



**CATÓLICA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

---

LISBOA · PORTO · VISEU

## **Utilização da Tecnologia CAD-CAM pelos Médicos Dentistas formados nas Faculdades de Medicina Dentária Portuguesas**

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

Por:  
Pedro Manuel Ventura Cabral

Viseu, 2017





**CATÓLICA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

---

LISBOA · PORTO · VISEU

## **Utilização da Tecnologia CAD-CAM pelos Médicos Dentistas Formados nas Faculdades de Medicina Dentária Portuguesas**

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

Por:  
Pedro Manuel Ventura Cabral

Orientador: Professor Doutor André Correia  
Coorientador: Mestre Filipe Araújo

Viseu, 2017



“O que distingue as pessoas que estudaram dos autodidatas não é o seu nível de conhecimento, mas o grau de vitalidade e de confiança que têm em si próprios”.

**Milan Kundera**



Ao meu Pai, e à minha Mãe, por todo o amor, respeito e valores que me transmitiram desde sempre. Sem o vosso apoio, o meu percurso teria sido impossível. Obrigado por terem acreditado em mim.

Aos Avós Maria de Lourdes e Manuel Inácio, por todo o suporte, amor, e paciência, foram um grande pilar durante o meu percurso académico, estarei eternamente agradecido.

À Avó Alexandrina, por todos os conselhos durante o meu percurso académico. Obrigado por teres cultivado o espírito médico em mim.



## Agradecimentos

Ao meu Orientador, Professor Doutor André Correia, pelo seu profissionalismo, paciência e ajuda, essenciais para a realização deste trabalho.

Ao meu coorientador Mestre Filipe Araújo, pela paciência, disponibilidade, dedicação, sabedoria, e sobretudo, pela amizade essencial durante o meu percurso académico.

À equipa de Odontopediatria da UCP – Viseu, Professora Doutora Andreia Figueiredo e Professora Doutora Mariana Seabra, pela dedicação e cuidado com que me instruíram durante a fase pré-clínica da minha formação. Ajudaram-me a aperfeiçoar a técnica. Um eterno obrigado.

Às minhas irmãs Inês e Joana, por todo o carinho e companhia. Fazem a minha vida bem animada e genuína.

À minha família, por terem contribuído para a minha formação pessoal e educação.

Ao Jorge e ao Yasser, pela constante companhia e amizade inseparável ao longo do meu percurso. Ficarão para sempre na minha memória.

À Mariana, Madalena, Ricardo, Pedro, João, André, Martim, Ana e Tiago, pela verdadeira amizade, apoio incondicional, paciência e dedicação. O significado de uma boa amizade.

A todos os colegas, docentes e funcionários que me proporcionaram bons e maus momentos, e contribuíram para o meu sucesso e aperfeiçoamento técnico e humano durante o meu percurso académico.

## Resumo

**Introdução:** nas últimas duas décadas tem-se verificado um aumento crescente da utilização da tecnologia CAD-CAM na atividade médico-dentária, com alterações profundas na metodologia de trabalho Médico Dentista & Técnico de Prótese Dentária. Esta tecnologia permite efetuar um desenho assistido por computador de estruturas protéticas, as quais são depois maquinadas num sistema de fresagem. O desenvolvimento desta tecnologia tem sido também acompanhado pela evolução dos biomateriais dentários, particularmente das cerâmicas, permitindo uma otimização das restaurações indiretas assim fabricadas, não só ao nível da qualidade do trabalho executado, como também ao nível dos tempos de execução. Atualmente, é escassa a informação presente na literatura acerca do nível de utilização dos sistemas CAD-CAM pelos Médicos Dentistas Portugueses. Assim, a finalidade deste estudo é identificar a presença e utilização dos sistemas CAD-CAM pelos Médicos Dentistas formados nas faculdades de Medicina Dentária Portuguesas.

**Materiais e Métodos:** Estudo observacional transversal. Foi desenvolvido um questionário no programa informático *Qualtrics* (Qualtrics Inc.). Este questionário foi enviado por e-mail a todos os Médicos Dentistas licenciados pela Universidade Católica Portuguesa, de 2006-2016 e sócios da SPEMD. Cada questionário era constituído por 20 perguntas de escolha simples/múltipla, e resposta curta, que visavam obter informação acerca da aplicação, materiais utilizados, vantagens, desvantagens e limitações da utilização da tecnologia CAD-CAM em Medicina Dentária.

**Resultados:** foram obtidas 149 respostas (5,7%), das quais 68 (2,6%) referentes a antigos alunos da UCP, e 98 (3,75%) aos sócios da SPEMD. Verificou-se que 61,07% não utiliza nenhuma vertente da tecnologia CAD-CAM, sobretudo devido aos elevados custos (49,54%). Contudo, 61,07% estaria interessado em incluir a tecnologia CAD-CAM no seu fluxo de trabalho ou atividade clínica. Dos inquiridos, 36,56% revelam que são utilizadores da tecnologia CAD-CAM, principalmente nas vertentes de CAD (22,86%), CAM (22,86%), e digitalização de impressões e/ou modelos em laboratório (21,2%). As razões mais frequentes para utilização desta tecnologia foram: melhorar a qualidade (30%) e uso de novos biomateriais dentários (27,5%). Relativamente aos aspetos menos satisfatórios das restaurações obtidas por CAD-CAM foram referidos os

seguintes: estética (30,19%); adaptação marginal (15,09%) e oclusão (13,21%). Os biomateriais dentários mais utilizados são as cerâmicas reforçadas (36,67%) e as cerâmicas policristalinas (33,33%). A maioria dos utilizadores de CAD-CAM são autodidatas (33,33%) e/ou receberam formação de empresas e cursos privados (61,91%). Por último, 94,74% dos médicos dentistas que responderam aos inquéritos acham que o CAD-CAM terá um papel importante no futuro da Medicina Dentária.

**Conclusões:** os custos elevados de aquisição parecem ser o principal entrave à utilização da tecnologia CAD-CAM. O CAD-CAM e digitalização indireta são as vertentes da tecnologia mais utilizadas. Há falta de formação específica na área, e a totalidade dos Médicos Dentistas acreditam na importância da tecnologia CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária.

## **Palavras-chave**

CAD-CAM; Ceramics; Composites; Dental Prosthesis; Dental Informatics.

## Abstract

**Introduction:** since 1980's the number of CAD-CAM systems have increased in the dental field. Associated with a digital workflow, this technology is mainly used in Oral Rehabilitation solutions (e.g.: indirect restorations; dental crowns; *inlays*; *onlays*; veneers; fixed partial dentures; implant-supported prosthesis) and Orthodontics' field. The implementation of CAD-CAM technology has deeply shifted the clinician and laboratory technician's traditional workflow. The desire to achieve high aesthetics and metal-free restorations, led to the development of new ceramics, only machined with computerized-aided-manufacturing – CAM. Simultaneously, the production and appointment's time decreased, allowing more Clinicians to embrace CAD-CAM systems. There is no published information regarding Portuguese clinicians' satisfaction towards the referred technology. The aim of this study was to identify the presence and use of CAD-CAM technology in Dental Clinicians graduated by Dental Medicine faculties of Portugal.

**Materials and Methods:** Transversal observational study. A survey was developed in Qualtrics (Qualtrics Inc.) software. The survey was sent via e-mail for every Dentists graduated by the Catholic University of Portugal and (2006-2016) and SPEMD associates. Each survey included 20 simple/ multiple choice and short-answered questions, with the aim to collect intel regarding: CAD-CAM applications; dental materials most used; advantages, disadvantages and limitations related with the use of the referred technology in the dental field.

**Results:** 149 (5,9%) surveys were completed, where 68 (2,6%) were graduated from UCP and 98 (3,75%) are SPEMD associates. 61,07% of the Clinicians aren't CAD-CAM users, due to high acquisition costs. Nevertheless, 71,58% would be interested in incorporating CAD-CAM technology in their daily practice. 36,56% are CAD-CAM users, primarily in CAD (22,86%); CAM (22,86%) and indirect digitization (21,2%). Dentists adopted this technology to improve quality (30%) and use new dental materials (27,5%). However, the correspondents complain about aesthetics, marginal adaptation fit and occlusions. The dental materials most used are strengthened ceramics (36,67%) and polycrystalline ceramics (33,33%). Most CAD-CAM users obtained specific education via self-learning (33,33%) and/or provided by CAD-CAM systems' sellers or private courses (61,91%). At least, 94,74% of correspondents believe CAD-CAM technology will play a big role in the future of Dentistry.

**Conclusions:** the high investment is pointed as the biggest barrier for embracing CAD-CAM technology in the Dental field.. CAD, CAM and indirect digitization are the most frequently CAD-CAM components used. There is a lack in CAD-CAM formation and training, and the majority of Portuguese Dentists believe in the importance of this technology in the future of Dentistry.

## **Key-words**

CAD-CAM; Ceramics; Composites; Dental Prosthesis; Dental Informatics.

# Índice

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1. ENQUADRAMENTO AO TEMA .....	1
1.2. CAD-CAM EM MEDICINA DENTÁRIA .....	2
1.3. HISTÓRIA DOS SISTEMAS CAD-CAM NA MEDICINA DENTÁRIA .....	3
1.4. CAD-CAM: PRINCÍPIOS E FUNCIONAMENTO .....	4
1.4.1. <i>Vertentes dos Sistemas CAD-CAM</i> .....	4
1.4.1.1. <i>Unidade de digitalização – scanner</i> .....	4
1.5. SOFTWARE DE DESIGN – CAD .....	6
1.6. FABRICO ASSISTIDO POR COMPUTADOR – CAM .....	6
1.7. APLICAÇÕES DOS SISTEMAS CAD-CAM NO RAMO MÉDICO-DENTÁRIO .....	8
1.7.1. <i>Classificação dos Tipos de Sistemas CAD-CAM</i> .....	8
1.8. SISTEMAS CAD-CAM EM LABORATÓRIO .....	8
1.9. SISTEMAS DE CAD-CAM LOCALIZADOS EM CONSULTÓRIO OU CLÍNICA DENTÁRIA – <i>CHAIRSIDE</i> .....	9
1.10. SISTEMAS CAD-CAM EM CENTROS DE FRESAGEM .....	9
1.11. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA TECNOLOGIA CAD-CAM .....	10
1.12. ENSINO DO CAD-CAM NA MEDICINA DENTÁRIA .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL .....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
3.1. TIPO DE ESTUDO .....	19
3.2. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	19
3.3. POPULAÇÃO ALVO .....	19
3.4. QUESTIONÁRIO .....	20
3.5. ANÁLISE DOS DADOS .....	20
3.5.1. <i>Hipóteses em Estudo</i> .....	20
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
4.1. ESTATÍSTICA DESCRITIVA .....	25
4.1.1. <i>Dados Demográficos e Formação Académica</i> .....	25
4.1.1.1. <i>Pergunta 1: “Indique a faculdade em que se formou”</i> .....	25
4.1.1.2. <i>Pergunta 2: “Há quanto tempo realiza a sua atividade clínica?”</i> .....	26
4.1.1.3. <i>Pergunta 3: “Que nível de formação avançada possui atualmente?”</i> ..	26
4.1.1.4. <i>Pergunta 4: “Onde exerce a sua atividade clínica (País)?”</i> .....	28
4.1.1.5. <i>Pergunta 5: “Onde exerce a sua atividade clínica (cidade)?”</i> .....	28
4.1.1.6. <i>Pergunta 6: “Exerce a sua atividade no setor privado ou público?”</i> ..	29
4.1.1.7. <i>Pergunta 7: “Usa alguma vertente do sistema CAD-CAM na sua atividade clínica diária?”</i> .....	30
4.1.2. <i>Não utilizadores de CAD-CAM</i> .....	30
4.1.2.1. <i>Pergunta 8: “Por que razão não utiliza um sistema CAD-CAM?”</i> .....	30
4.1.2.2. <i>Pergunta 9: “Por que motivos parou de utilizar o sistema CAD-CAM na sua atividade clínica?”</i> .....	32
4.1.2.3. <i>Pergunta 10: “Estaria interessado em incorporar a tecnologia CAD- CAM no seu fluxo de trabalho/ atividade clínica?”</i> .....	32
4.1.3. <i>Utilizadores CAD-CAM</i> .....	33
4.1.3.1. <i>Pergunta 11: “Há quanto tempo utiliza o sistema CAD-CAM?”</i> .....	33

4.1.3.2.	<i>Pergunta 12: “Que razões o levaram a investir num sistema CAD-CAM?”</i>	34
4.1.3.3.	<i>Pergunta 13: “De todas as suas expetativas, julga que conseguiu atingir alguma com os sistemas CAD-CAM?”</i>	34
4.1.3.4.	<i>Pergunta 14: “Quais são as vertentes do fluxo de trabalho do sistema CAD-CAM que utiliza?”</i>	36
4.1.3.5.	<i>Pergunta 15: “Onde obteve a sua formação em sistemas CAD-CAM?”</i>	37
4.1.3.6.	<i>Pergunta 16: “Sente que a sua formação foi suficiente?”</i>	37
4.1.3.7.	<i>Pergunta 17: “Sente que a disponibilidade de um sistema CAD-CAM na clínica ou consultório em que exerce, influencia as suas decisões clínicas?”</i>	38
4.1.3.8.	<i>Pergunta 18: “Os sistemas CAD-CAM conduziram-no a alterações no que respeita ao uso de materiais dentários?”</i>	39
4.1.3.9.	<i>Pergunta 19: “Que materiais utiliza habitualmente com os sistemas CAD-CAM?”</i>	40
4.1.3.10.	<i>Pergunta 20: “Quais são os aspetos menos satisfatórios das restaurações finalizadas por CAD-CAM?”</i>	41
4.1.3.11.	<i>Pergunta 21: “Pensa que o CAD-CAM terá um papel importante no futuro da Medicina Dentária?”</i>	42
4.2.	ESTATÍSTICA INFERENCIAL	43
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>49</b>
5.1.	DADOS DEMOGRÁFICOS E FORMAÇÃO ACADÉMICA	49
5.2.	NÃO UTILIZADORES DE CAD-CAM	52
5.3.	UTILIZADORES DE CAD-CAM	53
5.4.	O FUTURO DO CAD-CAM NA MEDICINA DENTÁRIA	57
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>61</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>77</b>
8.1.	INQUÉRITO	77
8.2.	TABELAS RESULTANTES DOS TESTES DE ESTATÍSTICA INFERENCIAL	84

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 1.....	25
<b>Gráfico 2:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 2.....	26
<b>Gráfico 3:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 3.....	27
<b>Gráfico 4:</b> Distribuição percentual das pós-graduações dos Médicos Dentistas com formação avançada, associado à pergunta 3.....	27
<b>Gráfico 5:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 4.....	28
<b>Gráfico 6:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 5.....	29
<b>Gráfico 7:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 6.....	29
<b>Gráfico 8:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 7.....	30
<b>Gráfico 9:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 8.....	31
<b>Gráfico 10:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 8.....	31
<b>Gráfico 11:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 9.....	32
<b>Gráfico 12:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 10.....	33
<b>Gráfico 13:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 11.....	33
<b>Gráfico 14:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 12.....	34
<b>Gráfico 15:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 13.....	35
<b>Gráfico 16:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 13.....	35
<b>Gráfico 17:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 14.....	36
<b>Gráfico 18:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 14.....	36
<b>Gráfico 19:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 15.....	37
<b>Gráfico 20:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 16.....	38
<b>Gráfico 21:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 17.....	39
<b>Gráfico 22:</b> Distribuição percentual das respostas à questão 18.....	39
<b>Gráfico 23:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 19.....	40
<b>Gráfico 24:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 19.....	40
<b>Gráfico 25:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 20.....	41
<b>Gráfico 26:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 20.....	42
<b>Gráfico 27:</b> Distribuição percentual das respostas à pergunta 21.....	42

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o custo elevado de aquisição de um sistema CAD-CAM e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas).....	84
<b>Tabela 2:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre a “falta de vantagens” da tecnologia CAD-CAM relativamente às técnicas convencionais e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas).....	84
<b>Tabela 3:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o interesse de incorporar a tecnologia CAD-CAM no fluxo de trabalho clínico e o tempo de experiência clínica dos Médicos Dentistas).....	84
<b>Tabela 4:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre a utilização de sistemas <i>chairside</i> e materiais mais utilizados – cerâmicas reforçadas).....	85
<b>Tabela 5:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre a utilização de sistemas <i>chairside</i> e materiais mais utilizados – cerâmicas policristalinas).....	85
<b>Tabela 6:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre a utilização de sistemas <i>chairside</i> e materiais mais utilizados – compósitos.).....	86
<b>Tabela 7:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre a utilização de sistemas <i>chairside</i> e materiais mais utilizados – metais).....	86
<b>Tabela 8:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – compósitos).....	86
<b>Tabela 9:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – metais).....	87
<b>Tabela 10:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – cerâmicas reforçadas).....	87
<b>Tabela 11:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – cerâmicas policristalinas).....	87
<b>Tabela 12:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre os utilizadores de CAD-CAM e se a presença da respetiva tecnologia influencia as suas decisões clínicas).....	88
<b>Tabela 13:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o setor profissional dos Médicos Dentistas e a perceção do impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária).....	88
<b>Tabela 14:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a perceção do impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária).....	88
<b>Tabela 15:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – CAD-CAM <i>chairside</i> ).....	89
<b>Tabela 16:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – impressão intraoral).....	89
<b>Tabela 17:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – digitalização de impressões e/ou modelos em laboratório).....	89

<b>Tabela 18:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – CAD). .....	90
<b>Tabela 19:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – CAM). .....	90
<b>Tabela 20:</b> Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – outras). .....	90

## Lista de Siglas

ASTM – *American Society for Testing and Materials*

CAD – *Computer Aided Design*

CAM – *Computer Aided Manufacturing*

CDC – Ciências Dentárias Conservadoras

CMCD – Ciências Médico-Cirúrgicas Dentárias

FMDUC – Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Coimbra

FMDUL – Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

FMDUP – Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

ISCN CESPU – Instituto Universitário de Ciências da Saúde Norte CESPU

ISCN Egas Moniz – Instituto de Ciências da Saúde Sul Egas Moniz

MIMD – Mestrado Integrado em Medicina Dentária

OMD – Ordem dos Médicos Dentistas

SPEMD – Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária

STL – *Standard Tessellation Language*

UCP Viseu – Universidade Católica Portuguesa, Pólo de Viseu

UFP – Universidade Fernando Pessoa

## **1. Introdução**

---



# 1. Introdução

## 1.1. Enquadramento ao Tema

De acordo com a *American Dental Association*, a Prostodontia corresponde à “*especialidade da Medicina Dentária responsável pelo diagnóstico, plano de tratamento, manutenção e reabilitação da função, saúde, conforto e estética oral de pacientes com dentes destruídos ou espaços edêntulos e/ou tecidos orais ou maxilo-faciais através de substitutos biocompatíveis*” (1). É possível classificar as áreas da Prostodontia segundo a capacidade do paciente poder retirar ou não as próteses dentárias, dividindo-se, portanto, em Prostodontia Fixa e Prostodontia Removível (2,3).

As reabilitações com prótese dentária necessitam de garantir precisão e qualidade. Quando a sua confeção é manual, é difícil garantir os padrões referidos anteriormente, pois a realização destes trabalhos envolve muitas etapas e, como tal, é maior a probabilidade de ocorrência de erros de processamento (4). A manipulação físico-química dos biomateriais dentários, e as técnicas de fabrico, controladas pelo Técnico de Prótese Dentária, são condicionantes que influenciam o resultado final do trabalho.

Os sistemas CAD-CAM foram adaptados ao sector médico-dentário, com o objetivo de otimizar a confeção de restaurações indiretas, sejam elas unitárias, parciais ou mesmo totais (5), pois diminuem de forma significativa as etapas de processamento laboratorial e permitem a utilização de materiais já processados em ambiente industrial, com propriedades mecânicas superiores aos utilizados pelos processos convencionais (6–8).

## 1.2. CAD-CAM em Medicina Dentária

Fluxo digital, na área de reabilitação oral, corresponde a todos os procedimentos coordenados informaticamente para o desenho e confeção de uma restauração dentária (9). Atualmente, este conceito é geralmente associado à sigla CAD-CAM. O desenho de uma restauração e/ou elemento protético (CAD – *Computer Aided Design*) seguido da sua confeção (CAM – *Computer Aided Manufacturing*), auxiliados por computador (10), permitiu avanços importantes nos métodos de desenho e fabrico de soluções reabilitadoras. Durante a maioria do século XX, o método da Cera Perdida era a técnica de produção tradicional mais utilizada para o fabrico de reabilitações protéticas (11,12). A técnica, aliada à aplicação de diferentes tipos de ligas metálicas, contribuíram para o sucesso das restaurações metálicas. No entanto, o método da cera perdida apresenta alguns inconvenientes, relativamente ao facto de se tratar de uma técnica manual, podendo ser muito influenciada pela habilidade manual e conhecimentos do Técnico de Prótese Dentária. Os sistemas CAD-CAM surgiram com o propósito de colmatar algumas das lacunas dos métodos tradicionais de fabrico de restaurações dentárias (10,13), e permitir a utilização de novos biomateriais dentários, devido à constante exigência dos pacientes em desejarem restaurações que mimetizem a anatomia e cores naturais, com materiais não metálicos (14,15).

A sua aplicação clínica direciona-se, sobretudo, para a área de Reabilitação Oral Fixa, (eg. Restaurações indiretas: coroas, *inlays*, *onlays*, facetas, próteses parciais fixas, próteses sobre implantes), podendo também ser utilizado noutras áreas da Medicina Dentária como sejam, a Prostodontia Removível, a Ortodontia e mesmo a Cirurgia Oral (16). Porém, apesar de estarem já reportados na literatura diversos casos de Reabilitação Oral recorrendo a esta tecnologia, verificam-se ainda algumas limitações e indicações específicas de utilização relevantes (17).

