do disco de cromo-cobalto (4,4g/cm³ vs 8,5g/cm³).^(53,54) Desta forma, e sendo os volumes iguais, era expectável que a massa das peças de titânio fosse inferior à massa das peças de cromo-cobalto, o que foi confirmado na pesagem efetuada neste estudo.^(53,54)

Com a análise feita nesta investigação, conclui-se que a menor massa da liga de titânio TiAl6V4 em relação ao Cr-Co confere a este material uma vantagem extra. No entanto, ambos os metais possuem propriedades que lhes permitem ser utilizados na inclusão de um código QR numa prótese, sendo que a escolha do material a utilizar dependerá sempre da disponibilidade no laboratório de prótese escolhido por cada Médico Dentista e do custo para o paciente.

O rebordo palatino de uma prótese maxilar para a inclusão de um método de identificação é uma área consensual na literatura. No entanto, na prótese

mandibular a área não é tão consensual. *Millet et al.*⁽⁵⁵⁾ incluíram os métodos sob os dentes mandibulares, enquanto que *Jayashree et al.*⁽⁴⁴⁾ consideraram que a zona mais apropriada para a inclusão do código QR era o rebordo lingual posterior da prótese mandibular. Neste estudo foi utilizado o rebordo lingual por se acreditar ser o local mais acessível para leitura, que não afeta a estética da prótese e que não causa desconforto ao paciente.

A falta de um padrão clínico e laboratorial para a utilização do código QR como método de identificação é um dos motivos pelo qual este método de identificação ainda não é utilizado atualmente. Dessa forma, a criação de linhas de orientação (*guidelines*) neste estudo visa preencher essa lacuna e permitir que, num futuro próximo, todos os profissionais possam começar a identificar as próteses dos seus pacientes de uma forma exequível.

Basker et al.⁽⁵⁶⁾ referem que uma marcação de próteses dentárias deve possuir certos requisitos, entre eles:

- Biologicamente inerte;
- Baixo custo;
- Disponibilidade alargada;
- De fácil inscrição;
- Legível depois de um acidente;
- Ser capaz de sobreviver a altas temperaturas;
- Visualmente aceitável para o paciente;

O código QR é o método de identificação que cumpre a maioria dos requisitos referidos na literatura^(37,56), mostrando que o seu potencial na identificação de indivíduos ultrapassa claramente qualquer um dos outros métodos de superfície ou inclusão. Com a evolução atual no mundo e especialmente na Medicina Dentária, será possível, em poucos anos, obter ainda melhores resultados do que aqueles obtidos neste estudo, especialmente ao nível da diminuição do custo associado a todo o processo de criação e inclusão do código QR.

Apesar de, por diversas vezes, ter sido tentado estabelecer contacto com o Ministério da Saúde, o objetivo da ligação às bases de dados governamentais não foi cumprido. Em estudos futuros, é aconselhável que a forma de ligação às bases de dados seja repensada. Ao invés de ser o Médico Dentista a gerar o código QR através de uma plataforma online e posteriormente incluir esse código nas bases de dados, deve ser criado um software com entrada protegida por credenciais (por exemplo o número da cédula profissional e uma password) como existe desde já o programa de Prescrição Eletrónica de Medicamentos (PEM), gerido pelos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS, E.P.E.), e que permita gerar e guardar cada código QR, tanto nas bases de dados do Ministério da Saúde e do Ministério da Justiça, como nos programas de gestão de cada clínica dentária.

Conclusão

5. Conclusão

Dentro das limitações deste estudo, a análise cuidada dos resultados que foram obtidos neste trabalho permitiu extrair as seguintes conclusões:

1. O questionário construído contribuiu para a caracterização da realidade da utilização dos métodos de identificação no distrito de Viseu, assim como permitiu perceber que a população considera importante a utilização do código QR na identificação em próteses dentárias;
2. O sucesso na diminuição do código QR em 44% da sua área em relação à literatura representa um avanço fundamental para a sua utilização também em próteses mandibulares;
3. Embora tanto o titânio como o cromo-cobalto possam ser utilizados para inclusão do código QR, verificou-se que o titânio apresenta vantagens na densidade e na facilidade de fresagem, que podem ser muito relevantes para a sua execução;
4. A aplicação do protótipo no caso clínico permitiu criar *guidelines* com um padrão clínico e laboratorial para criação e inclusão do código QR em próteses removíveis. Contudo, este processo deverá ser melhorado em trabalhos futuros que possam abordar a mesma temática;