### 1.3. História dos Sistemas CAD-CAM na Medicina Dentária

O CAD-CAM foi adotado pela área médico-dentária durante a década de '80 do século XX. fruto do trabalho desenvolvido por um núcleo restrito de Médicos Dentistas dos quais se podem destacar: *François Duret* (França), *Werner Mörmann* (Suíça), *Dianne Rekow* (EUA) e *Dr. Matts Andersson* (Suécia) (18,19).

Durante os anos '70, o Dr. *Duret* foi o pioneiro na adaptação da tecnologia CAD-CAM à Medicina Dentária (20). Desenvolveu o primeiro sistema CAD-CAM, que confeccionava restaurações unitárias. Porém, nunca foi comercializado, devido ao custo e grau de complexidade elevados (13,19,21).

No ano de 1987, é lançado o sistema CEREC®, desenvolvido pelos suíços Professor *Mörmann* e Professor *Brandestini*. Foi o primeiro sistema CAD-CAM a estar disponível para venda e introduziu o conceito de fabricar restaurações indiretas numa consulta, apenas (13,19,22,23).

Posteriormente, a clínica norte-americana, Dra *Rekow*, melhorou a componente mecânica dos equipamentos de fresagem (24).

Mais tarde, o sueco Dr. *Andersson*, criou o sistema Procera®. Distinguiu-se da concorrência por disponibilizar a opção de fresar infraestruturas em liga de titânio e confeccionar facetas em compósito (13,24).

Simultaneamente, as faculdades Japonesas investiram na investigação e desenvolvimento de sistemas CAD-CAM aplicados ao ramo Médico-dentário. Apesar do trabalho desenvolvido por Instituições de Ensino e Empresas Médico-dentárias Japonesas, não conseguiram implementar soluções de CAD-CAM no serviço de Medicina Dentária, cujo negócio era gerido por seguradoras (12,13).

Devido à popularização do sistema CEREC® - primeiro sistema CAD-CAM disponível comercialmente (25) – e à introdução de outros sistemas CAD-CAM disponíveis no mercado, a tecnologia foi aprimorada, e novas funcionalidades foram sendo introduzidas, até aos dias de hoje (26).

## **1.4. CAD-CAM: Princípios e Funcionamento**

### **1.4.1. Vertentes dos Sistemas CAD-CAM**

Os sistemas CAD-CAM são formados por três vertentes principais: unidade de aquisição de informação – *scanner*; *software* para planeamento e design de restaurações; e fresadora controlada por computador, responsável por confeccionar a restauração a partir de um bloco de determinado material, selecionado pelo Médico Dentista ou Técnico de Prótese (27). O scanner e software constituem a fase do CAD, e a fresagem das restaurações controladas por computador forma a fase do CAM (28).

#### **1.4.1.1. Unidade de digitalização – *scanner***

O *scanner* consiste numa unidade de aquisição de informação, que recolhe informações da zona do preparo dentário e estruturas vizinhas, e converte-as em impressões digitais – conceito de Digitalização (27,29–32). Atualmente, a digitalização pode ser realizada de forma direta ou indireta (31,33,34). A técnica direta, também designada por digitalização intraoral, recorrendo a um scanner que efetua a leitura na cavidade oral do paciente, diretamente. Na digitalização extraoral ou indireta, a informação é obtida a partir de um modelo de gesso, por meio de um scanner de laboratório. A impressão digital tem assumido um papel muito importante nos sistemas CAD-CAM, cumprindo várias tarefas, como levantamento de forma dos dentes, das preparações dentárias, da posição dos implantes, ou mesmo dos tecidos moles, importantes para reabilitações (27,29–32).

Estudos revelam que, hoje em dia, a precisão da digitalização intraoral é consideravelmente superior às digitalizações obtidas com base num modelo de trabalho (34–37). Atualmente existem no mercado diversos *scanners*, que se baseiam em diferentes tipos de tecnologias (38). Independentemente do princípio de funcionamento dos aparelhos, a sua performance é influenciada por um conjunto de fatores (39–41):

- Área da superfície a digitalizar;
- Experiência do operador;
- Tecnologia do scanner intraoral;
- Temperatura ambiente;
- Iluminação do campo de digitalização.

Assim, um *scanner* intraoral deverá replicar o objeto original eficazmente, ao mesmo tempo que as digitalizações obtidas deverão ser consistentes, independentemente das condições em que foram realizadas (42).

## **1.5. Software de Design – CAD**

O *software* CAD corresponde a um programa informático, que permite ler e editar os ficheiros *STL* gerados pela digitalização (43). Por este meio, o Médico Dentista ou o Técnico de Prótese pode desenhar virtualmente a restauração ou a estrutura da prótese. Desta maneira, é possível: visualizar o modelo de trabalho digital e/ou a solução reabilitadora tridimensionalmente; realizar enceramentos de diagnóstico; e ampliar modelos para analisar e verificar zonas críticas (44).

Os programas existentes no mercado já incluem designs pré-definidos de diferentes tipos de restaurações (28). Para além disso, a maioria já traz embutido bibliotecas digitais com várias morfologias dentárias, para permitir uma anatomia e morfologia dentárias mais realistas, em cada caso clínico (45).

## **1.6. Fabrico Assistido por Computador – CAM**

A última vertente do fluxo de trabalho digital com tecnologia CAD-CAM corresponde ao fabrico da restauração. Os dados *STL* provenientes do *software* CAD serão lidos por equipamentos que, a partir do ficheiro digital, é iniciado um processo mecânico de fabrico e polimento da restauração dentária (28). A maquinaria responsável pelo fabrico das soluções reabilitadoras funciona pelo método subtrativo ou aditivo (8).

O método subtrativo, é uma tecnologia que consiste no corte de um bloco pré-fabricado de um determinado material dentário, até alcançar a geometria final desenhada pelo programa CAD (17,28). A tecnologia subtrativa mais difundida é a fresagem, presente na maioria dos sistemas CAD-CAM atuais. A fresagem das restaurações é realizada por máquinas designadas por fresadoras, e classificam-se em função do número de eixos de fresagem. Quanto maior for o número de eixos de fresagem, mais complexa e detalhada a restauração poderá ser (8,28,46,47). Apesar de ser a técnica de produção assistida por computador mais utilizada contemporaneamente, são apontadas críticas à elevada taxa de desperdício de material; à falta de precisão devido ao contorno do interior da restauração ser influenciado pelo tamanho das brocas utilizadas; e à incapacidade de se massificar a produção de restaurações, pois os sistemas de fresagem só conseguem confeccionar uma restauração de cada vez (8,28).

O método aditivo, de acordo com a *ASTM*, consiste em “unir materiais para fabricar objetos a partir de modelos 3D, camada por camada, em oposição aos métodos de fabricação subtrativa” (48,49). A tecnologia de fabrico aditiva surgiu durante a década de

80 do século passado para produzir protótipos e modelos. Atualmente, não desperdiça material, ao contrário das técnicas por método subtrativo, e permite ser utilizada para produção em massa. Desta tecnologia, fazem parte a impressão 3D, a estereolitografia e a impressão por jato de tinta (8). Algumas das tecnologias por método aditivo já são utilizadas na área médico-dentária, nomeadamente para aplicações em cirurgia maxilo-facial, produção de guias cirúrgicas em implantologia, e em Prostodontia (50,51).

## **1.7. Aplicações dos Sistemas CAD-CAM no Ramo Médico-Dentário**

### **1.7.1. Classificação dos Tipos de Sistemas CAD-CAM**

Os sistemas CAD-CAM são classificados em função: da arquitetura do software, e do local de fabrico.

No que respeita à sua arquitetura, os sistemas CAD-CAM podem ser divididos (8) em: sistemas abertos, que permitem que os ficheiros *STL* sejam utilizados por um equipamento de um sistema diferente (52); e sistemas fechados, em que os ficheiros têm restrições de acesso e de processamento, evitando que possam manipulados por outros sistemas CAD-CAM (6).

Relativamente aos locais de produção, preconiza-se que os sistemas CAD-CAM possam ser categorizados em: produção laboratorial; produção num Centro de fresagem; e produção em clínica ou consultório (19,46).

## **1.8. Sistemas CAD-CAM em Laboratório**

Os sistemas CAD-CAM com produção localizada num laboratório de Prótese Dentária são as soluções mais baratas para os clínicos, pois não requerem qualquer tipo de investimento em equipamento. As produções num laboratório de Prótese Dentária estão relacionadas com digitalização indireta. O fluxo de trabalho associado assemelha-se ao método convencional de produção de restaurações: o Médico Dentista envia uma impressão, realizada durante a consulta, para o laboratório (53,54). Os Técnicos de Prótese confeccionam um modelo de trabalho para ser digitalizado indiretamente, e desenvolvem a restauração recorrendo ao software CAD. Posteriormente, a restauração poderá ser fresada no mesmo local, ou o ficheiro que contém o design será enviado para um Centro de Fresagem (28).

## **1.9. Sistemas de CAD-CAM Localizados em Consultório ou Clínica Dentária – *Chairside***

Os sistemas CAD-CAM com produção localizada em consultório ou clínica dentária, também conhecido por sistema *chairside*, distinguem-se pelas vertentes do sistema – unidade de aquisição de informação, *software* CAD, e unidades de produção CAM – estarem presentes no interior do gabinete do Médico Dentista. O clínico, ao ter todo o equipamento necessário para o *design* e confeção das restaurações dentárias, permite realizá-las em uma consulta apenas, e torna-se mais independente do Laboratório de Prótese. Os sistemas *chairside* permitem diminuir o tempo de consulta, diminuir os custos de laboratório, elimina a necessidade de realizar impressões pela técnica convencional, reduz a sensibilidade pós-operatória do paciente, e diminuem o número de complicações como por exemplo as fraturas, (54–56).

## **1.10. Sistemas CAD-CAM em Centros de Fresagem**

Os sistemas CAD-CAM localizados em Centros de fresagem, também designado por Produção Centralizada, funcionam sob o conceito de “*scanners* satélite”. Ou seja, cada clínica ou laboratório de Prótese dispõe de um *scanner* e *software* que se encontram ligados via *Internet* a um Centro de Fresagem (6). O Médico Dentista envia a impressão digitalizada para o laboratório, onde é desenhada a restauração. Posteriormente é reencaminhado para o Centro de Fresagem, onde será feita a produção controlada por computador – fase CAM. O conceito apresentado beneficia o Médico Dentista, pois acaba por investir menos, relativamente a um sistema CAD-CAM *chairside*; diminui as despesas laboratoriais. Por outro lado, como a maioria dos sistemas em questão são fechados, limita opção de escolha de laboratórios de Prótese Dentária, uma vez que terá que trabalhar com um que utilize o mesmo sistema CAD-CAM (6).

## 1.11. Vantagens e Desvantagens da Tecnologia CAD-CAM

A qualidade das restaurações melhorou de maneira significativa com a introdução dos processos de fabrico automatizados e controlados por computador (36). A tecnologia CAD-CAM possibilitou a introdução de restaurações com tempos de produção reduzidos; maior independência dos laboratórios; maior controlo e rigor da confeção, controlada por computador; adaptação marginal melhorada; e possibilidade do Médico Dentista poder assumir o controlo do fluxo de trabalho digital, incluindo a fase da produção (13,36,57–59).

A sua introdução possibilitou a utilização de novos materiais dentários, entre as quais as cerâmicas reforçadas e policristalinas, que fornecem elevada resistência e são altamente estéticas (14,44).

Com o conceito introduzido pelo Professor *Mörmann*, surgiu a possibilidade de os pacientes, numa consulta singular, poderem ser reabilitados definitivamente, e o processo de fabrico ser controlada pelo Médico Dentista, em ambiente clínico (60). Considerando os estudos de *Myazaki* (13), uma consulta de hora e meia é suficiente para um paciente receber uma coroa unitária. Os pacientes, por não necessitarem de restaurações provisórias, evitando um conjunto de fatores que deixam o paciente desconfortável (45,56).

Um dos trunfos dos sistemas CAD-CAM foi a introdução e desenvolvimento da impressão intraoral. Permitiu reduzir os erros e inconvenientes das técnicas de impressão convencionais; diminuir o número de consultas; avaliar a qualidade das preparações dentárias em tempo real; evitar agendamento de consultas adicionais; e aumentar o grau de satisfação do paciente (18,27,32,38,61–65).

Apesar das diversas vantagens e benefícios que nasceram com a introdução do desenho e fabrico controlados por computador, no ramo médico-dentário, a tecnologia em questão ainda apresenta um conjunto de limitações. Primeiramente, apenas Clínicas e/ou laboratórios de Prótese Dentária com um volume de faturação considerável poderão adquirir um sistema CAD-CAM, dado o seu elevado custo de aquisição (57,59). Excluindo o valor inicial de investimento, também há que considerar os valores das licenças anuais do software e os custos de manutenção inerentes. Atualmente, as equipas médico-dentárias oferecem alguma hesitação e insegurança ao trabalhar com a referida tecnologia: a falta de formação na área, e uma curva de aprendizagem longa, são um fator que constitui um entrave à massificação do CAD-CAM (28,53,57,59).

## 1.12. Ensino do CAD-CAM na Medicina Dentária

A inovação tecnológica das últimas décadas alterou profundamente a prática da Medicina Dentária (66). Baseado neste fato, é provável que o desenvolvimento da tecnologia, num futuro próximo, consinta que as aptidões dos Médicos Dentistas, tal como os instrumentos e materiais dentários escolhidos para o tratamento de um paciente sejam totalmente diferentes das opções de tratamento prestados até agora (67).

Contudo, a tecnologia não se aliou à Medicina Dentária, apenas. Fruto da sua democratização, o cidadão comum consegue obter conhecimento mais facilmente recorrendo a meios como a *Internet* (68). Em consequência da proliferação da informação relacionada com saúde, os utentes têm acesso a mais informação (69). Ao disporem de informação sobre os avanços tecnológicos na área Médico-Dentária, tornam-se mais exigentes, persuadindo o Médico Dentista a utilizar as tecnologias em questão (69–71).

Com as constantes alterações no ramo da Medicina Dentária, surge a necessidade de os programas curriculares das Universidades de Medicina Dentária serem atualizados de forma contínua (72,73). No entanto, há Instituições de Ensino Universitário que se opõem à introdução das tecnologias, como os sistemas CAD-CAM nos seus planos curriculares. Na literatura, encontram-se descritas várias dificuldades ou impasses na implementação, dos quais se destacam: custos elevados; problemas do foro administrativo; diversidade de novos materiais, e falta de docentes com formação e treino suficiente para lecionar assuntos tais como sistemas CAD-CAM (74,75).

A nível da Península Ibérica, a maioria das faculdades Portuguesas e Espanholas inclui no seu currículo académico, tanto no MIMD como pós-graduação ou doutoramento, um espaço para lecionar sobre tecnologia CAD-CAM. Em ambos os Países, as faculdades dispõem de sistemas CAD-CAM, mas nas universidades espanholas, são utilizados frequentemente na prática clínica, enquanto que nas Instituições de Ensino Portuguesas, são utilizadas esporadicamente. Apesar da abordagem teórica dos sistemas CAD-CAM, os docentes que lecionam creem que os alunos formados em Portugal não têm o “*know-how*” para utilizar a referida tecnologia (72). De acordo com *Kavarthapu*, os alunos do MIMD apresentam falhas de conhecimento relativos à construção e processo de fresagem dos sistemas CAD-CAM (76).



## **2. Objetivos**

---



## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo principal**

Identificar a presença e utilização da tecnologia CAD-CAM pelos Médicos Dentistas formados nas faculdades de Medicina Dentária Portuguesas.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar a experiência clínica com a utilização de sistemas CAD-CAM;
- b) Associar a influência de formação avançada com a aplicação dos componentes dos sistemas de CAD-CAM na rotina clínica;
- c) Averiguar as razões que impedem o acesso do Médico Dentista à utilização dos componentes da tecnologia CAD-CAM;
- d) Enunciar os componentes mais utilizados dos sistemas CAD-CAM no panorama da Medicina Dentária Portuguesa;
- e) Avaliar as necessidades de formação específica em CAD-CAM;
- f) Determinar os biomateriais dentários mais utilizados com a tecnologia CAD-CAM.



### **3. Materiais e Métodos**

---



## **3. Materiais e Métodos**

### **3.1. Tipo de Estudo**

Estudo epidemiológico observacional transversal, por meio de um questionário *online* destinado a Médicos Dentistas formados em instituições de ensino superior de Medicina Dentária em Portugal.

### **3.2. Pesquisa Bibliográfica**

Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica recorrendo aos motores de busca PubMed® e Google Académico®, utilizando as palavras-chave: “*CAD-CAM Dentistry*”; “*CAD-CAM dental education*”; “*Dental CAD-CAM survey*”; “*Dentistry CAD-CAM innovations*”; com o intuito de levantar a informação ligada aos fundamentos teóricos e evoluções mais recentes de sistemas CAD-CAM na área Médico-Dentária:

- CAD-CAM em Medicina Dentária;
- Evolução histórica dos sistemas CAD-CAM;
- Componentes dos sistemas CAD-CAM;
- Aplicação dos sistemas CAD-CAM em Medicina Dentária;
- Vantagens e desvantagens da utilização dos sistemas CAD-CAM;
- Ensino do CAD-CAM na Medicina Dentária.

Como limites de pesquisa, introduziu-se apenas a língua de publicação: inglês, francês e português.

Os artigos a incluir nesta dissertação foram selecionados após leitura do resumo e verificação da sua possível inclusão na temática em análise.

### **3.3. População Alvo**

O estudo teve por base Médicos Dentistas formados em instituições de ensino superior de Medicina Dentária em Portugal. Foi selecionada uma amostra populacional de conveniência, derivada dos Médicos Dentistas licenciados na UCP, e sócios da SPEMD.

### 3.4. Questionário

Para a realização deste estudo, foi elaborado um questionário, adaptado do artigo de *Trans* (57). Este questionário foi adaptado a um formato eletrónico/ *on-line* no *software* Qualtrics® (Qualtrics Inc.) (77), tendo sido dividido em três seções: dados demográficos e formação académica; utilizadores de CAD-CAM; não utilizadores de CAD-CAM. Incluiu 21 questões: a maioria de escolha simples ou múltipla, com algumas opções de resposta curta.

O questionário foi distribuído por correio eletrónico. A mensagem presente no *e-mail* continha um *link* de acesso ao questionário, para ser respondido somente uma vez, por cada Médico Dentista. Optou-se pela distribuição *online* do inquérito para facilitar o seu acesso, diminuir o tempo de resposta e facilitar a integração dos resultados obtidos com *software* específico para posterior análise estatística (78).

Foram distribuídos por 268 Médicos Dentistas formados na UCP – Viseu (2006-2016), e por 3615 sócios da SPEMD. Dos 268 e-mails enviados, 3 vieram devolvidos por contatos desatualizados, o que perfaz 265 *e-mails* efetivamente enviados. Relativamente aos sócios da SPEMD, de 3615, 1268 foram rejeitados por dados incompletos, tendo sido enviados efetivamente 2347.

### 3.5. Análise dos Dados

Os dados obtidos foram exportados do Qualtrics® (Qualtrics Inc.) sob o formato *SPV*. e inseridos no *software* IBM® *SPSS Statistics*, v.23 (*Software Statistical Package for the Social Science*), onde se realizou uma análise estatística descritiva e inferencial. Os resultados foram inseridos numa folha de cálculo do *Microsoft® Excel® 365* (*Microsoft®, E.U.A.*), para a realização de gráficos dos resultados obtidos em cada pergunta do questionário.

#### 3.5.1. Hipóteses em Estudo

As hipóteses nulas, por meio das quais se realizaram testes de hipóteses (com nível de significância  $< 0,025$ , em vez de  $0,05$ , de maneira a reduzir as consequências prováveis de múltiplos testes (57)), em estudo foram:

1. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre o custo elevado de aquisição de um sistema CAD-CAM e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas.

2. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre a “falta de vantagens” da tecnologia CAD-CAM relativamente às técnicas convencionais e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas.
3. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre o interesse de incorporar a tecnologia CAD-CAM no fluxo de trabalho clínico e o tempo de experiência clínica dos Médicos Dentistas.
4. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre a utilização de sistemas *chairside* e materiais mais utilizados pelos Médicos Dentistas.
5. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e os materiais mais utilizados.
6. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre os utilizadores de CAD-CAM e se a presença da respetiva tecnologia influencia as suas decisões clínicas.
7. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre o setor profissional em que os Médicos Dentistas e a perceção do impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária.
8. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a perceção do impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária.
9. **H<sub>0</sub>**: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM.



## **4. Resultados**

---



## 4. Resultados

Foram enviados 2612 *e-mails* com um *link* de acesso ao questionário. Do número de mensagens enviadas, 265 foram o número de profissionais formados pela UCP-Viseu, e 2347 foram sócios da SPEMD. De 265 Médicos Dentistas graduados pela UCP-Viseu, obtiveram-se 68 respostas (25,66%). Relativamente ao número de sócios da SPEMD, verificaram-se 98 respostas (4,09%).

### 4.1. Estatística Descritiva

Foi efetuada uma análise estatística descritiva com recurso a distribuição de frequências das variáveis em análise. Os resultados das respostas obtidas serão divididos de acordo com as seções do inquérito.

#### 4.1.1. Dados Demográficos e Formação Académica

##### 4.1.1.1. Pergunta 1: “Indique a faculdade em que se formou”.

Relativamente à primeira pergunta do questionário, os Médicos Dentistas que responderam aos questionários formaram-se em Universidades Privadas (63,76%) e em Públicas (36,24%).

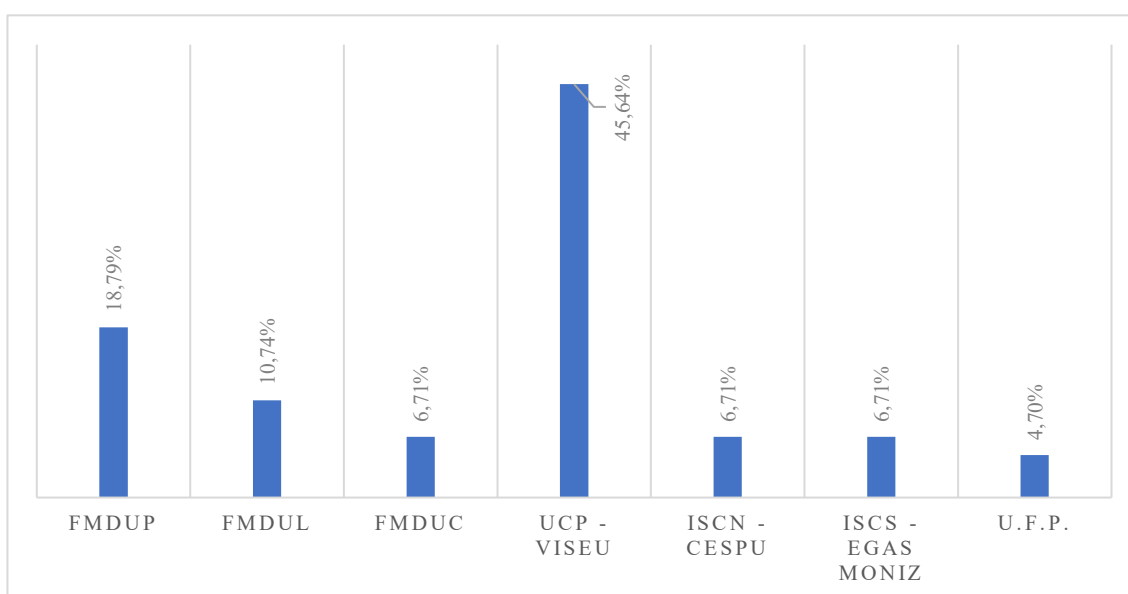


Gráfico 1: Distribuição percentual das respostas à pergunta 1.

Nas Faculdades Privadas: 68 (45,64%) formaram-se pela UCP – Viseu; 10 (6,71%) no ISCN – CESPU; 10 (6,71%) pelo ISCS. – Egas Moniz; e 7 (4,70%) pela UFP.

Em relação aos Clínicos formados pelas Universidades Públicas, 28 respostas (18,79%) correspondem a Médicos Dentistas formados na FMDUP; 16 (10,74%) profissionais formaram-se pela FMDUL e 10 (6,71%) pela FMDUC.

#### **4.1.1.2. Pergunta 2: “Há quanto tempo realiza a sua atividade clínica?”.**

No que respeita à pergunta sobre o tempo de atividade clínica, observa-se que 88 (59,06%) Médicos Dentistas que responderam aos questionários, exercem a sua profissão há pouco tempo, até 5 anos de experiência, no máximo. 32 clínicos (21,48%) contam com 6 a 10 anos de experiência. 16 profissionais exercem à cerca de 11 a 15 anos (10,74%), e 13 (8,72%) apresentam mais de 20 anos de atividade clínica.

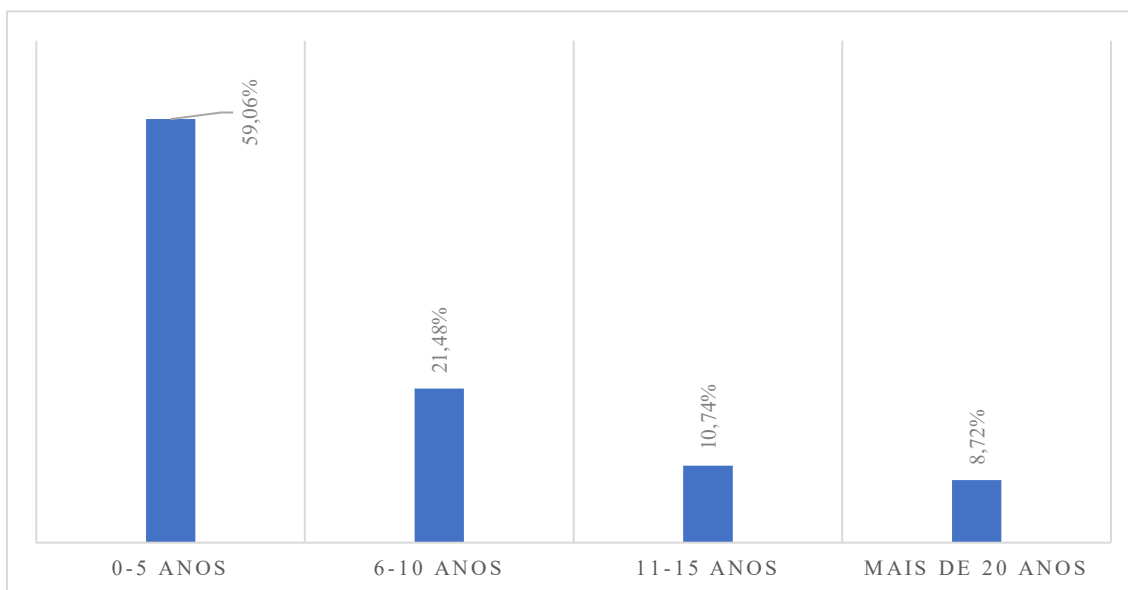
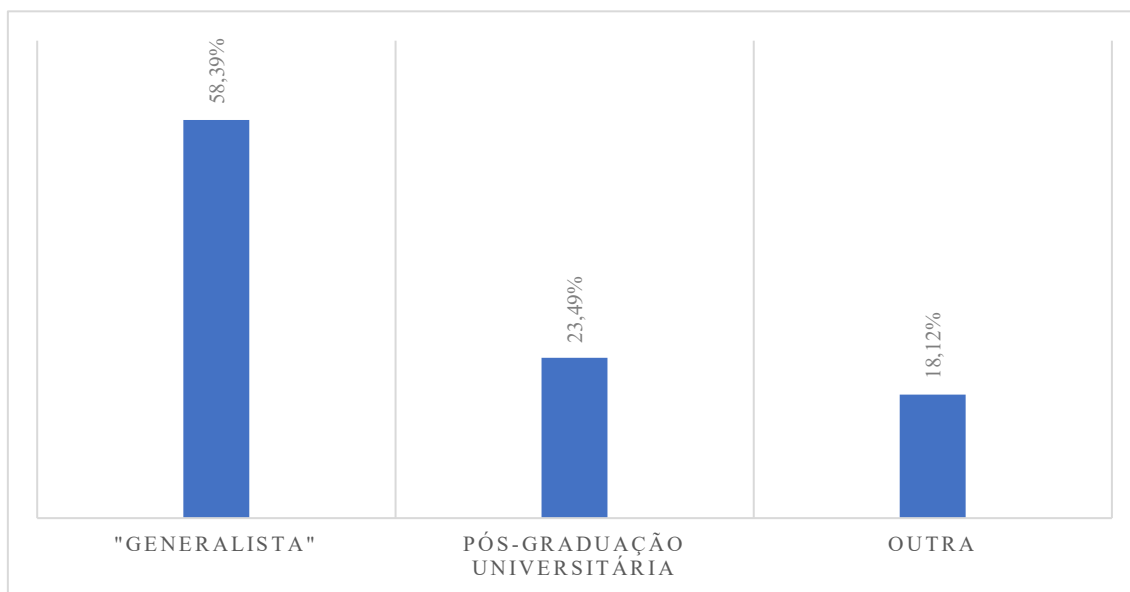


Gráfico 2: Distribuição percentual das respostas à questão 2.

#### **4.1.1.3. Pergunta 3: “Que nível de formação avançada possui atualmente?”.**

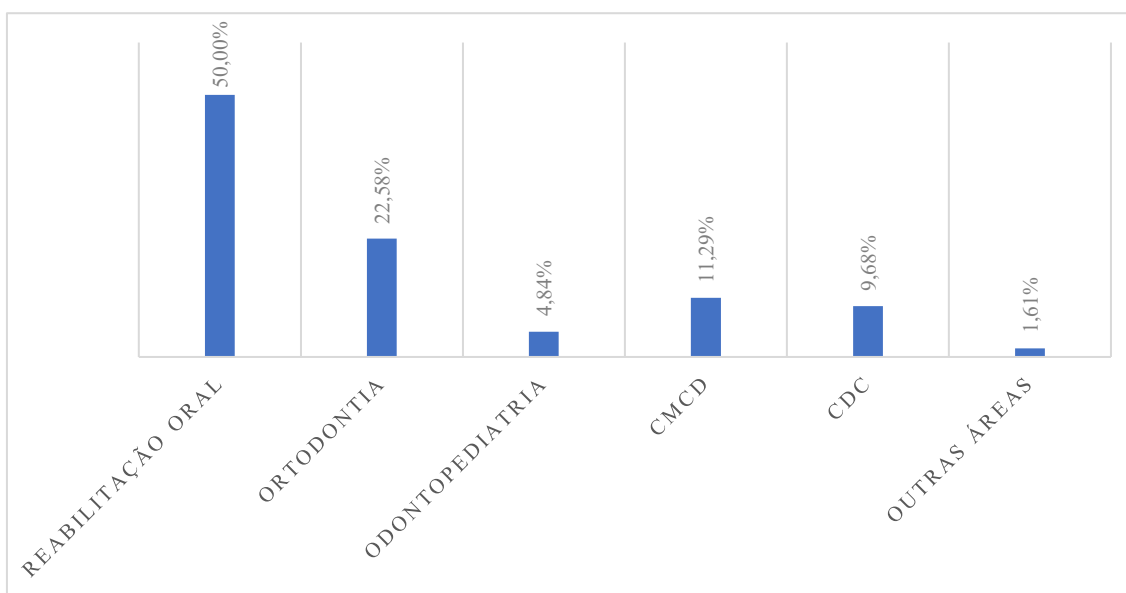
À pergunta 3, 87 elementos (58,39%) responderam que não têm formação avançada, exercendo profissionalmente como Médicos Dentistas “generalistas”. Por outro lado, 62

(41,61%) Médicos Dentistas afirmam terem realizado pós-graduações universitárias (>60 ECTS).



**Gráfico 3:** Distribuição percentual das respostas à pergunta 3.

Por pós-graduação universitária, 31 (50%) realizaram-nas em Reabilitação Oral; e 7 (11,29%) são pós-graduados no ramo de Ciências Médico-Cirúrgicas Dentárias. Em relação às Ciências Dentárias Conservadoras, 6 (9,68%) clínicos responderam que realizaram formação avançada na área em questão. Na área de Ortodontia, obteve-se 13 (22,58%) respostas. Quanto à Odontopediatria, 3 (4,84%) Médicos Dentistas realizaram pós-graduações neste ramo. Por último, 1 (1,61%) não especificou a área da Pós-Graduação, tendo sido considerado “outras áreas.



**Gráfico 4:** Distribuição percentual das pós-graduações dos Médicos Dentistas com formação avançada, associado à pergunta 3.

#### 4.1.1.4. Pergunta 4: “Onde exerce a sua atividade clínica (País)?”.

No que toca à questão 2, observa-se que a maioria dos Médicos Dentistas que responderam aos questionários, exercem a sua atividade clínica em Portugal (81,21%). No entanto, 18,79% das respostas obtidas revela que há profissionais a exercer em países europeus: 4 (2,68%) estão na Bélgica; 4 (2,68%) encontram-se em Espanha; 4 na Suíça (2,68%); e 2 trabalham na Holanda (1,34%). O país europeu que detém o maior número de profissionais da área Médico-Dentária é França, com 14 Médicos Dentistas (9,4%).

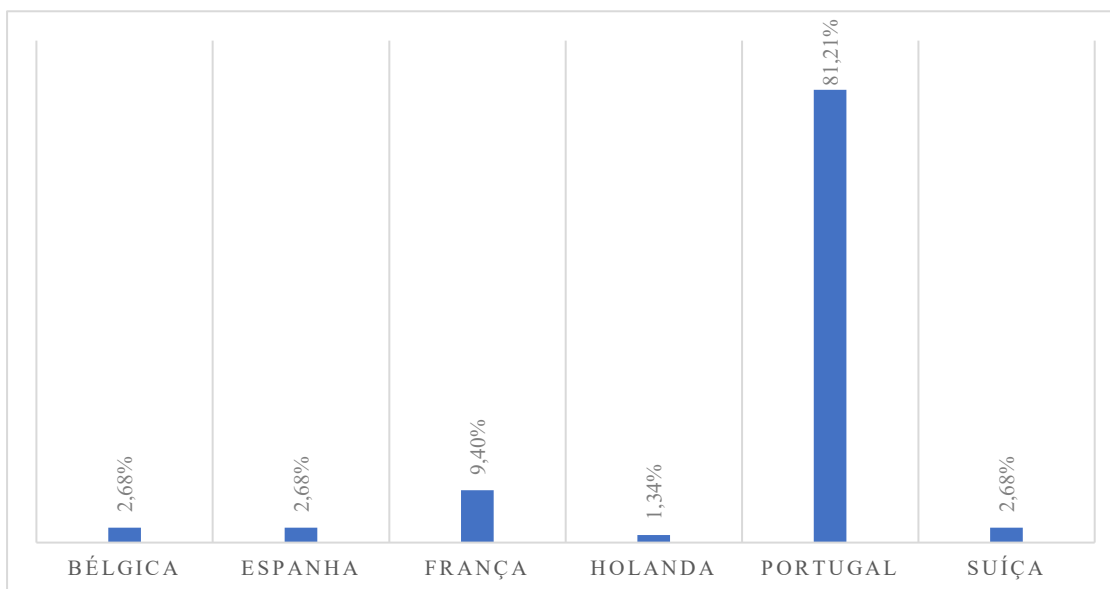


Gráfico 5: Distribuição percentual das respostas à questão 4.

#### 4.1.1.5. Pergunta 5: “Onde exerce a sua atividade clínica (cidade)?”.

Relativamente à pergunta 5, as respostas obtidas revelam que os Médicos Dentistas que responderam ao questionário, exercem a sua atividade clínica em 52 localidades diferentes.

Agrupando por cidades, os pontos de trabalho que agrupam o maior número de clínicos são: Porto com 25 (14,71%) profissionais; Lisboa com 21 (12,35%); Vila Nova de Gaia com 17 (10%); Aveiro com 12 (7,06%); Viseu e Paris com 7 (4,12%) cada,

respetivamente. Coimbra e Leiria albergam 6 Médicos Dentistas (3,53%) cada; Guimarães, Albufeira, Faro e Vila do Conde contam, individualmente, com 3 (1,76%) Médicos Dentistas.

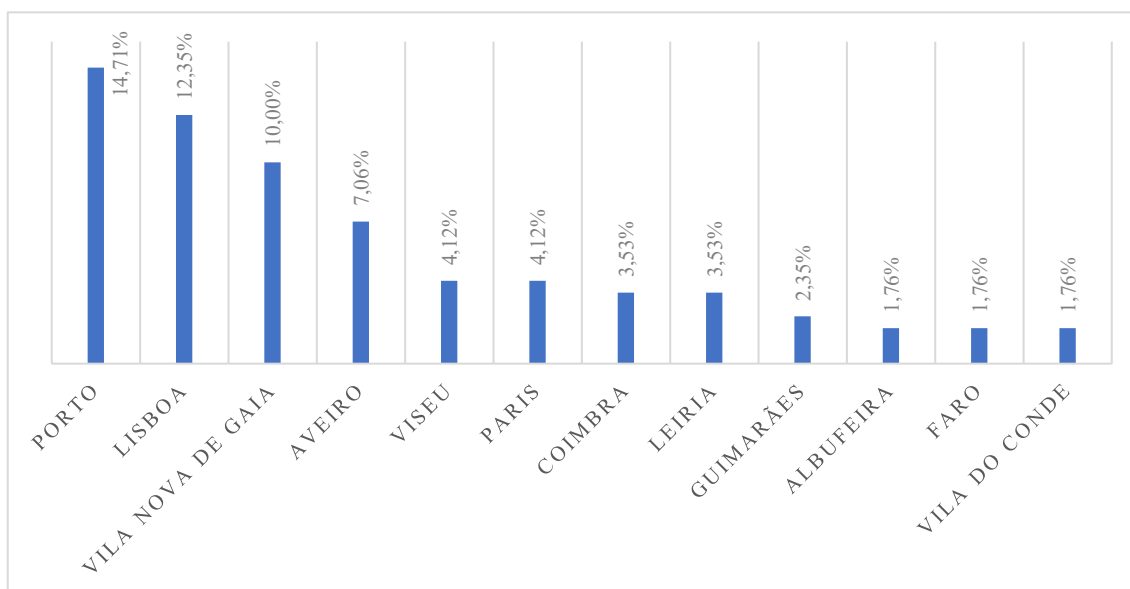


Gráfico 6: Distribuição percentual das respostas à pergunta 5.

#### 4.1.1.6. Pergunta 6: “Exerce a sua atividade no setor privado ou público?”.

A pergunta 6 permite aferir que a maioria (90,60%) dos clínicos que participaram no estudo trabalham no setor privado. Somente 4 (2,68%) Médicos Dentistas exercem no setor público, e 10 em ambos os setores (6,71%).

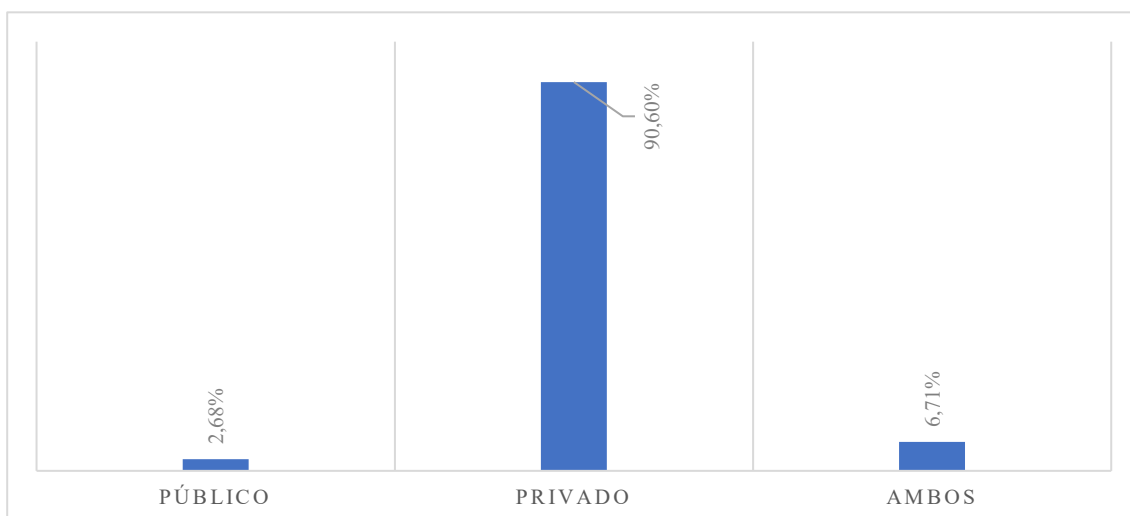


Gráfico 7: Distribuição percentual das respostas à questão 6.

#### 4.1.1.7. Pergunta 7: “Usa alguma vertente do sistema CAD-CAM na sua atividade clínica diária?”.

Relativamente à pergunta 5: 91 (61,07%) dos Médicos Dentistas inquiridos não utiliza qualquer vertente do sistema CAD-CAM. 50 clínicos (33,56%) revelam que são utilizadores.

Por último, 8 profissionais (5,37%) admitem que já utilizaram, e deixaram de utilizar.

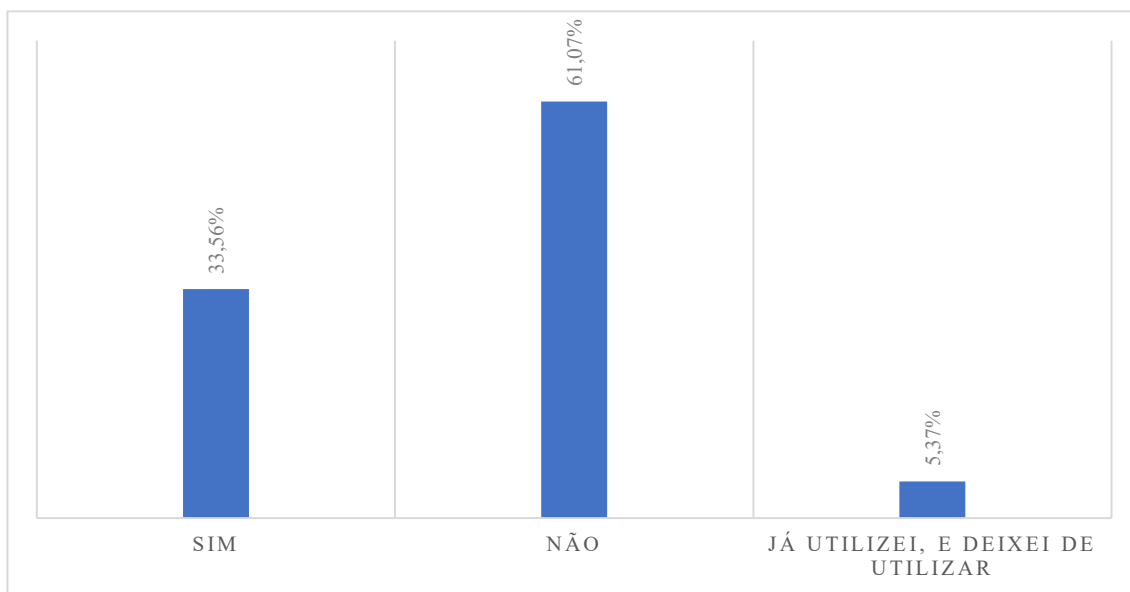


Gráfico 8: Distribuição percentual das respostas à pergunta 7.