Bibliografia

6. Bibliografia

1. Pretty IA, Sweet D. A look at forensic dentistry - Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. *Br Dent J.* 2001;190(7):359–66.
2. Divakar KP. Forensic Odontology: The New Dimension in Dental Analysis. *Int J Biomed Sci.* 2017;13(1):1–5.
3. Pretty IA, Addy LD. Associated postmortem dental findings as an aid to personal identification. *Sci Justice - J Forensic Sci Soc.* 2002;42(2):65–74.
4. Keiser-Neilsen S. Person Identification by Means of Teeth. *Am J Forensic Med Pathol.* 1981;2:189.
5. Adams C, Carabott R, Evans S, editors. *Forensic Odontology - An Essential Guide.* 1st ed. Wiley Blackwell; 2014. 1–339 p.
6. Robson JS, Black S. Forensic Odontology Identification. *AXIS.* 2007;1(2).
7. Whittaker DK. Research in forensic odontology. *Ann R Coll Surg Engl.* 1982;64(3):175–9.
8. Phulari R, Rathore R, Jariwala P, Kapuriya A, Shah A. Denture labels: Various types and their abilities to resist different assaults. *J Forensic Dent Sci.* 2017;9(1):125–9.
9. Kumar S, Rathore S, Pandey A, Verma A. Role of dental expert in forensic odontology. *Natl J Maxillofac Surg.* 2014;5(1):2.
10. Priyadharsini C, Masthan KMK, Balachander N, Babu Na, Jimson S. Evolution of forensic odontology: An overview. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(5):178.
11. Ferreira R, Silva D, Machado Do Prado M, César H, De Oliveira M, Daruge Júnior E. Quantos Pontos De Concordância São Necessários Para Se Obter Uma Identificação Odontolegal Positiva? How Many Points of Concordance Are Necessary To Obtain a Positive Forensic Dental Identification? 2009;21(1):63–8.
12. Waleed P, Baba F, Alsulami S, Tarakji B. Importance of dental records in forensic dental identification. *Acta Inform Medica.* 2015;23(1):49–52.
13. Team ID. An overview of Interpol DVI protocols. 2014;(Dvi):1–2.
14. Interpol. Disaster Victim Identification Guide. 2018;1–31.
15. Stravianos C, Kokkas A, Andreopoulos E, Eliades A. Applications of forensic dentistry. *Res J Med Sci.* 2010;4(3):179–86.
16. Ata-Ali J, Ata-Ali F. Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. *J Clin Exp Dent.* 2014;6(2):162–7.