#### 4.1.2. Não utilizadores de CAD-CAM

##### 4.1.2.1. Pergunta 8: “Por que razão não utiliza um sistema CAD-CAM?”.

À pergunta 8, 54 (49,54%) Médicos Dentistas não utilizadores de sistemas CAD-CAM apontam como principal obstáculo de não utilizarem a referida tecnologia o valor elevado de investimento. 20 (18,35%) responderam não estarem muito informados do ponto de vista tecnológico. 12 (11,01%) elementos indicaram que não utilizam CAD-CAM na sua prática clínica porque as clínicas em que exercem não dispõem da tecnologia. 6,42% clínicos não vêem quaisquer vantagens da utilização de sistemas CAD-CAM relativamente às técnicas convencionais; 9 (8,26%) elementos comentaram indicaram que trabalham em áreas que não necessitam da tecnologia CAD-CAM. 3

(2,8%) Médicos Dentistas não utilizavam no momento de resposta aos questionários, alegando que estavam a aguardar instalação de sistemas CAD-CAM nas suas clínicas.

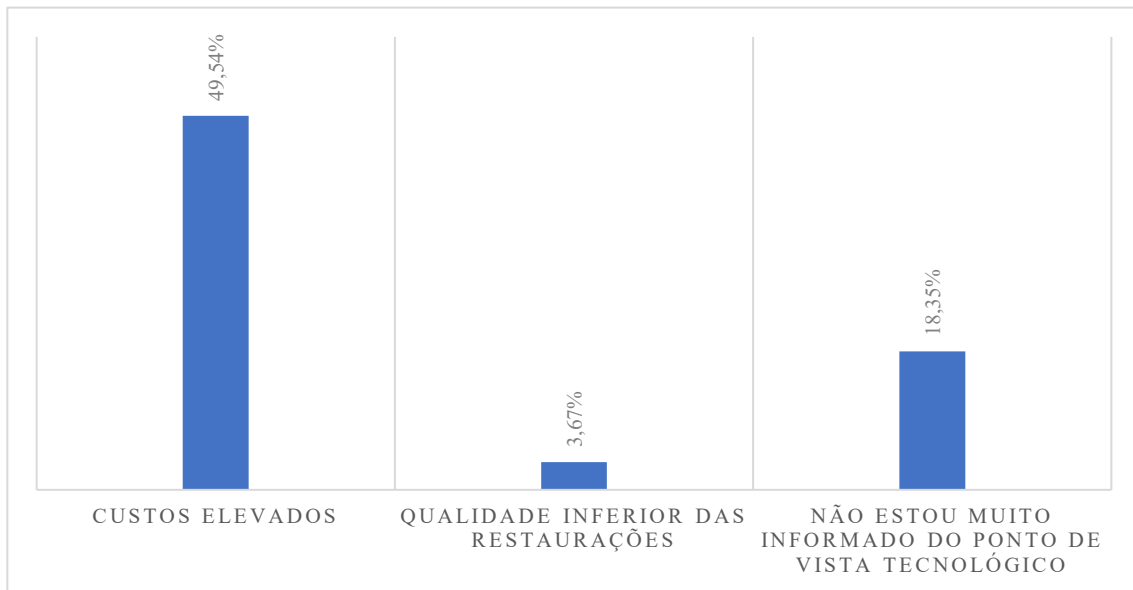


Gráfico 9: Distribuição percentual das respostas à pergunta 8.

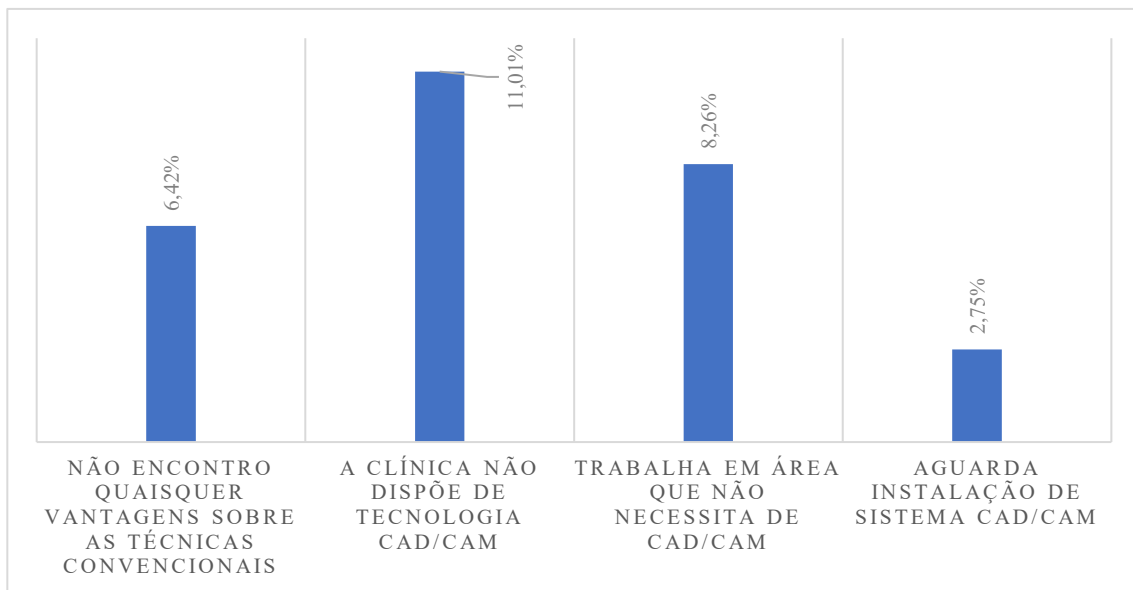


Gráfico 10: Distribuição percentual das respostas à pergunta 8.

#### 4.1.2.2. Pergunta 9: “Por que motivos parou de utilizar o sistema CAD-CAM na sua atividade clínica?”.

A pergunta 9, relativamente aos motivos que levaram Médicos Dentistas a parar de utilizar sistemas CAD-CAM no exercício da sua profissão, demonstra que a maioria (45,45%) acha os custos muito elevados. 3 elementos (27,27%) responderam que não encontram quaisquer benefícios em comparação às técnicas convencionais; 2 (18,18%) referem que as restaurações apresentam pior qualidade. Um (9,09%) elemento comentou que “a digitalização intraoral não é suficientemente fiável na digitalização de arcadas completas”.

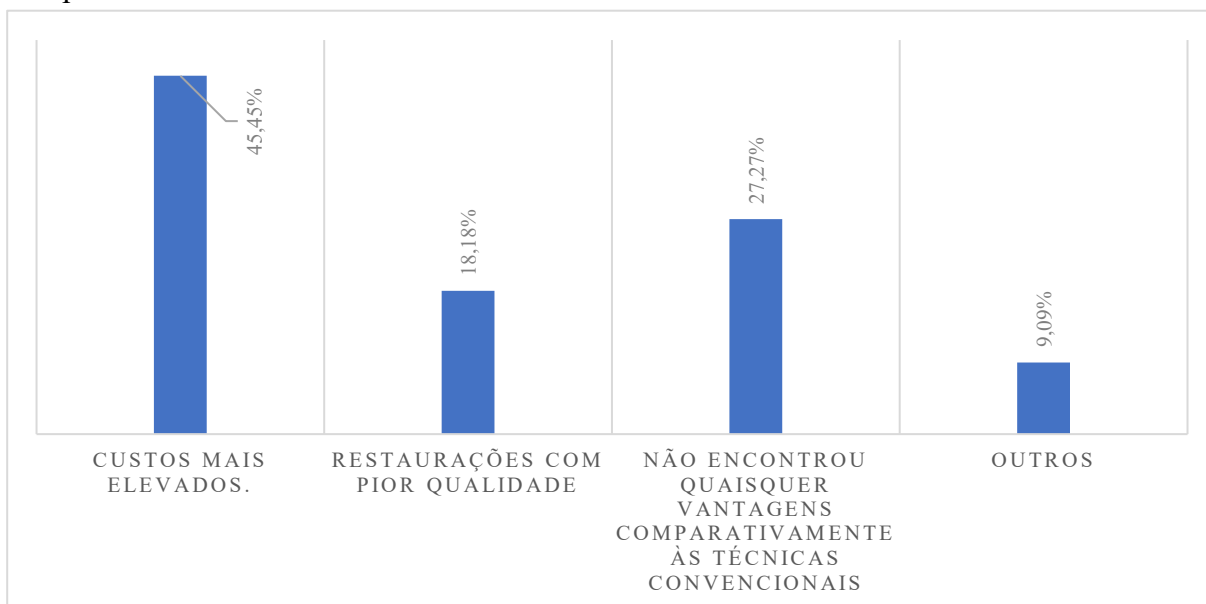


Gráfico 11: Distribuição percentual das respostas à pergunta 9.

#### 4.1.2.3. Pergunta 10: “Estaria interessado em incorporar a tecnologia CAD-CAM no seu fluxo de trabalho/ atividade clínica?”

Em relação à pergunta 10, 68 (71,58%) inquiridos estariam interessados em incorporar a tecnologia CAD-CAM na sua atividade clínica. 28,42% não revela interesse em adotar a tecnologia mencionada.

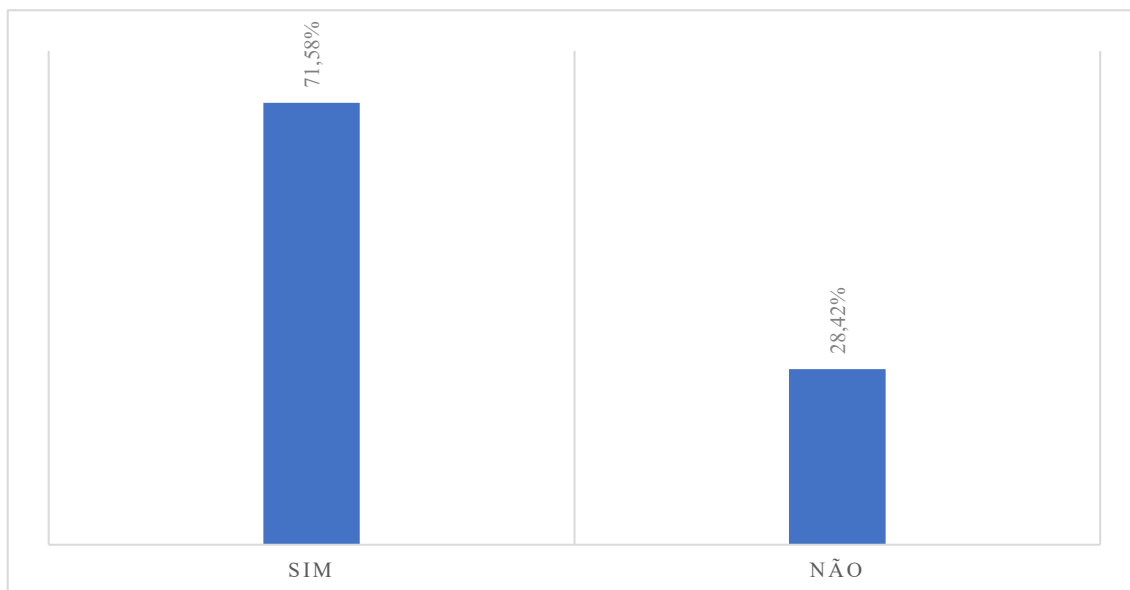


Gráfico 12: Distribuição percentual das respostas à questão 10.

### 4.1.3. Utilizadores CAD-CAM

#### 4.1.3.1. Pergunta 11: “Há quanto tempo utiliza o sistema CAD-CAM?”.

À pergunta 11, 27 (69,23%) elementos responderam que utilizam o sistema CAD-CAM à 0-5 anos. 10 (25,64%) usam à 6-10 anos, e 1 (2,56%) à 11-15 anos. Apenas 1 utilizador incorporou um sistema CAD-CAM há mais de 15 anos.

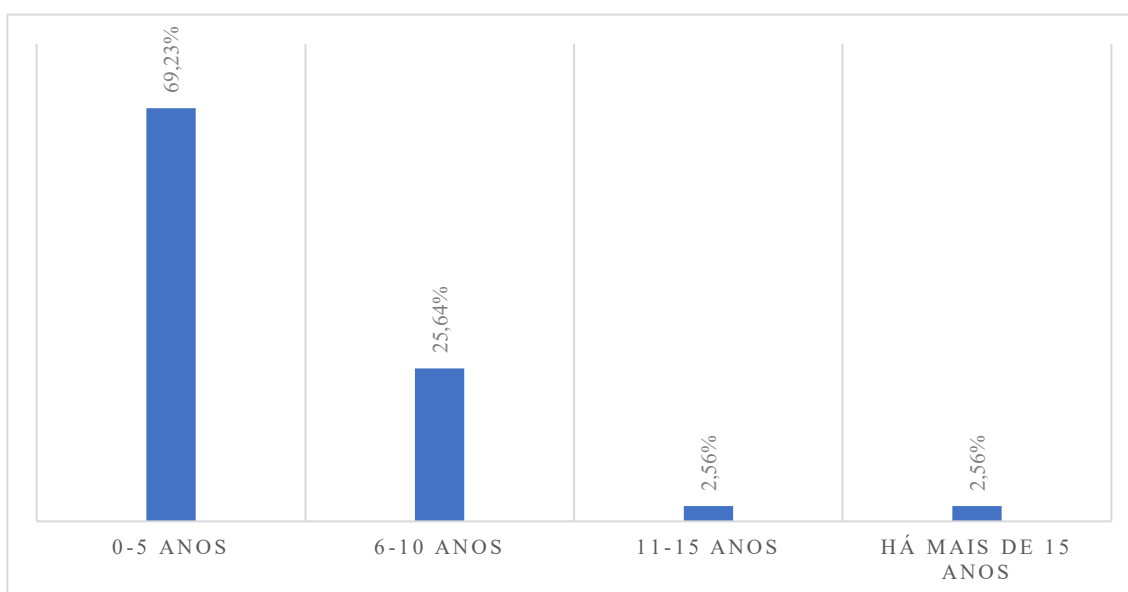


Gráfico 13: Distribuição percentual das respostas à pergunta 11.

#### 4.1.3.2. Pergunta 12: “Que razões o levaram a investir num sistema CAD-CAM?”.

No que toca à pergunta 12, 24 (30%) responderam “melhorar a qualidade”. A segunda razão mais respondida (27,5%), “utilizar novos materiais dentários que só podem ser trabalhados com recurso a CAD-CAM”, contou com 22 respostas. 18 (22,5%) Médicos Dentistas adotaram um sistema CAD-CAM para se manterem “a par das últimas tecnologias”, e 11 (13,75%) fizeram-no por “reduzir custos laboratoriais”. 5 (6,25%) elementos responderam outros, tendo deixado os seguintes comentários: “gerir melhor os tempos de laboratório e controlar melhor os planeamentos definitivos das restaurações.”; “fui obrigado porque o laboratório adquiriu o sistema.”; “rapidez, comodidade e comunicação com o paciente.”; “rapidez na obtenção de férulas cirúrgicas.”; e “melhor adaptação”.

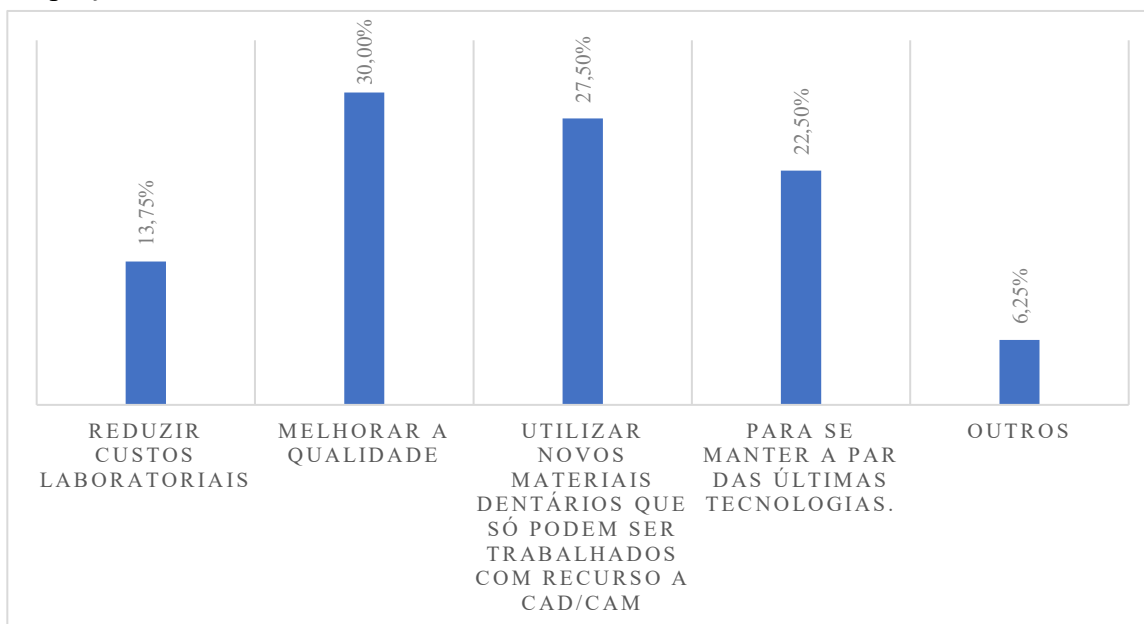
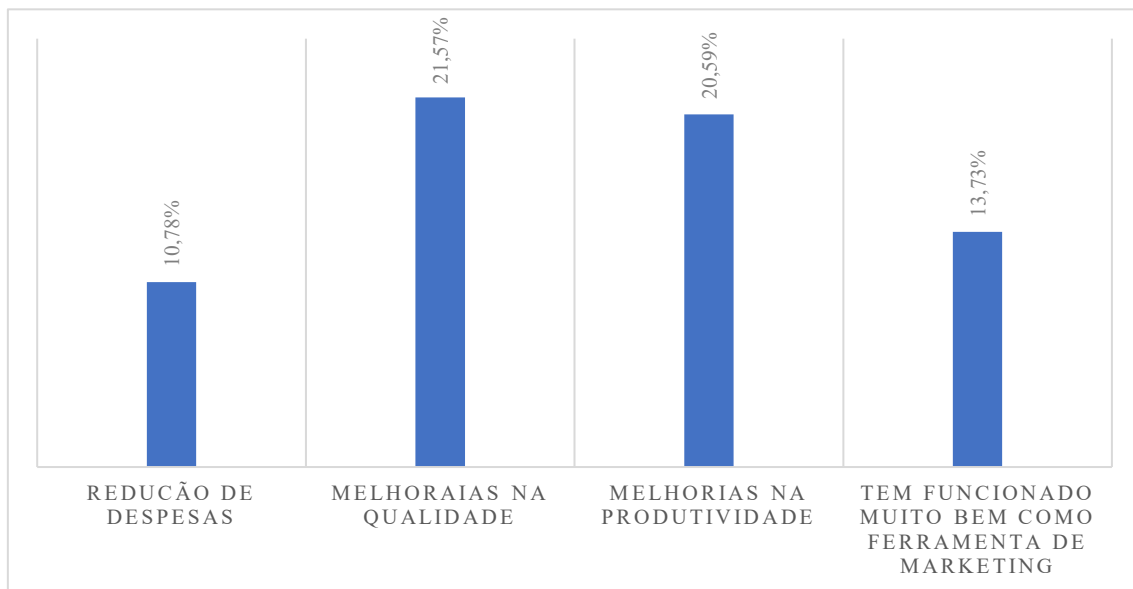


Gráfico 14: Distribuição percentual das respostas à questão 12.

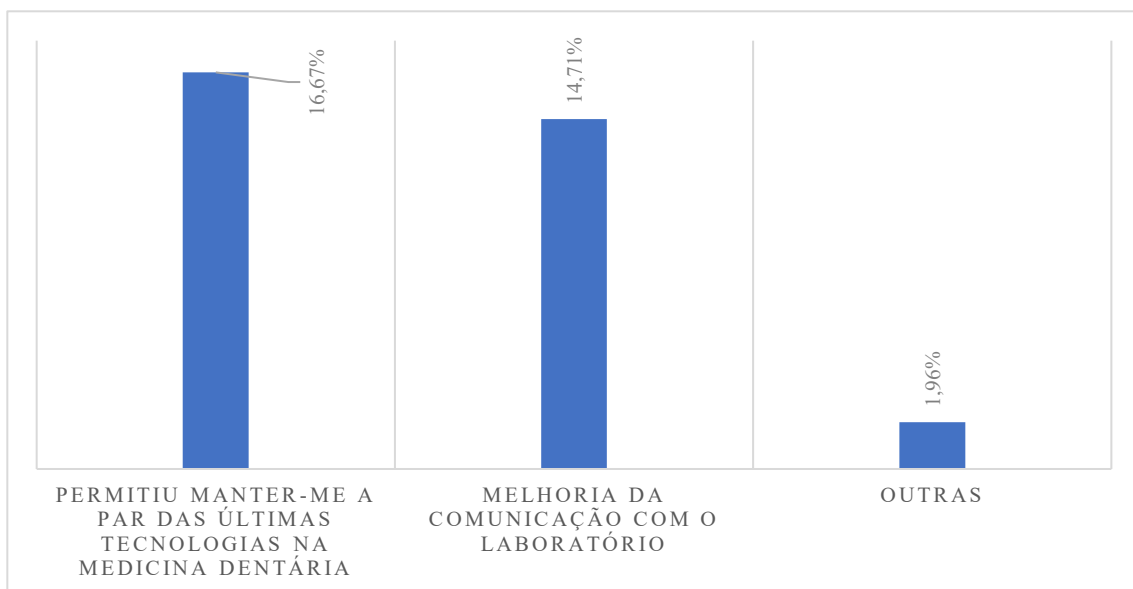
#### 4.1.3.3. Pergunta 13: “De todas as suas expetativas, julga que conseguiu atingir alguma com os sistemas CAD-CAM?”.