17. Srikanth H Srivathsa. Forensic odontology: an overview. *J Calif Dent Assoc.* 2014;1(1):16–7.
18. 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).
19. Machado H. Bases de dados genéticos na investigação criminal: O debate nas ciências sociais e estudos empíricos em Portugal. *Do crime e do castigo Temas e debates Contemp.* 2016;163–79.
20. Prajapati G, Sarode SC, Sarode GS, Shelke P, Awan KH, Patil S. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. *PLoS One.* 2018;13(6):1–12.
21. Adams BJ. Establishing personal identification based on specific patterns of missing, filled, and unrestored teeth. *J Forensic Sci.* 2003;48(3):487–96.
22. American Board of Forensic Odontology. Diplomates Reference Manual - Section IV : Standards & Guidelines [Internet]. 2017. Available from: <http://abfo.org/wp-content/uploads/2012/08/ABFO-DRM-Section-4-Standards-Guidelines-Sept-2017-New-page-numbers.pdf>
23. Datta P, Sood S. The various methods and benefits of denture labeling. *J Forensic Dent Sci.* 2010;2:53–8.
24. Nogueira TE, Bandeira AC, Leles CR, Silva RF. Use of Qr Code As Personal Identification of Complete Dentures – Literature Review. *Rev Bras Odontol Leg.* 2018;5(1):61–7.
25. Jiménez RA. Denture Labeling Using QR Codes . A Simplified Technique. *Int J Dent Sci.* 2017;3(20):11–5.
26. Bathala L, Rachuri N, Rayapati S, Kondaka S. Prosthodontics an “arsenal” in forensic dentistry. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(3):173.
27. Mishra SK, Mahajan H, Sakorikar R, Jain A. Role of prosthodontist in forensic odontology. A literature review. *J Forensic Dent Sci.* 2014;6(3):154–9.
28. Gosavi, Sulekha; Gosavi S. Forensic odontology: A prosthodontic view. *J Forensic Dent Sci.* 2012;4:38–41.
29. Kareker N, Aras M, Chitre V. A Review on Denture Marking Systems: A Mark in Forensic Dentistry. *J Indian Prosthodont Soc.* 2014;14:4–13.
30. Stavrianos, Ch., Petalotis, N., Metska, M., Stavrianou, I., Papadopoulos C. The Value of Identification Marking on Dentures. *Balk J Stomatol.* 2005;11:212–6.
31. 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.
32. Jain A, Sindhu P, Krishnan C, Chandran C. A new alternative technique for denture identification. *World J Dent.* 2015;6(3):188–92.
 33. Rathee M, Yadav K. Denture Identification Methods : A Review. *J Dent Med Sci.* 2014;13(10):58–61.
 34. Bansal P, Bhanot R, Sharma A. Denture labeling: A new approach. *Contemp Clin Dent.* 2011;2(2):76.
 35. Thomas J, Muruppel AM, Dinesh N, Gladstone S MN. Dentures in Forensic Identification- A Review of Methods & Benefits. *J Adv Med Dent Scie.* 2014;2(1):85–94.
 36. Luthra R, Arora S, Meshram S. Denture marking for forensic identification using memory card: An innovative technique. *J Indian Prosthodont Soc.* 2012;12(4):231–5.
 37. Uzun V, Bilgin S. Evaluation and implementation of QR Code Identity Tag system for Healthcare in Turkey. *Springerplus.* 2016;5(1).
 38. Kalyan A, Clark RKF, Radford DR. Denture identification marking should be standard practice. *Br Dent J.* 2014;216(11):615–7.
 39. Agülolu S, Zortuk M, Beydemir K. Denture barcoding: A new horizon. *Br Dent J.* 2009;206(11):589–90.
 40. Fernandes AMA. Identificação em desdentados totais - marcação codificada de próteses totais. Universidade Católica Portuguesa, Viseu; 2017.
 41. Fernandes A, Correia A, Silva AM, Figueiredo C. Forensic Identification Tool in Dental Removable Prosthodontics. In: Silva Gomes JF, Meguid SA, editors. Lisbon: INEGI/FEUP; 2018. p. 1441–4.
 42. Ordem dos Médicos Dentistas. Barómetro de Saúde Oral. 2018;
 43. INE, PORDATA. População residente [Internet]. 2019 [cited 2019 Jun 1]. Available from: <https://www.pordata.pt/Portugal/População+residente++média+anual+total+e+por+sexo-6>
 44. Mohan J, Dhinesh Kumar CD, Simon P. “Denture marking” as an aid to forensic identification. *J Indian Prosthodont Soc.* 2012;12(3):131–6.
 45. Gough AT, Fieraru G, Gaffney PAV, Butler M, Kincaid RJ, Middleton RG. A novel use of QR code stickers after orthopaedic cast application. *Ann R Coll Surg Engl.* 2017;99(6):476–8.
 46. Rajendran V, Karthigeyan S, Manoharan S. Denture marker using a two-dimensional bar code. *J Prosthet Dent.* 2012;107(3):207–8.

47. Basavanna J, Jain A, Misra S. Denture barcoding in forensic dentistry: A future option. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(1):52–5.
48. Ragavendra TR, Mhaske S, Gouraha A, Yuwanathi M, Kamath KP, Swati Saawarn S et al. Quick response code in acrylic denture: Will it respond when needed? *J Forensic Sci.* 2014;59(2):514–6.
49. Poovannan S, Jain A, Krishnan C, Chandran C. An in vitro evaluation of the reliability of QR code denture labeling technique. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8:179–84.
50. Bauer J, Calheiros F, Braga R, Junior W. Ligas para restaurações metalocerâmicas: uma revisão da literatura. *Passo fundo.* 2004;9(2):83–7.
51. Observador. Temperaturas chegaram aos 900 graus na estrada da morte. 2017;
52. Trevisan F, Calignano F, Aversa A, Marchese G, Lombardi M, Biamino S, et al. Additive manufacturing of titanium alloys in the biomedical fields: processes, properties and applications. *J Appl Biomater Funct Mater.* 2018;16(2):57–67.
53. Schein® H. Zirlux® NP Technical sheet [Internet]. [cited 2019 Jun 17]. Available from: <https://www.zirlux.com/assets/17ZX7572-Zirlux-NP.pdf>
54. Scheftner®. Starbond Disc Ti5 Technical Sheet [Internet]. [cited 2019 Jun 17]. Available from: <https://www.scheftner.dental/starbond-ti5-disc-en.html>
55. Millet C, Jeannin C. Incorporation of microchips to facilitate denture identification by radio frequency tagging. *J Prosthet Dent.* 2004;92(6):588–90.
56. Basker RM, Davenport JC, Thomason JM. *Prosthetic Treatment of the Edentulous Patients.* 5th ed. Willey-Blackwell; 2011. 1–287 p.

Anexos

Anexos

Anexo I – Questionário na versão Qualtrics^{XM}

Utilização de Código QR como método de identificação em próteses totais



O presente questionário foi construído no âmbito do Trabalho de Investigação intitulado: "Utilização de Código QR como método de identificação em próteses totais".

Autor do Estudo: Bruno Valentim

Orientadores do estudo: Prof. Doutor André Correia, Prof. Doutor Pedro Rodrigues e Mestre Cristina Figueiredo

Agradecia a vossa colaboração através do preenchimento do questionário.
Tempo de resposta médio: 3 a 4 minutos.

1. Idade

2. Género

Masculino

Feminino

3. Qual é o seu nível de estudos mais elevado?

Ensino Básico (1º ao 9º ano)

Ensino Secundário (10º ao 12º ano)

Ensino Superior (Universitário/Politécnico)

Nenhum dos Referidos

4. É portador de prótese removível? Sim Não**5. Qual é o tipo de prótese que usa?** Esquelética Acrílica**6. Costuma usar a sua prótese no dia-a-dia?** Sim Não**7.**

	Com que métodos de identificação costuma sair de casa?	Tem algum dos métodos consigo hoje?	
		Sim	Não
Cartão de cidadão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fotografia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carta de condução	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Nos últimos 8 dias, com que frequência se esqueceu do seu cartão de cidadão/B.I. em casa? Sempre Algumas vezes Raramente Nunca

8.1. Quando foi a última vez que se esqueceu?

- Esta semana
- No mês passado
- Há mais de 3 meses
- Há mais de meio ano
- Há mais de um ano
- Não me lembro
- Nunca

9. Nos últimos 8 dias, com que frequência se esqueceu da sua carta de condução em casa?

- Sempre
- Algumas vezes
- Raramente
- Nunca

9.1. Quando foi a última vez que se esqueceu?

- Esta semana
- No mês passado
- Há mais de 3 meses
- Há mais de meio ano
- Há mais de um ano
- Não me lembro
- Nunca

10. Consideraria a utilização de um código QR como método de identificação?

Sim

Não

11. Que dados pessoais consideraria conceder para colocação na sua prótese removível?

Nome

Data de Nascimento

Grupo Sanguíneo

Número de telefone/telemóvel pessoal

Número de telefone/telemóvel de emergência

Número de identificação fiscal (NIF)

Número de utente de saúde

Outro: _____

Anexo II – Política de Privacidade

Política de Privacidade

Tratamento de dados: Os dados pessoais que lhe sejam solicitados para inclusão deste método de identificação pessoal (inclusão de Código QR), incluindo os dados biométricos, serão tratados de acordo com as regras definidas na presente Política de Privacidade e no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (**Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE**).

Responsável pelo tratamento de dados: O Receptor de dados.

Finalidade principal: Inclusão de método de identificação pessoal através de Código QR em próteses dentárias.

Finalidades adicionais: Criação de base de dados de identificação; realização de inquéritos sobre aceitação e/ou satisfação deste método de identificação pessoal; prevenção de fraude e outras finalidades relacionadas com a segurança e eficácia do método.

Direitos: Pode aceder, retificar, cancelar e opor-se ao tratamento dos seus dados pessoais, bem como retirar o seu consentimento e exercer outros direitos, enviando um e-mail para _____.
Pode reclamar junto da CNPD em www.cnpd.pt.

Recolha de dados: Os dados pedidos nos formulários são de recolha obrigatória, sob pena de não ser possível proceder à inclusão do método.

Destinatários: Subcontratantes poderão ter acesso aos seus dados apenas para execução de operações subcontratadas. Para assegurar o gozo de vantagens negociadas, os parceiros do receptor poderão ter acesso aos dados necessários.

Prazo de conservação: Depois de recolhidos os dados pessoais, serão conservados até a eventual pedido de renúncia ao referido método identificativo, sem prejuízo de cumprimento de obrigação contratual ou legal.

Revogação do consentimento: Em caso de anulação deste consentimento, cabe ao paciente o prejuízo dos custos associados à confeção de uma nova prótese/remoção do código QR e posterior acrilização da prótese.

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Dados que consinto colocar no meu código QR:

- Nome
- Data de Nascimento
- Grupo Sanguíneo
- Número de telemóvel/telefone de emergência
- Número de Utente de Saúde

Eu abaixo-assinado, autorizo a recolha e tratamento dos meus dados pessoais necessários para a inclusão na minha pessoa do método de identificação pessoal Código QR através de prótese dentária, nos termos e para os efeitos melhor definidos na Política de Privacidade acima descrita e com respeito da lei de proteção de dados.

Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, revogar o consentimento aqui descrito.

Nome: _____

Assinatura: _____

Viseu, ____ / ____ / ____

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 2 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA O INVESTIGADOR, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE.

Anexo III – Ficheiros STL dos desenhos das peças