Relativamente à pergunta 13, 21,57% apontam para melhorias na qualidade. 21 (20,59%) elementos responderam que houve melhorias na produtividade, e 17 clínicos (16,67%) afirmam ter permitido manterem-se a par das últimas tecnologias na Medicina

Dentária. 13,73% dos Médicos Dentistas têm obtido resultados utilizando sistemas CAD-CAM como ferramenta de marketing, e 15 (14,71%) permitiu-lhes melhorar a comunicação com o laboratório. A redução de despesas foi respondida por 11 elementos (10,78%), e 2 (1,96%) reponderam “outras opções”, tendo deixado os seguintes comentários: “acompanhamento mais aprofundado do sistema digital” e “a qualidade piorou e os preços aumentaram”.



**Gráfico 15:** Distribuição percentual das repostas à pergunta 13.



**Gráfico 16:** Distribuição percentual das respostas à questão 13.

#### 4.1.3.4. Pergunta 14: “Quais são as vertentes do fluxo de trabalho do sistema CAD-CAM que utiliza?”.

À questão 14, as vertentes mais utilizadas são CAD (22,86%) e CAM (pelo laboratório ou centro especializado de fresagem – (22,86%). Vinte e três (21,9%) elementos responderam que utilizam a digitalização de impressões ou de modelos em laboratório, e 20 (19,05%) usam impressão intraoral. O CAD-CAM chairside é utilizado por 13 clínicos (12,38%). Por último, 1 clínico (0,95%) utiliza outras vertentes, tendo indicado nos comentários “impressão 3D de guias cirúrgicas”.

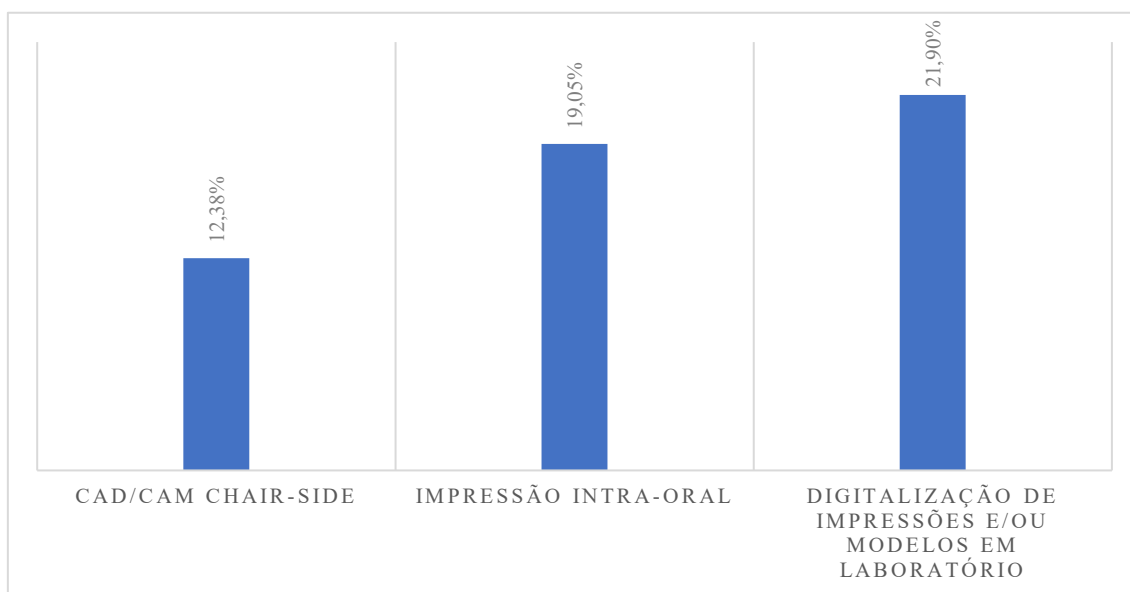


Gráfico 17: Distribuição percentual das respostas à pergunta 14.

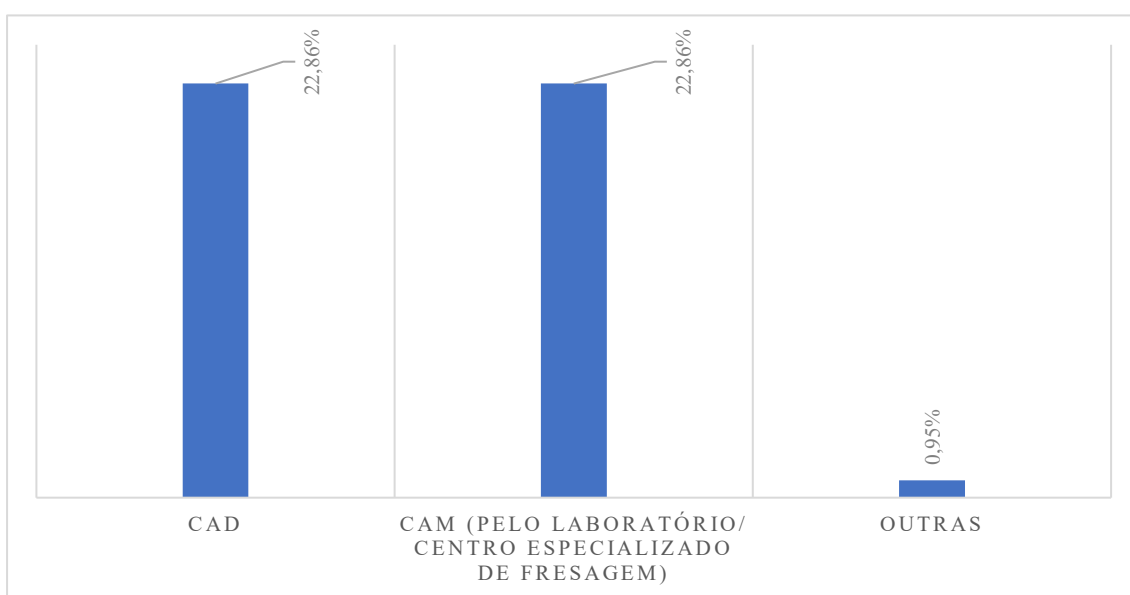


Gráfico 18: Distribuição percentual das respostas à pergunta 14.

#### 4.1.3.5. Pergunta 15: “Onde obteve a sua formação em sistemas CAD-CAM?”.

Em relação à pergunta 15, 21 elementos (33,33%) afirmam serem autodidatas ou terem aprendido com outros utilizadores. 20 utilizadores (31,75%) de sistemas CAD-CAM obtiveram formação em cursos privados e 19 (30,16%) por meio de empresas fornecedoras de sistemas CAD-CAM. Por último, 3 Médicos Dentistas responderam “outros”, tendo especificado nos comentários: “universidade”.

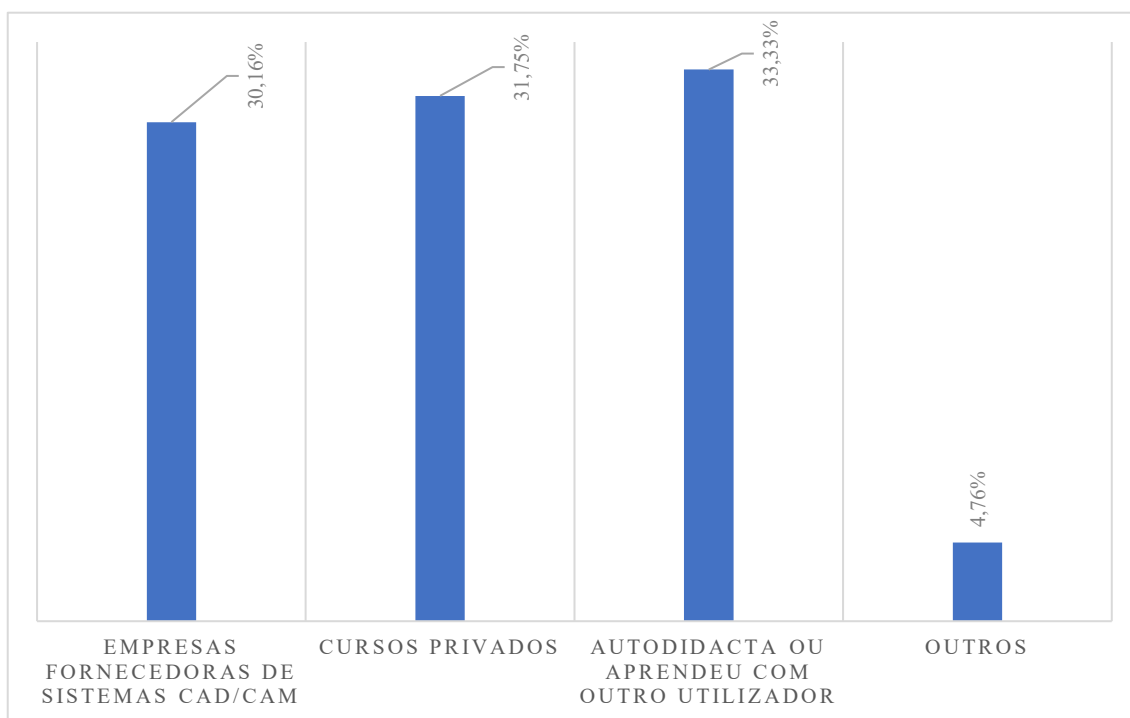


Gráfico 19: Distribuição percentual das respostas à questão 15.

#### 4.1.3.6. Pergunta 16: “Sente que a sua formação foi suficiente?”.

Relativamente à questão 16: 25 elementos (64,1%) responderam que a formação recebida não foi suficiente. Por outro lado, 14 Médicos Dentistas pensam que a formação recebida foi suficiente (35,9%).

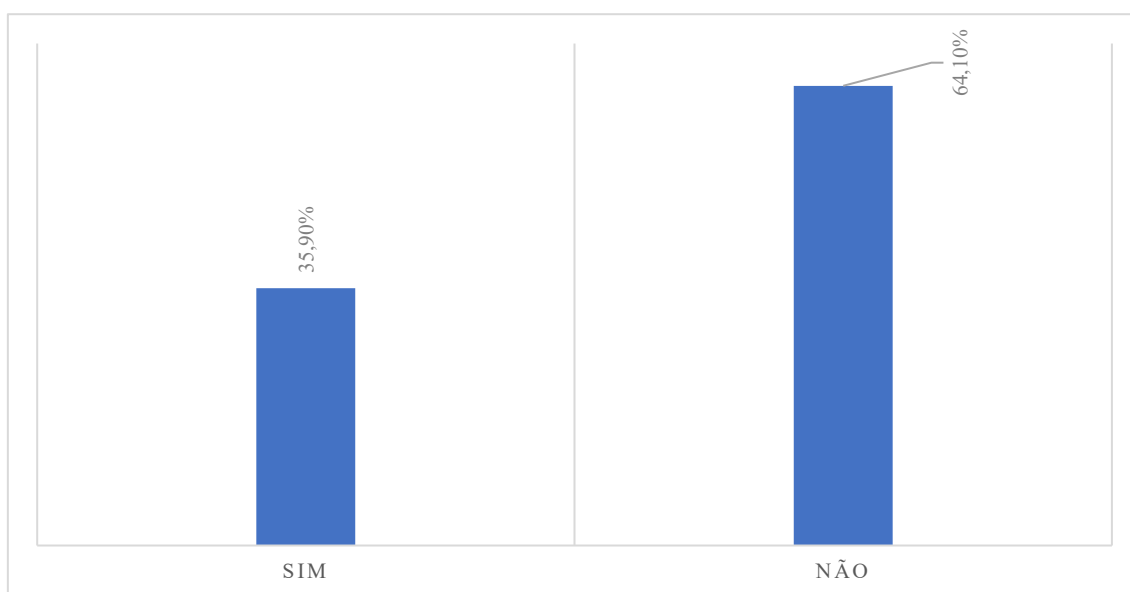


Gráfico 20: Distribuição percentual das respostas à pergunta 16.

#### **4.1.3.7. Pergunta 17: “Sente que a disponibilidade de um sistema CAD-CAM na clínica ou consultório em que exerce, influencia as suas decisões clínicas?”.**

Na pergunta 17, a maioria dos elementos (71,79%) respondeu que sim, enquanto que 19 respostas (28,21%) revelam que a presença de um sistema CAD-CAM no local de trabalho não influencia as decisões clínicas.

Em relação aos elementos que responderam “sim”, alguns escreveram comentários como: *“uso de cerâmicas policristalinas e reforçadas”*; *“passei a usar cerâmicas híbridas e feldspáticas em zonas onde usava resinas compostas”*; *“passei a trabalhar menos com metais”*; *“utilização de titânio, zircónia e alumina”*; *“passei a fazer muitas mais restaurações indiretas em materiais poliméricos ou híbridos, em blocos com melhores propriedades mecânicas.”*; *“utilização de compósitos e cerâmicas vítreas em detrimento de cerâmicas não vítreas.”*; *“temos maior escolha e variedade de material disponível.”*; e *“principalmente na utilização de materiais provisórios de longa duração.”*.

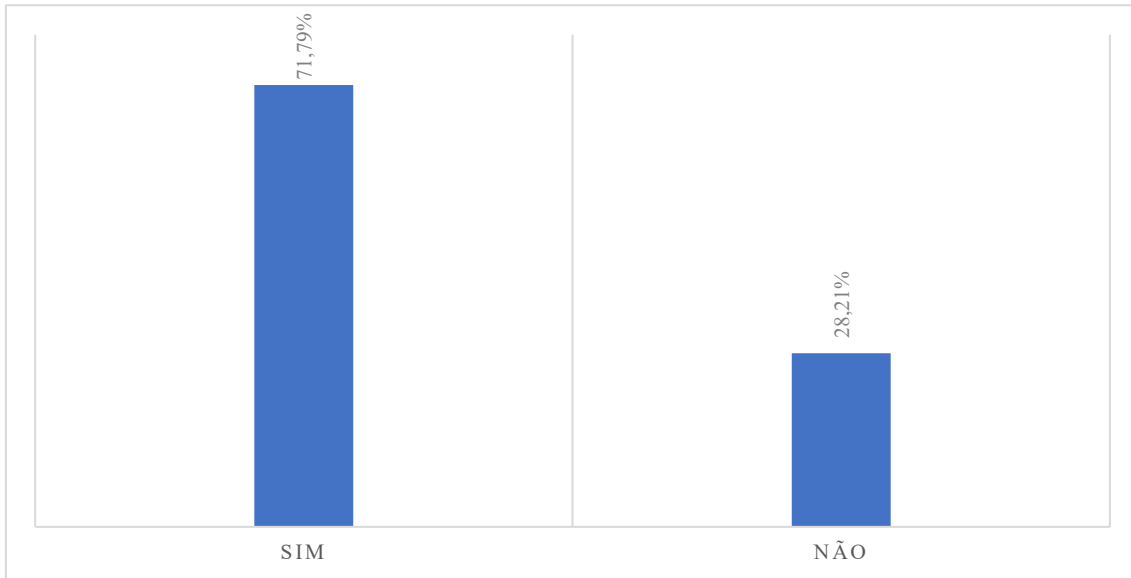


Gráfico 21: Distribuição percentual das respostas à pergunta 17.

#### 4.1.3.8. Pergunta 18: “Os sistemas CAD-CAM conduziram-no a alterações no que respeita ao uso de materiais dentários?”.

À pergunta 18, 20 elementos (51,28%) responderam que sim, e 19 elementos que os sistemas CAD-CAM não levaram a alterações relativamente à utilização de materiais dentários (48,72%).

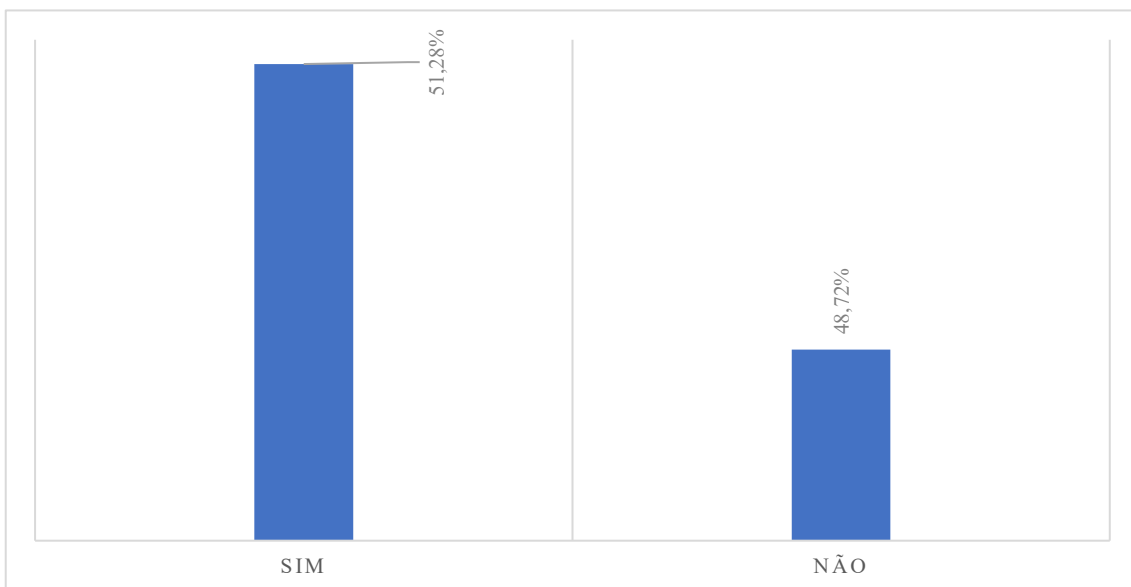


Gráfico 22: Distribuição percentual das respostas à questão 18.

#### 4.1.3.9. Pergunta 19: “Que materiais utiliza habitualmente com os sistemas CAD-CAM?”.

No que toca à pergunta 19, 31 Médicos Dentistas (36,67%) utilizam cerâmicas de alta resistência ou reforçadas. 33,33% dos elementos trabalham com cerâmicas policristalinas, e 15,56% com compósitos.

10 utilizadores recorrem aos sistemas CAD-CAM para maquinar metais (11,11%), enquanto que 5 responderam “outros”, tendo comentado: “cerâmicas híbridas”; “compósitos reforçados por cerâmicas”; e “resinas PMMA”.

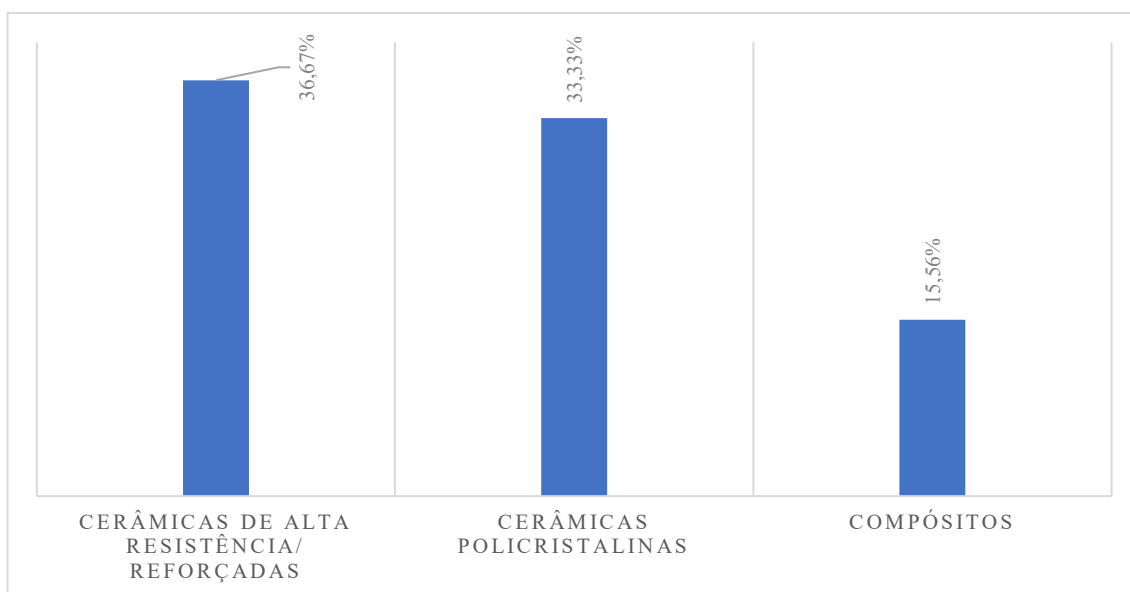


Gráfico 23: Distribuição percentual das respostas à pergunta 19.

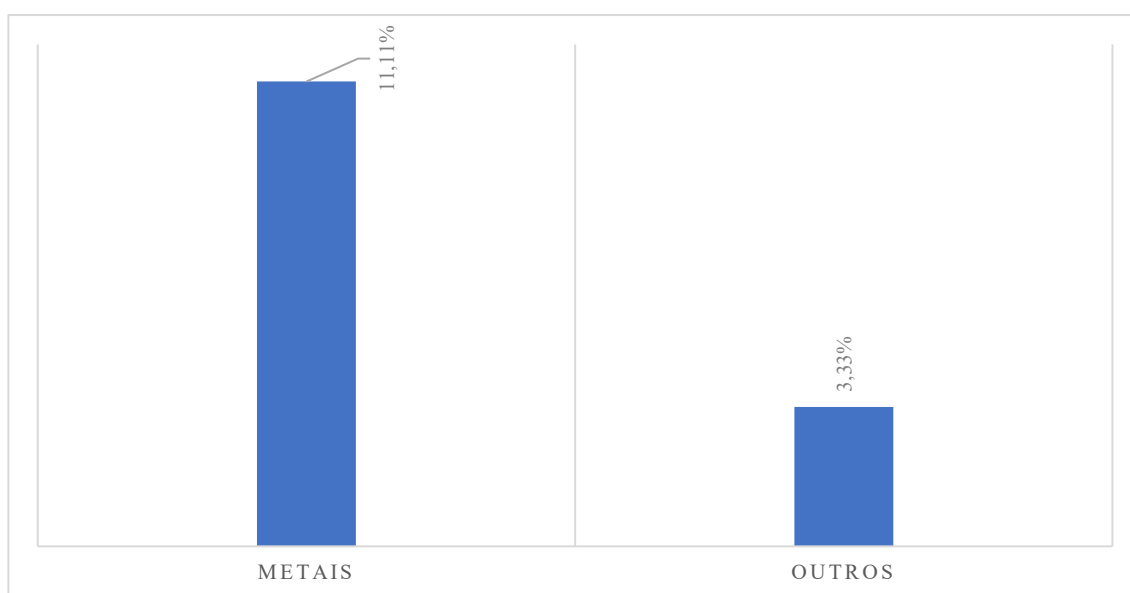


Gráfico 24: Distribuição percentual das respostas à pergunta 19.

#### 4.1.3.10. Pergunta 20: “Quais são os aspetos menos satisfatórios das restaurações finalizadas por CAD-CAM?”.

No que respeita à pergunta 20, 30% dos elementos pensa que o aspeto menos satisfatório das restaurações finalizadas por CAD-CAM é a estética. 26,42% das respostas revela que as restaurações não apresentam “pontos fracos”. Oito Médicos Dentistas (15,09%) queixam-se da adaptação marginal das restaurações, 7 (13,21%) da oclusão, e 5 (9,43%) dos pontos de contacto.

Relativamente à opção “outros”, a outros, 3% dos elementos deixaram os seguintes comentários: “ajuste interno; detalhe deficiente; pilares protéticos de implantes com maior distorção; e é um sistema limitado.”; “a qualidade da restauração depende muito do tipo de máquina de cortar ou fresar utilizada; da qualidade do sistema de aquisição de imagem; bem como do material utilizado.”; e “Não utilizo para restaurações.”.

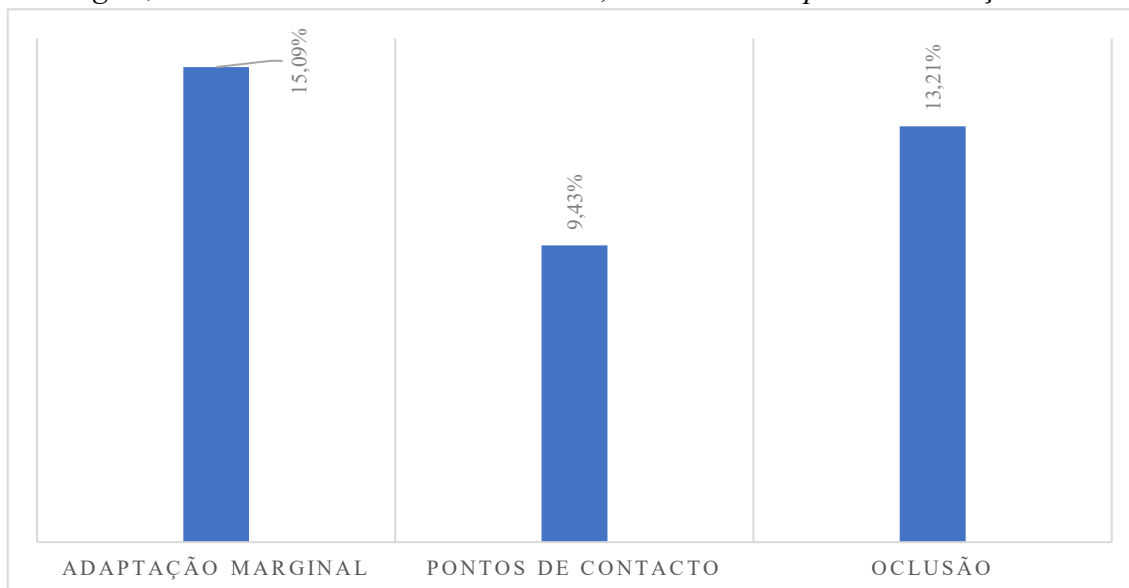


Gráfico 25: Distribuição percentual das respostas à pergunta 20.

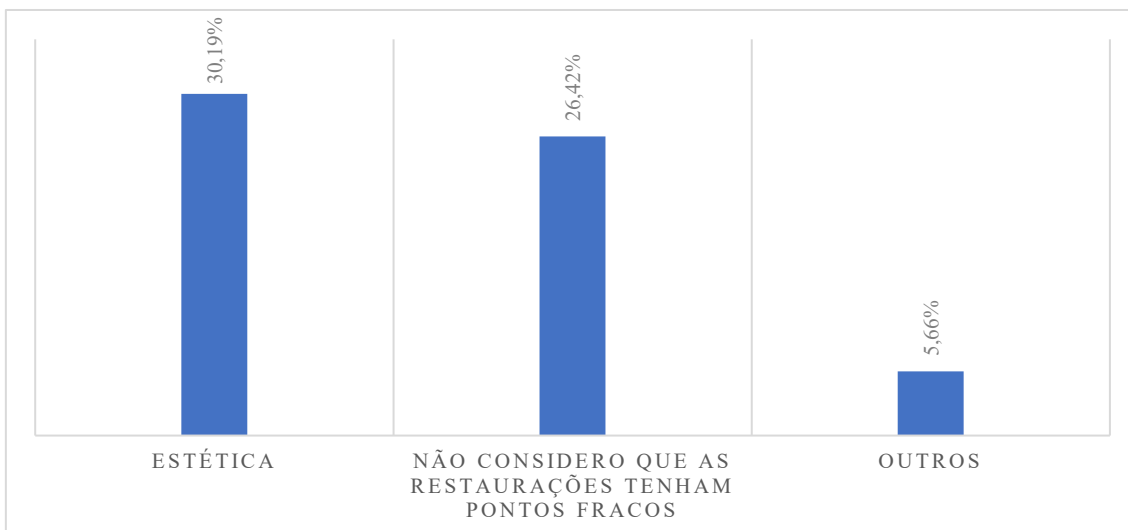


Gráfico 26: Distribuição percentual das respostas à pergunta 20.

#### 4.1.3.11. Pergunta 21: “Pensa que o CAD-CAM terá um papel importante no futuro da Medicina Dentária?”.

À questão 21, 126 elementos (94,74%) respondera que concordam com a importância do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária. Apenas 7 (5,26%) Médicos Dentistas discordaram com a importância da tecnologia em questão.

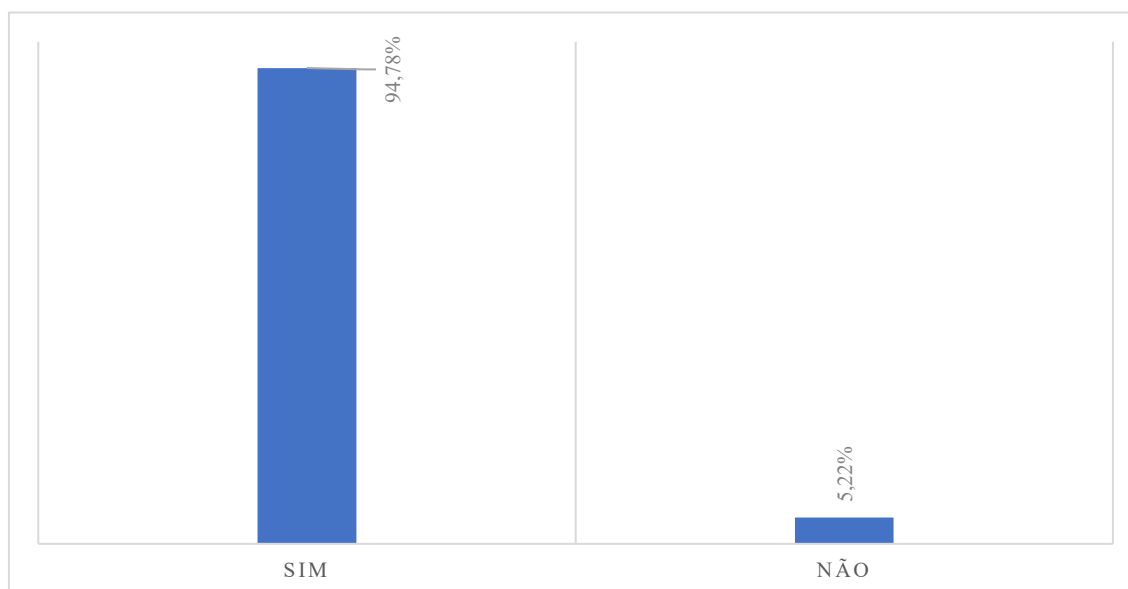


Gráfico 27: Distribuição percentual das respostas à pergunta 21.

## 4.2. Estatística Inferencial

No estudo estatístico inferencial, utilizou-se o teste de Qui-Quadrado, tendo-se considerado os testes exatos de Fisher para relacionar as variáveis qualitativas deste estudo.

O nível de significância foi fixado em  $(\alpha) \leq 0,025$ .

### 1. **H<sub>0</sub>: Não há relação entre o custo elevado de aquisição de um sistema CAD-CAM e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas.**

Os testes de estatística inferencial demonstram que não existe diferença estatisticamente significativa ( $p \geq 0,025$  ( $p=0,204$ )) entre o custo elevado de aquisição de um sistema CAD-CAM e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas. Assim, não há evidências estatísticas para não aceitar H<sub>0</sub> (8.2. Anexos – tabela 1).

### 2. **H<sub>0</sub>: Não há relação entre a “falta de vantagens” da tecnologia CAD-CAM relativamente às técnicas convencionais e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas.**

Os testes de estatística inferencial permitem verificar que não há diferenças estatisticamente significativa ( $p \geq 0,025$  ( $p=0,906$ )) entre a “falta de vantagens” da tecnologia CAD-CAM em relação às técnicas convencionais e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas. Portanto, não há evidências estatísticas para não aceitar H<sub>0</sub> (8.2. Anexos – tabela 2).

### 3. **H<sub>0</sub>: Não há relação entre o interesse de incorporar a tecnologia CAD-CAM no fluxo de trabalho clínico e o tempo de experiência clínica dos Médicos Dentistas.**

Os testes de estatística inferencial demonstram que não existem diferenças significativas do ponto de vista estatístico ( $p \geq 0,025$  ( $p=0,483$ )) entre o interesse de incorporar a tecnologia CAD-CAM no fluxo de trabalho clínico e o tempo de experiência clínica dos Médicos Dentistas. Logo, não há evidências estatísticas para não aceitar H<sub>0</sub> (8.2. Anexos – tabela 3).

**4. H<sub>0</sub>: Não há relação entre a utilização de sistemas *chairside* e materiais mais utilizados.**

Em relação aos materiais utilizados com a tecnologia CAD-CAM, verificou-se que os mais utilizados são as cerâmicas reforçadas (34,44%); cerâmicas policristalinas (33,33%); compósitos (15,56%) e metais (11,11%).

Os testes de estatística inferencial permitem observar que existem diferenças estatisticamente significativas entre cerâmicas reforçadas ( $p < 0,025$  ( $p = 0$ )) (8.2. Anexos – tabela 4), cerâmicas policristalinas ( $p < 0,025$  ( $p = 0,06$ )) (8.2. Anexos – tabela 5), compósitos ( $p < 0,025$  ( $p = 0$ )) (8.2. Anexos – tabela 6) e a utilização de sistemas *chairside*.

Contudo, não existe diferença estatisticamente significativa ( $p \geq 0,025$  ( $p = 0,191$ )) (8.2. Anexos – tabela 7) entre metais e sistemas *chairside*.

**5. H<sub>0</sub>: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados.**

Os testes de estatística inferencial demonstram que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais como compósitos ( $p \geq 0,025$  ( $p = 0,047$ )) e metais ( $p \geq 0,025$  ( $p = 0,438$ )). Portanto, aceita-se a hipótese nula (8.2. Anexos – tabelas 8 e 9).

No que toca às cerâmicas reforçadas ( $p < 0,025$  ( $p = 0,001$ )) e policristalinas ( $p < 0,025$  ( $p = 0,09$ )), existem diferenças estatísticas significativas com o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas. Assim, rejeita-se a hipótese nula relativamente às cerâmicas reforçadas e policristalinas (8.2. Anexos – tabelas 10 e 11).

**6. H<sub>0</sub>: Não há relação entre os utilizadores de CAD-CAM e se a presença da respetiva tecnologia influencia as suas decisões clínicas.**

Os testes de estatística inferencial demonstram que existem diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,025$  ( $p = 0$ )) entre os utilizadores de CAD-CAM e se a presença da tecnologia influencia as decisões clínicas dos Médicos Dentistas. Logo, rejeita-se a hipótese nula (8.2. Anexos – tabela 12).

**7. H<sub>0</sub>: Não há relação entre o setor profissional dos Médicos Dentistas e a percepção sobre o impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária.**

Os testes de estatística inferencial demonstram que não existe diferença estatisticamente significativa ( $p \geq 0,025$  ( $p=0,707$ )) entre o setor profissional dos Médicos Dentistas e as suas percepções sobre o impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária. Portanto, não há evidências estatísticas para não aceitar H<sub>0</sub> (8.2. Anexos – tabela 13).

**8. H<sub>0</sub>: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a percepção do impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária.**

Os testes de estatística inferencial demonstram que não existe diferença estatisticamente significativa ( $p \geq 0,025$  ( $p=0,261$ )) entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e as suas percepções sobre o impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária. Logo, não existem evidências estatísticas para não aceitar H<sub>0</sub> (8.2. Anexos – tabela 14).

**9. H<sub>0</sub>: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM.**

No que respeita às vertentes da tecnologia CAD-CAM, as presentes no estudo são: CAD-CAM *chairside* (10,78%); impressão intraoral (19,05%); digitalização de impressões e/ou modelos em laboratório (21,9%); CAD (22,86%); e CAM (22,86%).

Os testes de estatística inferencial demonstram que existem diferenças estatisticamente significativas entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e CAD-CAM *chairside* ( $p < 0,025$  ( $p=0$ )), impressão intraoral ( $p < 0,025$  ( $p=0,001$ )), digitalização de impressões e/ou modelos em laboratório ( $p < 0,025$  ( $p=0,001$ )), CAD ( $p < 0,025$  ( $p=0$ )), e CAM ( $p < 0,025$  ( $p=0$ )). Logo, rejeita-se a hipótese nula relativamente às vertentes enunciadas anteriormente (8.2. Anexos – tabelas 15, 16, 17, 18 e 19).

Contudo, os testes em questão demonstram que não há diferenças estatisticamente significativas entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e outras vertentes (“*Impressão 3D de guias cirúrgicas*”) ( $p \geq 0,025$  ( $p=0,194$ )). Portanto, aceita-se a hipótese nula quando se associa a “*impressão 3D de guias cirúrgicas*” (8.2. Anexos – tabela 20).



## **5. Discussão**

---



## 5. Discussão

Com o presente questionário *online*, obtiveram-se 149 respostas, o que corresponde a 5,7% da totalidade de inquiridos (n=2612). Os inquiridos foram distribuídos via *online*. A taxa de resposta foi bastante inferior, comparativamente à taxa de resposta encontrada noutros estudos publicados (entre 17% e 56%), destinados a Médicos Dentistas (16,57,66).

Durante o desenho deste estudo, foram definidas várias estratégias (adaptadas de outros autores (78–81)), para procurar obter o maior número de respostas possível ao questionário desenvolvido, como por exemplo: a forma de distribuição *online*, o tempo de resposta média reduzida, o apoio da SPEMD na distribuição do questionário pelos seus associados; e o reenvio dos *e-mails* contendo o *link* de acesso ao questionário.

Apesar disso a taxa de resposta foi baixa (5,7%). Contudo, é importante realçar que a amostra utilizada derivou de dois grupos: antigos alunos da UCP, e associados da SPEMD, os quais obtiveram taxas de resposta distintas, de 25,66% e 4,09%, respetivamente.

Alguns fatores extrínsecos poderão ter influenciado a taxa de resposta: a possível falta de interesse dos Médicos Dentistas em responder ao questionário; o número elevado de questionários que são enviados periodicamente aos Médicos Dentistas; o facto de a SPEMD ter realizado apenas um envio de um *e-mail* para os seus associados com o *link* para o questionário.

O questionário, adaptado do estudo de *Tran* (57), encontra-se dividido em três seções, cujos resultados serão discutidos nos parágrafos seguintes: dados demográficos e formação académica; não utilizadores de CAD-CAM; e utilizadores de CAD-CAM.

### 5.1. Dados demográficos e formação académica

A primeira modificação do questionário foi ao nível da primeira pergunta, em que se questiona o inquirido sobre a faculdade de formação, enquanto que o questionário de *Tran* questiona somente o país de graduação (57), visto que o Reino Unido é constituído por quatro países. A maioria dos elementos formou-se em Universidades Privadas (63,76%), correspondendo aos dados fornecidos pelo último relatório da OMD, no ano letivo de 2016/17 (83).

A maioria dos inquiridos (59,06%) conta com tempo de experiência clínica reduzida – máximo de 5 anos. De acordo com os últimos dados do *Observatório de Saúde Oral*, a

faixa etária com maior número de profissionais ativos situa-se entre os 25 e 30 anos (83). No estudo realizado no Reino Unido, 63,4% dos elementos responderam que contam com mais de 20 anos de experiência clínica.

Relativamente ao grau de formação avançado, 58,39% dos Médicos Dentistas não detêm qualquer pós-graduação. Dos que contam com pós-graduação, 50% correspondem à área de Reabilitação Oral. Mais de metade dos Médicos Dentistas que exercem em Portugal dedicam-se às áreas de Implantologia e Estética Dentária (82), englobadas na área de Reabilitação oral. No estudo de *Tran*, apenas 5,7% dos clínicos detinham um título de pós-graduado no ramo de Reabilitação Oral (57).

O principal país de exercício da profissão é Portugal, apesar de 18,79% de respostas revelar que se encontram a trabalhar noutros países da União Europeia. Quanto à distribuição demográfica por localidade, os Médicos Dentistas situam-se nas maiores cidades de Portugal Continental, indo de encontro aos últimos dados fornecidos pela OMD (82).

No que toca ao setor profissional, 90,6% da amostra exerce no setor privado. 6,71% exerce exclusivamente no setor público, considerando que somente 7,6% dos Médicos Dentistas a trabalhar em Portugal, exercem no setor público – Hospitais, Centros de Saúde e Centros Clínicos (82). De acordo com *Tran*, um terço dos seus inquiridos exerce predominantemente no setor público (57), fruto da inclusão da Medicina Dentária no NHS (84), situação que não se verifica em Portugal.

Por fim, a seção dos aspetos demográficos e formação académica termina com a questão “*Usa alguma vertente do sistema CAD-CAM na sua atividade clínica?*”, separando os inquiridos em função da resposta. 61,07% dos Médicos Dentistas inquiridos não utiliza, podendo deduzir-se que ainda é uma tecnologia pouco enraizada no cenário atual da Medicina Dentária em Portugal. Trata-se de uma situação semelhante no Reino Unido, em que 55,6% alegam não utilizar quaisquer vertentes dos sistemas CAD-CAM (57). Porém, 50, aproximadamente um terço dos Médicos Dentistas Portugueses que responderam ao questionário afirmam utilizar vertentes da referida tecnologia. A situação é semelhante no Reino Unido, em que 41,8% dos inquiridos adotaram a tecnologia em questão na sua rotina diária (57). É possível que os Médicos Dentistas utilizadores da tecnologia CAD-CAM exerçam no privado, dado que os Clínicos que exercem no NHS queixam-se dos custos elevados de investimento (57), e ao mesmo tempo, discordam sobre o impacto da mesma no futuro da Medicina Dentária (57). Portanto, a disseminação generalizada da tecnologia CAD-CAM, poderá ser dificultada em serviços de saúde públicos.

## 5.2. Não utilizadores de CAD-CAM

A maioria dos Médicos Dentistas não utiliza a tecnologia no exercício da profissão. A razão mais apontada é o elevado custo de investimento, não existindo qualquer relação com o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas. No estudo de *Tran*, os custos elevados também foram a razão mais comum, especialmente nos Médicos Dentistas sem formação avançada (57). O segundo motivo mais indicado (18,35%) pelos inquiridos é não estarem informados do ponto de vista “tecnológico”. Trata-se de uma situação fora do comum, pois a maioria dos inquiridos contam com 0 a 5 anos de experiência clínica, o que permite presumir que se formaram numa fase em que as tecnologias são ferramentas indispensáveis durante o percurso académico (72,85). No Reino Unido, 18,2% dos inquiridos também não está tecnologicamente informado (57).

A razão “*não encontro quaisquer vantagens sobre as técnicas convencionais*”, conta com 6,42% dos Médicos Dentistas que responderam. A reduzida taxa de resposta à pergunta em questão é suportada pela faixa etária dos profissionais que responderam ao questionário: considerando que a maioria conta com 0 a 10 anos de prática clínica, e a maioria dos profissionais inscritos na OMD pertençam à faixa etária dos 25 e 30 anos (82), permitam que adotem novas tecnologias mais facilmente que profissionais mais velhos (86). A adesão da tecnologia CAD-CAM também é suportada pela literatura atual, que demonstra que a qualidade dos trabalhos obtidos pela tecnologia referida consegue resultados equivalentes aos trabalhos produzidos pelas técnicas convencionais (18,56,87). A situação é mais evidente no Reino Unido (26,2%), de acordo com *Tran* (57), provavelmente em detrimento da idade mais avançada dos Médicos Dentistas Britânicos, baseado na grande percentagem de profissionais com mais de 20 anos de experiência clínica.

Outro fator que foi comentado (opção “*outros*”) foi as clínicas não disporem da tecnologia CAD-CAM. Com o maior número crescente de Médicos Dentistas a trabalharem por conta de outrem (82), e considerando os elevados custos de aquisição da tecnologia referida (15,88), é possível que a maioria das clínicas de Medicina Dentária Portuguesas não disponham de capital e volume de pacientes suficiente investir.

Cerca de 5,73% dos Clínicos que responderam ao inquérito deixaram de utilizar as vertentes dos sistemas CAD-CAM, principalmente devido ao encarecimento dos tratamentos que envolvam a referida tecnologia (57,88). Outra vez, alguns não encontraram vantagens sobre as técnicas convencionais, e alguns alegam que as

restaurações têm pior qualidade. Ainda foi comentado que “*a digitalização intraoral não é suficientemente fiável na digitalização de arcadas completas*”. Nos estudos de *Ender* e de *Wesemann*, foi descrito que a impressão intraoral de arcadas completas apresenta maior desvios relativamente às técnicas de impressão convencionais (89), devendo ser utilizada para digitalizar, no máximo, um quadrante e três dentes adicionais (90). Por outro lado, existe informação na literatura que aponta para a realização de mais estudos sobre a utilização da impressão intraoral para arcadas completas em ambiente clínico, com o intuito de se aferir a sua precisão (27,41,91).

Dos Médicos Dentistas inquiridos, 71,58% demonstraram interesse em incorporar a tecnologia CAD-CAM na sua atividade clínica. O grau de interesse não deverá ser influenciado pelo tempo de experiência clínico dos Profissionais que responderam ao questionário. 28,42% não se mostraram interessados em implementar a referida tecnologia. No panorama da Medicina Dentária Britânica, segundo o estudo de *Tran*, 47,8% dos inquiridos não demonstrou interesse em incorporar a tecnologia CAD-CAM no seu fluxo de trabalho (57), mais 19,38% quando comparado com Portugal. Em Portugal, apesar de existir um projeto em andamento para a inclusão da Medicina Dentária no Sistema Nacional de Saúde, o exercício clínico da profissão encontra-se praticamente no setor privado. No Reino Unido, a taxa de desinteresse em incorporar a tecnologia CAD-CAM é maior porque a Medicina Dentária é incluída no NHS, e torna-se mais difícil existir investimentos públicos para a incorporar a respetiva tecnologia.

### **5.3. Utilizadores de CAD-CAM**

Em relação à pergunta “*Há quanto tempo utiliza o sistema CAD-CAM?*”, 69,23% dos elementos respondeu que usa há 5 anos, no máximo. Devido ao estudo ser o primeiro realizado em Portugal, não há informação disponível na literatura para ser comparada. Contudo, é possível compreender que se trata de uma tecnologia recém-desenvolvida para a maioria dos Profissionais de Medicina Dentária, e que não está ao alcance de todos os clínicos atendendo aos custos de investimento elevados (88). No Reino Unido, a situação é semelhante: praticamente metade dos inquiridos (48,5%) têm experiência na utilização de sistemas CAD-CAM entre 0 e 5 anos (57).

A segunda modificação do artigo foi a nível da pergunta relativa às razões que levaram à incorporação do sistema CAD-CAM no fluxo de trabalho clínico. A razão mais comum (30%) que levaram os Médicos Dentistas a investir num sistema CAD-CAM foi melhorar a qualidade. A literatura indica que atualmente, as restaurações desenhadas e

confeccionadas por auxílio de computador apresentam qualidade e durabilidade semelhantes às restaurações obtidas por técnicas convencionais, sendo que ainda é necessário realizar-se mais estudos (6,9,15,92). Segundo *Tran*, a razão mais comum (64,4%) que levou os Clínicos Britânicos a investir num sistema CAD-CAM foi, igualmente, melhorar a qualidade (57). O segundo motivo (27,5%) foi utilizar materiais dentários – cerâmicas policristalinas, por exemplo – que só podem ser trabalhados recorrendo a sistemas CAD-CAM, que permitiu obter restaurações sem recorrer a materiais metálicos, altamente estéticas e mais resistentes, de acordo com *Beuer, Raigrodski, Harsono e Giordano* (6,14,59,93). No caso do questionário distribuído pelos colegas do Reino Unido, a razão associada aos materiais foi a terceira, tendo o motivo de se manterem a par das últimas tecnologias Médico-Dentárias, o segundo (57) mais referido (59,4%). Em Portugal, foi o terceiro motivo para justificar a aquisição de um sistema CAD-CAM. A redução de custos laboratoriais também foi referida por alguns colegas (13,75%). A diminuição dos custos relaciona-se com a maior independência dos clínicos, face à possibilidade de poderem controlar os processos de desenho e fabrico de restaurações no consultório, entre outros fatores inerentes à tecnologia CAD-CAM (6,8). De todas as expectativas, as atingidas com maior frequência pelos utilizadores de sistemas CAD-CAM portugueses foram melhorias na qualidade (21,57%) e na produtividade (20,59%); poderem ter-se mantido a par das últimas tecnologias (16,76%); melhorar a comunicação com o laboratório (14,71%); utilização como ferramenta de *marketing* (14,71%); e redução de despesas (10,78%). A situação Britânica diverge um pouco dos resultados Portugueses: apesar das melhorias na qualidade e produtividade assumirem a maior percentagem, tal como no presente estudo; 59,4% quis manter-se a par das últimas tecnologias Médico-dentárias; 33,1% conseguiu reduzir despesas; e 23,8% utilizou a tecnologia CAD-CAM como ferramenta de *marketing* (57). As expectativas atingidas correspondem à informação encontrada na literatura atual: a tecnologia CAD-CAM permite melhorar a comunicação com os laboratórios de Prótese Dentária (6); confeccionar restaurações com adaptação, duração e estética superiores (14,59); e diminuir os custos laboratoriais (8,88). Um motivo que pode gerar alguma controvérsia é o uso da tecnologia em questão como ferramenta de *marketing*. Apesar de se tratar de uma área que poderá ajudar os Médicos Dentistas a atingir determinados objetivos num negócio (94), influencia o “negócio” da saúde, influenciando a forma como as opções de tratamento são escolhidas pelos pacientes (95). De acordo com a *American Dental Association*, 70-

80% de novos pacientes, numa clínica dentária, comparecem por recomendação de pacientes existentes (96).

No que respeita às vertentes da tecnologia CAD-CAM, as presentes no estudo são: CAD-CAM *chairside* (10,78%); impressão intraoral (19,05%); digitalização de impressões e/ou modelos em laboratório (21,9%); CAD (22,86%); e CAM (22,86%). Provavelmente, os Médicos Dentistas que utilizam as vertentes referidas anteriormente serão maioritariamente pós-graduados em Reabilitação Oral, existindo relação entre as vertentes da tecnologia CAD-CAM e a formação avançada dos Médicos Dentistas. Segundo a investigação de Marques (72), “a maioria das faculdades de Medicina Dentária da Península Ibérica apresentam no currículo académico – no Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Pós-Graduação e Doutoramento – um espaço para ensinar os alunos da tecnologia CAD-CAM”. Considerando a estatística inferencial, a maioria dos Médicos Dentistas que utilizam a(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM possuam formação avançada. No contexto da Medicina Dentária Britânica, segundo o questionário de Tran, as vertentes mais utilizadas são digitalização de modelos e impressões em laboratório (55,6%), CAD (58,9%) e CAM (63,1%) (57).

A formação (“*training*”) em sistemas CAD-CAM é considerada insuficiente por 64,1% dos Médicos Dentistas Portugueses utilizadores de sistemas CAD-CAM. 33,33% consideram-se autodidatas ou aprenderam com outros utilizadores; 31,75% obtiveram formação em cursos privados e 30,16% através de empresas fornecedoras de sistemas CAD-CAM. Apenas 4,73% recebeu formação na faculdade, apesar do ensino da tecnologia estar presente nos Mestrados Integrados de Medicina Dentária Portugueses (72). No Reino Unido, a formação em sistemas CAD-CAM foi considerada pela maioria dos elementos de insuficiente (67,1%), sendo que 55,5% aprendeu por outros utilizadores ou sendo autodidata, e 50% através de empresas que fornecem sistemas de CAD-CAM (57).

De acordo com a investigação de Marques (72), o ensino da tecnologia CAD-CAM é incluído nos programas curriculares nos MIMD, pós-graduações e doutoramentos da maioria das faculdades dos países da Península Ibérica. No panorama académico da Medicina Dentária em Portugal, o ensino acerca da tecnologia em questão ocupa cerca de 5 horas no MIMD. No caso do MIMD da UCP – Viseu, o tema sobre a tecnologia CAD-CAM é abordado nas unidades curriculares de Prostodontia Fixa, Biomateriais Dentários

e Informática Médico-dentária. Apesar de ser um assunto abordado por diferentes perspectivas, resume-se a um enquadramento meramente teórico. A ausência de uma componente prática, não permite que os futuros Médicos Dentistas detenham o “*know-how*”, concluído no trabalho de Marques: “*Em Portugal, nenhum docente acha que os seus alunos estão preparados para utilizar um sistema CAD-CAM sem necessidade de formação adicional, tanto no MIMD como na pós-graduação*” (72). A falta de preparação prática, agregada à formação insuficiente sentida pelos inquiridos, evidencia a falta de cursos e outro tipo de formação específica em tecnologia CAD-CAM. Atualmente, apenas os representantes das marcas de equipamentos CAD-CAM dão formação na área.

A presença de sistemas CAD-CAM nas clínicas influenciam as decisões clínicas de 71,79% dos Clínicos, sendo provável que os utilizadores de CAD-CAM sejam os mais influenciados pela respetiva tecnologia, no âmbito do exercício da profissão. As principais decisões clínicas foram na utilização de novos materiais dentários cerâmicos, menor utilização de metais, e confecção de provisórios com duração e estética superiores aos obtidos por técnicas convencionais. De acordo com a literatura, os sistemas CAD-CAM influenciaram a utilização de novos materiais: melhor adaptação, estética e durabilidade superiores (8,9,44); e permite realizar provisionalizações mais estéticas e duráveis (97,98). Ao contrário dos resultados do estudo em Portugal, cerca de metade (52,8%) dos utilizadores de CAD-CAM Britânicos afirmam que a presença da tecnologia CAD-CAM em clínicas não influenciam as decisões clínicas (57).

Em Portugal, 51,28% dos Médicos Dentistas que incorporaram os sistemas CAD-CAM nas suas atividades clínicas pensam que a tecnologia em questão conduziram-nos a alterações respeitantes ao uso de materiais dentários. No Reino Unido, 71,4% dos inquiridos pensa que a presença da tecnologia não alterou o uso de materiais dentários (57).

Os materiais dentários mais utilizados pelos Médicos Dentistas Portugueses que recorrem ao desenho e produção assistidos por computador são: cerâmicas reforçadas (34,44%) e policristalinas (33,33%); compósitos (15,56%) e metais (11,11%). Nos resultados do questionário. As cerâmicas e os compósitos serão, possivelmente, os materiais utilizados nos sistemas *chairside*. Provavelmente, as cerâmicas serão os materiais eleitos pelos Médicos Dentistas pós-graduados em Reabilitação Oral para confeccionar restaurações controlado por computador. Relativamente ao estudo de Tran,

os resultados foram semelhantes mas com algumas diferenças: a diferença de percentagem entre as cerâmicas reforçadas e policristalinas é maior que em Portugal; e os metais são mais utilizados que os compósitos (57).

No que concerne aos aspetos menos satisfatórios das restaurações obtidas por CAD-CAM, a estética é o defeito mais evidenciado (30%) pelos Médicos Dentistas. 26,42% dos elementos defendem que as restaurações não têm “pontos fracos”. A maioria dos Médicos Dentistas Britânicos (45,3%) consideram que as restaurações não têm “pontos fracos” (57).

#### **5.4. O futuro do CAD-CAM na Medicina Dentária**

No que respeita ao futuro do CAD-CAM na Medicina Dentária, os Médicos Dentistas Portugueses, em grande parte (94,74%) que a tecnologia terá um enorme impacto no futuro da área. O grau de formação avançada e o setor profissional em que os inquiridos exercem não tem qualquer peso na sua opinião. Na Grã Bretanha, 89,4% dos elementos também acreditam na influência que os sistemas CAD-CAM terão no futuro da Medicina Dentária. Na opinião de *Van Noort, Miyazaki e Prithviraj*, a tecnologia CAD-CAM, será uma tecnologia que irá desenvolver, crescer e democratizar na área da Medicina Dentária, durante as próximas décadas (8,13,53).



## **6. Conclusão**

---



## 6. Conclusão

Considerando as limitações presentes no estudo, derivadas sobretudo do tamanho reduzido da amostra, concluiu-se que:

- O elevado investimento num sistema CAD-CAM e o fato de muitos Médicos Dentistas não encontrarem vantagens sobre as técnicas convencionais são as principais barreiras que impedem os clínicos Portugueses de utilizar a tecnologia CAD-CAM.
- A formação pós-graduada em Reabilitação Oral influencia as escolhas dos Médicos Dentistas relativamente aos materiais dentários utilizados e à seleção da(s) vertente(s) da tecnologia mais apropriada(s) para a sua atividade clínica.
- Os materiais dentários mais utilizados pelos clínicos Portugueses que recorrem à tecnologia CAD-CAM são as cerâmicas policristalinas e reforçadas.
- A experiência clínica não influencia a utilização de sistemas CAD-CAM e o interesse em incorporá-los na prática clínica.
- A presença de um sistema CAD-CAM influencia as decisões clínicas.
- As vertentes mais utilizadas pelos Médicos Dentistas formados em Instituições de Ensino Superior de Portugal são o desenho auxiliado por computador; e a digitalização indireta.
- Há necessidade de formação específica em tecnologia CAD-CAM na área Médico-Dentária, em Portugal. Atualmente, a maioria dos Clínicos que usufruem da respetiva tecnologia aprenderam com outros utilizadores ou são autodidatas, apontando falta de formação específica.



## **7. Bibliografia**

---



## 7. Bibliografia

1. The Academy of Prosthodontics. The Glossary of Proshodontic Terms. *J Prosthet Dent.* 2005 Jul;94(1):10–92.
2. Shillingburg HT, Sather DA. An Introduction to Fixed Prosthodontics. In: *Fundamentals of Fixed Prosthodontics.* 4th ed. Quintessence Publishing Co, Inc; 2012. p. 1.
3. Carr AB, Brown DT. Partially Edentulous Epidemiology, Physiology, and Terminology. In: *McCracken's Removable Partial Prosthodontics.* 12th ed. Elsevier Mosby; 2011.
4. Persson ASK, Andersson M, Odén A, Sandborgh-Englund G. Computer aided analysis of digitized dental stone replicas by dental CAD/CAM technology. *Dent Mater.* 2008 Aug;24(8):1123–30.
5. Kapos T, Evans C. CAD/CAM technology for implant abutments, crowns, and superstructures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29 Suppl:117–36.
6. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *BDJ.* 2008 May 10;204(9):505–11.
7. Aboushelib MN, Elmahy WA, Ghazy MH, Öztürk E, Bolay Ş, Hickel R, et al. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *J Prosthet Dent.* 2016 Apr;114(1):163–77.
8. Van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dent Mater.* 2012 Jan;28(1):3–12.
9. Brawek PK, Wolfart S, Endres L, Kirsten A, Reich S. The clinical accuracy of single crowns exclusively fabricated by digital workflow-the comparison of two systems. *Clin Oral Investig.* 2013 Dec 31;17(9):2119–25.
10. Correia A, Fernandes J, Cardoso J, Silva C. CAD-CAM : a informática a serviço da prótese fixa. *Rev Odontol da UNESP.* 2006;35(2):183–90.
11. Johnson A. A survey of casting and melting techniques used in the lost wax casting

- of yellow gold and metal/ceramic alloys in British dental schools. *Restorative Dent.* 1989 Feb;5(1):18, 20–3.
12. Miyazaki T, Hotta Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56(SUPPL. 1):97–106.
  13. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J.* 2009 Jan;28(1):44–56.
  14. Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature. *Journal of Prosthetic Dentistry* Dec, 2004 p. 557–62.
  15. Schweyen R, Beuer F, Bochska M, Hey J. Implementing a new curriculum for computer-assisted restorations in prosthetic dentistry. *Eur J Dent Educ.* 2017;(May):1–11.
  16. Davidowitz G, Kotick PG. The Use of CAD/CAM in Dentistry. Vol. 55, *Dental Clinics of North America.* 2011. p. 559–70.
  17. Bidra AS, Taylor TD, Agar JR. Computer-aided technology for fabricating complete dentures: Systematic review of historical background, current status, and future perspectives. *J Prosthet Dent.* 2013;109(6):361–6.
  18. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig.* 2013 Sep 21;17(7):1759–64.
  19. Liu P-R. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. *Compend Contin Educ Dent.* 2005 Jul;26(7):507–8, 510, 512, 527.
  20. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpel A, Mäkinen A. Recent advances in dental optics - Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Opt Lasers Eng.* 2014;54:203–21.
  21. Duret F, Preston JD. CAD/CAM imaging in dentistry. *Curr Opin Dent.* 1991 Apr;1(2):150–4.

22. Henkel GL. A comparison of fixed prostheses generated from conventional vs digitally scanned dental impressions. *Compend Contin Educ Dent.* 2007 Aug;28(8):422–4, 426–8, 430–1.
23. Mörmann WH. The origin of the Cerec method: a personal review of the first 5 years. *Int J Comput Dent.* 2004 Jan;7(1):11–24.
24. Andersson M, Carlsson L, Persson M, Bergman B. Accuracy of machine milling and spark erosion with a CAD/CAM system. *J Prosthet Dent.* 1996 Aug;76(2):187–93.
25. Santos GC, Santos MJMC, Rizkalla AS, Madani DA, El-Mowafy O. Overview of CEREC CAD/CAM chairside system. *Gen Dent.* 61(1):36–40; quiz 41.
26. Zaruba M, Mehl A. Chairside systems: a current review. *Int J Comput Dent.* 20(2):123–49.
27. Gan N, Xiong Y, Jiao T. Accuracy of intraoral digital impressions for whole upper jaws, including full dentitions and palatal soft tissues. Papaccio G, editor. *PLoS One.* 2016 Jul 6;11(7):e0158800.
28. Tapie L, Lebon N, Mawussi B, Fron Chabouis H, Duret F, Attal J-P. Understanding dental CAD/CAM for restorations--the digital workflow from a mechanical engineering viewpoint. *Int J Comput Dent.* 2015;18(1):21–44.
29. Abduo J. Fit of CAD/CAM Implant Frameworks: A Comprehensive Review. *J Oral Implantol.* 2012 Dec;XL(6):120925094329003.
30. Baba NZ, Alrumaih HS, Goodacre BJ, Goodacre CJ. Current techniques in CAD/CAM denture fabrication. *Gen Dent.* 2016;64(6):23–8.
31. Lee SJ, Betensky RA, Gianneschi GE, Gallucci GO. Accuracy of digital versus conventional implant impressions. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Jun;26(6):715–9.
32. Fasbinder DJ. Innovation for restorative treatment. *Compend Contin Educ Dent.* 2010;31(4):2–11.
33. Quaas S, Rudolph H, Luthardt RG. Direct mechanical data acquisition of dental impressions for the manufacturing of CAD/CAM restorations. *J Dent.* 2007

Dec;35(12):903–8.

34. Su T shu, Sun J. Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: An in-vitro study. *J Prosthodont Res.* 2015 Oct;59(4):236–42.
35. Haim M, Luthardt RG, Rudolph H, Koch R, Walter MH, Quaas S. Randomized controlled clinical study on the accuracy of two-stage putty-and-wash impression materials. *Int J Prosthodont.* 2009;22(3):296–302.
36. Persson ASK, Odén A, Andersson M, Sandborgh-Englund G. Digitization of simulated clinical dental impressions: Virtual three-dimensional analysis of exactness. *Dent Mater.* 2009 Jul;25(7):929–36.
37. Flügge T V, Att W, Metzger MC, Nelson K. Precision of Dental Implant Digitization Using Intraoral Scanners. *Int J Prosthodont.* 2016;29(3).
38. Ting-shu S, Jian S. Intraoral digital impression technique: A review. *J Prosthodont.* 2014 Jun;24(3):313–21.
39. Ender A, Mehl A. Influence of Scanning Strategies on the Accuracy of Digital Intraoral Scanning Systems. *Int J Comput Dent.* 2013;16(1):11–21.
40. Patzelt SBM, Vonau S, Stampf S, Att W. Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. *J Am Dent Assoc.* 2013 Aug;144(8):914–20.
41. Patzelt SBM, Emmanouilidi A, Stampf S, Strub JR, Att W. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. *Clin Oral Investig.* 2014 Jul 17;18(6):1687–94.
42. Gimenez-Gonzalez B, Hassan B, Özcan M, Pradies G. An In Vitro Study of Factors Influencing the Performance of Digital Intraoral Impressions Operating on Active Wavefront Sampling Technology with Multiple Implants in the Edentulous Maxilla. *Journal of Prosthodontics.* 2016 Mar 2;n/a-n/a.
43. Patzelt SBM, Spies BC, Kohal RJ. CAD/CAM-fabricated implant-supported restorations: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Sep;26:77–85.
44. Dikova T, Dzhendov D, Simov M, Katreva-Bozukova I, Angelova S, Pavlova D, et al. Modern Trends in the Development of the Technologies for Production of

- Dental Constructions. J IMAB - Annu Proceeding (Scientific Pap. 2015;21(4):974–81.
45. Prajapati A, Prajapati A, Mody DR, Choudhary AB. Dentistry Goes Digital : A Cad-Cam Way- A Review Article. J Dent Med Sci. 2014;13(8):53–9.
  46. Tapie L, Lebon N, Mawussi B, Fron-Chabouis H, Duret F, Attal J-P. Understanding dental CAD/CAM for restorations--accuracy from a mechanical engineering viewpoint. Int J Comput Dent. 2015;18(4):343–67.
  47. Lebon N, Tapie L, Duret F, Attal J-P. Understanding dental CAD/CAM for restorations--dental milling machines from a mechanical engineering viewpoint. Part B: labside milling machines. Int J Comput Dent. 2016;19(2):115–34.
  48. ISO / ASTM52915 - 16 Standard Specification for Additive Manufacturing File Format (AMF) Version 1.2 [Internet]. [cited 2017 Jun 21]. Available from: <https://www.astm.org/Standards/ISOASTM52915.htm>
  49. AM Basics | Additive Manufacturing (AM) [Internet]. [cited 2017 Jun 21]. Available from: <http://additivemanufacturing.com/basics/>
  50. Sun J, Zhang F-Q. The Application of Rapid Prototyping in Prosthodontics. J Prosthodont. 2012 Dec 1;21(8):641–4.
  51. Ganz SD. Presurgical planning with CT-derived fabrication of surgical guides. J Oral Maxillofac Surg. 2005 Sep;63(9 SUPPL.):59–71.
  52. Szykman S, Fenves SJ, Keirouz W, Shooter SB. A foundation for interoperability in next-generation product development systems. CAD Comput Aided Des. 2001;33(7):545–59.
  53. Prithviraj DR, Bhalla HK, Vashisht R, Sounderraj K, Prithvi S. Revolutionizing Restorative Dentistry: An Overview. Vol. 14, Journal of Indian Prosthodontist Society. Medknow Publications; 2014. p. 333–43.
  54. Baroudi K, Ibraheem SN. Assessment of Chair-side Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing Restorations: A Review of the Literature. J Int oral Heal JIOH. 2015 Apr;7(4):96–104.

55. Christensen GJ. In-office CAD/CAM milling of restorations: the future? *J Am Dent Assoc.* 2008 Jan 1;139(1):83–5.
56. Fasbinder DJ. Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. *J Am Dent Assoc.* 2006 Sep;137:22S–31S.
57. Tran D, Nesbit M, Petridis H. Survey of UK dentists regarding the use of CAD/CAM technology. *Bdj.* 2016 Nov 18;221(10):639–44.
58. Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *J Prosthodont.* 2016 Aug 2;
59. Harsono M, Kugel G. Esthetics and computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM) systems. In: *Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Techniques and Materials, Third Edition.* 2014. p. 479–85.
60. Sam FE, Bonnick AM. Office computer systems for the dental office. *Dent Clin North Am.* 2011;55(3):549–57.
61. Kurbad A. Impression-free production techniques. *Int J Comput Dent.* 2011;14(1):59–66.
62. Vecsei B, Joós-Kovács G, Borbély J, Hermann P. Comparison of the accuracy of direct and indirect three-dimensional digitizing processes for CAD/CAM systems – An in vitro study. *J Prosthodont Res.* 2016 Jul 22;1–8.
63. Galhano GÁP, Pellizzer EP, Mazaro JVQ. Optical Impression Systems for CAD-CAM Restorations. *J Craniofac Surg.* 2012 Nov;23(6):e575–9.
64. Müller P, Ender A, Joda T, Katsoulis J. Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. *Quintessence Int.* 2016 Apr;47(4):343–9.
65. Wismeijer D, Mans R, van Genuchten M, Reijers HA. Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Oct;25(10):1113–8.

66. Gadbury-Amyot CC. Technology is a critical game changer to the practice of dental hygiene. *J Evid Based Dent Pract.* 2014 Jun;14(SUPPL.):240–5.
67. Landesman HM. Change: the Forerunner of Progress. *Int J Prosthodont.* 29(4):323–4.
68. Ramamohanarao K, Gupta KK, Peng T, Leckie C. The Curse of Ease of Access to the Internet. In: *Information Systems Security.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2007. p. 234–49.
69. Tan SS-L, Goonawardene N. Internet Health Information Seeking and the Patient-Physician Relationship: A Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2017;19(1):e9.
70. Culpa L, Touchstone A. CAD/CAM Dentistry: A New Forum for Dentist-Technician Teamwork. *Insid Dent.* 2006;2(7).
71. Broom A. Virtually He@lthy: The Impact of Internet Use on Disease Experience and the Doctor-Patient Relationship. *Qual Health Res.* 2005;15(3):325–45.
72. Marques M, Correia A. Ensino da tecnologia cad/cam nos cursos de medicina dentária da península ibérica [Tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária]. [Instituto de Ciências da Saúde - Universidade Católica Portuguesa, Viseu]. Catholic University of Portugal - Viseu; 2016. 124 p.
73. Abdelkarim A, Benghuzzi H, Hamadain E, Tucci M, Ford T, Sullivan D. U.S. Dental students' and faculty members' attitudes about technology, instructional strategies, student diversity, and school duration: a comparative study. *J Dent Educ.* 2014 Apr;78(4):614–21.
74. Brownstein SA, Murad A, Hunt RJ. Implementation of new technologies in U.S. dental school curricula. *J Dent Educ.* 2015 Mar;79(3):259–64.
75. Schwindling FS, Deisenhofer UK, Porsche M, Rammelsberg P, Kappel S, Stober T. Establishing CAD/CAM in Preclinical Dental Education: Evaluation of a Hands-On Module. *J Dent Educ.* 2015 Oct;79(10):1215–21.
76. Kavarthapu. Avinash Dr. Suresh.V, M.D.S.,. Cadcam: A Perspective of Dental Undergraduate. *IOSR J Dent Med Sci.* 2014;13(1):30–3.

77. Henry RK, Molnar A, Henry JC. A survey of US dental practices' use of social media. *J Contemp Dent Pract.* 2012;13(2):137–41.
78. Pj E, Ig R, Mj C, Diguisseppi C, Wentz R, Kwan I, et al. Methods to increase response rates to postal questionnaires ( Review ). *Public Health.* 2008;(4).
79. Cook C, Heath F, Thompson R. A meta-analysis of response rates in web-or internet-based surveys. *Educ Psychol Meas.* 2000 Dec 2;60(6):821–36.
80. Deutskens E, De Ruyter K, Wetzels M, Oosterveld P. Response rate and response quality of Internet-based surveys: An experimental study. *Mark Lett.* 2004 Feb;15(1):21–36.
81. Rath C, Sharpling B, Millar BJ. Survey of the provision of crowns by dentists in Ireland. *J Ir Dent Assoc.* 2010;56(4):178–85.
82. Ordem dos Médicos Dentistas. Diagnóstico Profissionais de Medicina Dentária. 2016.
83. Ordem dos Médicos Dentistas. Os Números da Ordem 2017. 2017.
84. NHS Dental Statistics: England 2015-16.
85. Sousa Dias V, Correia A, Sousa Dias R, Esteves H. Utilização das tecnologias de informação e comunicação numa faculdade de medicina dentária portuguesa. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac.* 2013 Apr;54(2):81–6.
86. Morris MG, Venkatesh V. Age Differences in Technology Adoption Decisions: Implications for A Changin Work Force. *Pers Psychol.* 2000;53(2):375–403.
87. GÜth JF, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clin Oral Investig.* 2013 May 31;17(4):1201–8.
88. Joda T, Brägger U. Digital vs. conventional implant prosthetic workflows: A cost/time analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2014;1–6.
89. Ender A, Mehl A. Full arch scans: conventional versus digital impressions - an in-vitro study. *Int J Comput Dent.* 2011;14(November):11–21.

90. Wesemann C, Muallah J, Mah J, Bumann A. Accuracy and efficiency of full-arch digitalization and 3D printing: A comparison between desktop model scanners, an intraoral scanner, a CBCT model scan, and stereolithographic 3D printing. *Quintessence Int.* 2016;48(1):41–50.
91. Goracci C, Franchi L, Vichi A, Ferrari M. Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: A systematic review of the clinical evidence. Vol. 38, *European Journal of Orthodontics*. 2016. p. 422–8.
92. Wittneben J-G, Wright RF, Weber H-P, Gallucci GO. A systematic review of the clinical performance of CAD/CAM single-tooth restorations. *Int J Prosthodont*. 2009;22(5):466–71.
93. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM–produced restorations. *J Am Dent Assoc*. 2006 Sep;137:14S–21S.
94. Dobros M, Katsaliaki K. Applying Marketing Tools in Dental Practice: The Case of Greek Dentists.
95. Umesan UK, Lay CK, Balakrishnan P. Are we victims of aggressive marketing? Vol. 141, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012. p. 132.
96. Schiff A. Dental office marketing budget review [Internet]. *Dental Economics*. 2009. Available from: <http://www.dentaleconomics.com/articles/print/volume-99/issue-4/features/dental-office-marketing-budget-review.html>
97. Arunyanak SP, Harris BT, Grant GT, Morton D, Lin WS. Digital approach to planning computer-guided surgery and immediate provisionalization in a partially edentulous patient. *J Prosthet Dent*. 2016 Jul;116(1):8–14.
98. Tian JH, Di P, Lin Y, Zhang Y, Wei DH, Cui HY. [A pilot clinical study of immediate provisionalization with a chairside computer aided design and computer aided manufacture monolithic crown for single tooth immediate implant placement]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2017 Jan 9;52(1):3–9.



## **8. Anexos**

---



## 8. Anexos

### 8.1. Inquérito

Caríssimo(a) colega,

Com este inquérito pretende-se estudar e avaliar o grau de satisfação do Médico Dentista relativamente ao uso da tecnologia CAD-CAM na sua atividade clínica. Este inquérito foi desenvolvido pelo aluno Pedro Manuel Ventura Cabral, finalista do Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa, sob a orientação do Prof. Doutor André Correia e Mestre Filipe Araújo, no âmbito de um projeto relacionado com a sua Tese de Mestrado. O tempo de resposta médio para este questionário são 5 minutos. Desde já se agradece a sua colaboração e tempo despendido. Pedro Ventura Cabral Viseu, Março de 2017.

Para iniciar o inquérito, por favor clique no botão ">>".

**Q1. O inquérito é anónimo. Por favor indique a faculdade em que se formou:**

- F.M.D.U.P. (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)
- F.M.D.U.L. (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa)
- F.M.D.U.C. (Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Coimbra)
- U.C.P. - Viseu
- I.S.C.N. Cespu
- I.S.C.S-S. Egas Moniz
- U.F.P. (Universidade Fernando Pessoa)

**Q2. Há quanto tempo realiza a sua actividade clínica?**

- 0-5 anos.
- 6-10 anos.
- 11-15 anos.
- Mais de 20 anos.

**Q3. Que nível de formação avançada possui actualmente?**

- Não tenho, exerço como Médico Dentista "generalista".
- Pós-graduação Universitária em Prostodontia ou Reabilitação Oral (>60 ECTS).
- Outra (por favor especifique): \_\_\_\_\_

**Q4. Onde exerce a sua actividade clínica (País)?**

Por favor, especifique): \_\_\_\_\_

**Q5. Onde exerce a sua actividade clínica (Cidade)?**

Por favor, especifique): \_\_\_\_\_

**Q6. Exerce a sua actividade no sector privado ou público?**

- Principalmente no público. (1)
- Principalmente no privado. (2)
- Em ambos. (3)

**Q7. Usa alguma vertente do sistema CAD-CAM na sua atividade clínica diária?**

- Sim.
- Não.
- Já utilizei, e deixei de utilizar.

**Q8. Por que razão não utiliza um sistema CAD-CAM? (selecione as opções que achar adequadas).**

- Custos elevados.
- Qualidade inferior das restaurações.
- Não estou muito informado do ponto de vista tecnológico.
- Não encontro quaisquer vantagens ou benefícios sobre as técnicas convencionais.
- Outros (por favor especifique): \_\_\_\_\_.

**Q9. Porque motivos parou de utilizar o sistema CAD-CAM na sua atividade clínica? (antigos utilizadores: selecione as opções que achar adequadas).**

- Custos mais elevados.
- Restaurações com pior qualidade.
- Não encontrou quaisquer vantagens ou benefícios, comparativamente às técnicas convencionais.
- Outros (por favor especifique): \_\_\_\_\_.

**Q10. Estaria interessado em incorporar a tecnologia CAD-CAM no seu fluxo de trabalho / atividade clínica?**

Sim.

Não.

**Q11. Há quanto tempo utiliza o sistema CAD-CAM?**

0-5 anos.

6-10 anos.

11-15 anos.

Há mais de 15 anos.

**Q12. Que razões o levaram a utilizar um sistema CAD-CAM?**

Reduzir os custos laboratoriais.

Melhorar a qualidade.

Utilizar novos materiais dentários que só podem ser trabalhados com recurso a CAD-CAM.

Para se manter a par das últimas tecnologias.

Outros (por favor especifique): \_\_\_\_\_

**Q13. De todas as suas expectativas, julga que conseguiu atingir alguma com os sistemas CAD-CAM?**

Redução de despesas.

Melhorias na qualidade.

Melhorias na produtividade.

Tem funcionado muito bem como ferramenta de Marketing.

- Permitiu manter-me a par das últimas tecnologias na Medicina Dentária.
- Melhoria da comunicação com o laboratório.
- Outras (por favor especifique): \_\_\_\_\_

**Q14. Quais são as vertentes do fluxo de trabalho do sistema CAD-CAM que utiliza?**

- CAD-CAM ao lado da cadeira ("chairside").
- Impressão intra-oral.
- Digitalização de impressões e/ou modelos em laboratório.
- CAD (computer aided design).
- CAM (computer aided manufacturing pelo laboratório ou centro especializado de fresagem).
- Outras (por favor especifique): \_\_\_\_\_

**Q15. Onde obteve a sua formação em sistemas/tecnologias CAD-CAM?**

- Empresas fornecedoras de sistemas CAD-CAM.
- Cursos privados.
- Autodidacta ou aprendeu com outro utilizador.
- Outro (por favor especifique): \_\_\_\_\_

**Q16. Sente que a sua formação foi suficiente?**

- Sim. (1)
- Não. (2)

**Q17. Sente que a disponibilidade de um sistema CAD-CAM na clínica ou consultório em que exerce, influencia as suas decisões clínicas?**

Sim.

Não.

**Q18. Os sistemas CAD-CAM conduziram-no a alterações no que respeita ao uso de materiais dentários?**

Sim. \_\_\_\_\_

Não.

**Q19. Que materiais utiliza habitualmente com os sistemas CAD-CAM?**

Cerâmicas de alta resistência/ reforçadas ("strengthened"), ex: E-max

Cerâmicas policristalinas, ex: zircónia ou alumina.

Compósitos.

Metais.

Outros (por favor especifique): \_\_\_\_\_

**Q20. Quais são os aspetos menos satisfatórios das restaurações finalizadas por CAD-CAM?**

Adaptação marginal.

Pontos de contacto.

Oclusão.

Estética.

Não considero que as restaurações tenham "pontos fracos".

Outros (por favor especifique): \_\_\_\_\_

**Q21. Pensa que o CAD-CAM terá um papel importante no futuro da Medicina Dentária?**

Sim.

Não.

## 8.2. Tabelas resultantes dos testes de Estatística Inferencial

**Tabela 1:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o custo elevado de aquisição de um sistema CAD-CAM e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,180 <sup>a</sup>	2	,204
Likelihood Ratio	3,243	2	,198
Linear-by-Linear Association	2,138	1	,144
N of Valid Cases	149		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,60.

**Tabela 2:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre a “falta de vantagens” da tecnologia CAD-CAM relativamente às técnicas convencionais e o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	,198 <sup>a</sup>	2	,906
Likelihood Ratio	,210	2	,900
Linear-by-Linear Association	,081	1	,776
N of Valid Cases	148		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,05.

**Tabela 3:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o interesse de incorporar a tecnologia CAD-CAM no fluxo de trabalho clínico e o tempo de experiência clínica dos Médicos Dentistas).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,459 <sup>a</sup>	3	,483
Likelihood Ratio	2,547	3	,467
Linear-by-Linear Association	,004	1	,951
N of Valid Cases	95		

a. 3 cells (37,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,85.

**Tabela 4:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre a utilização de sistemas *chairside* e materiais mais utilizados – cerâmicas reforçadas).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	40,660 <sup>a</sup>	1	,000
Continuity Correction <sup>b</sup>	36,325	1	,000
Likelihood Ratio	33,485	1	,000
Fisher's Exact Test			
Linear-by-Linear Association	40,387	1	,000
N of Valid Cases	149		

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,88.

b. Computed only for a 2x2 table

**Tabela 5:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre a utilização de sistemas *chairside* e materiais mais utilizados – cerâmicas policristalinas).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,643 <sup>a</sup>	1	,006
Continuity Correction <sup>b</sup>	5,140	1	,023
Likelihood Ratio	5,363	1	,021
Linear-by-Linear Association	7,591	1	,006
N of Valid Cases	149		

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,22.

b. Computed only for a 2x2 table

**Tabela 6:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre a utilização de sistemas *chairside* e materiais mais utilizados – compósitos.).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	36,827 <sup>a</sup>	1	,000
Continuity Correction <sup>b</sup>	32,564	1	,000
Likelihood Ratio	28,506	1	,000
Linear-by-Linear Association	36,579	1	,000
N of Valid Cases	149		

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,62.

b. Computed only for a 2x2 table

**Tabela 7:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre a utilização de sistemas *chairside* e materiais mais utilizados – metais).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,711 <sup>a</sup>	1	,191
Continuity Correction <sup>b</sup>	,530	1	,467
Likelihood Ratio	1,327	1	,249
Linear-by-Linear Association	1,700	1	,192
N of Valid Cases	149		

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,87.

b. Computed only for a 2x2 table

**Tabela 8:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – compósitos).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,109 <sup>a</sup>	2	,047
Likelihood Ratio	5,300	2	,071
Linear-by-Linear Association	,904	1	,342
N of Valid Cases	149		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,54.

**Tabela 9:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – metais).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,649 <sup>a</sup>	2	,438
Likelihood Ratio	1,578	2	,454
Linear-by-Linear Association	1,618	1	,203
N of Valid Cases	149		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,81.

**Tabela 10:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – cerâmicas reforçadas).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,735 <sup>a</sup>	2	,001
Likelihood Ratio	13,281	2	,001
Linear-by-Linear Association	1,179	1	,277
N of Valid Cases	149		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,98.

**Tabela 11:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e materiais mais utilizados – cerâmicas policristalinas).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,406 <sup>a</sup>	2	,009
Likelihood Ratio	8,846	2	,012
Linear-by-Linear Association	3,447	1	,063
N of Valid Cases	149		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,44.

**Tabela 12:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre os utilizadores de CAD-CAM e se a presença da respetiva tecnologia influencia as suas decisões clínicas).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	104,598 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	118,622	4	,000
Linear-by-Linear Association	79,918	1	,000
N of Valid Cases	149		

a. 3 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,59.

**Tabela 13:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o setor profissional dos Médicos Dentistas e a perceção do impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	,693 <sup>a</sup>	2	,707
Likelihood Ratio	,809	2	,667
Linear-by-Linear Association	,688	1	,407
N of Valid Cases	134		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,21.

**Tabela 14:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a perceção do impacto do CAD-CAM no futuro da Medicina Dentária).

<b>Chi-Square Tests</b>			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,689 <sup>a</sup>	2	,261
Likelihood Ratio	3,911	2	,142
Linear-by-Linear Association	2,642	1	,104
N of Valid Cases	134		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,31.

**Tabela 15:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – CAD-CAM *chairside*).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	19,148 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	18,585	2	,000
Linear-by-Linear Association	7,267	1	,007
N of Valid Cases	149		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,36.

**Tabela 16:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – impressão intraoral).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,220 <sup>a</sup>	2	,001
Likelihood Ratio	13,017	2	,001
Linear-by-Linear Association	4,734	1	,030
N of Valid Cases	149		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,62.

**Tabela 17:** Testes de Qui-Quadrado ( $H_0$ : Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – digitalização de impressões e/ou modelos em laboratório).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,584 <sup>a</sup>	2	,001
Likelihood Ratio	13,655	2	,001
Linear-by-Linear Association	5,781	1	,016
N of Valid Cases	149		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,17.

**Tabela 18:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – CAD).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	19,374 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	16,757	2	,000
Linear-by-Linear Association	1,099	1	,295
N of Valid Cases	149		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,35.

**Tabela 19:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – CAM).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,905 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	14,747	2	,001
Linear-by-Linear Association	,036	1	,849
N of Valid Cases	149		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,35.

**Tabela 20:** Testes de Qui-Quadrado (H<sub>0</sub>: Não há relação entre o grau de formação avançada dos Médicos Dentistas e a utilização da(s) vertente(s) da tecnologia CAD-CAM – outras).

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,279 <sup>a</sup>	2	,194
Likelihood Ratio	2,919	2	,232
Linear-by-Linear Association	,269	1	,604
N of Valid Cases	149		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,18.

