

Ricardo Manuel Pereira Ribeiro

**Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para
Reabilitação em Prótese Fixa e Sobre Implantes?**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2015

Ricardo Manuel Pereira Ribeiro

**Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para
Reabilitação em Prótese Fixa e Sobre Implantes?**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2015

Ricardo Manuel Pereira Ribeiro

**Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para
Reabilitação em Prótese Fixa e Sobre Implantes?**

Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa
como parte integrante dos requisitos para a obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2015

Resumo

Introdução: A evolução das tecnologias em todas as áreas de atividade tem mudado a maneira como se aborda os desafios que são impostos nos dias de hoje. Na medicina dentária tem acontecido o mesmo que na área da saúde em geral, uma resistência enorme às novas técnicas e tecnologias, mas o que é certo é que a era digital esta cada vez mais implantada e a ganhar sobre essa resistência. Os sistemas CAD/CAM já fazem parte integrante da reabilitação dentária, principalmente por via dos laboratórios dentários, mas também no consultório com o sistema CEREC que conseguiu colocar a tecnologia CAM/CAM em consultório ao dispor do médico, dentista e dos pacientes.

Objetivos: Verificar, através de uma revisão bibliográfica a evolução dos sistemas CAD/CAM CEREC nos últimos anos. Pretende-se verificar a eficácia clinica deste sistema propriamente dito nos seus diversos materiais para as reabilitações de prótese fixa e reabilitações sobre impantes.

Materiais e métodos: Na elaboração desta dissertação foi realizada uma revisão bibliográfica no período que vai desde 1994 até Março de 2015. Foram utilizadas bases de dados como *Pubmed (medline)*, *Elsevier*, *Scielo* e *GoogleAcademic*, com as palavras-chave: “*digital prosthetic dentistry*”; “*dental cad/cam*”; “*dental ceramics*”; “CEREC”; “sistema CEREC”; “materiais CEREC”.

Resultados: Nesta revisão foram verificados estudos que mostraram que reabilitações realizadas pelos sistemas CAM/CAM CEREC tiveram bom comportamento clinico nas diversas valências, estética, adaptação marginal, resistência ao desgaste entre outros parâmetros clínicos.

Conclusão: Ao longo dos últimos 20 anos do sistema CEREC, muito se tem evoluído e certamente muito se vai continuar a evoluir. O resultado dessa evolução tem sido testado pelos variados estudos, mostrando que clinicamente é um sistema rápido e preciso. A medicina dentária eleva-se para outro nível com esta tecnologia e os profissionais da área ao perceberem isso vão certamente levar as consequências dessa evolução para o paciente, realizando tratamentos mais eficazes e rápidos sendo do ponto de vista clínico uma mais valia para todos.

Abstract

Introduction: The evolution of technology in all areas of activity has changed the way it addresses the challenges that are imposed today. In dentistry it has happened the same way as in health care in general, a huge resistance to new techniques and technologies, but what is certain is that the digital age is increasingly expanding and to getting over this resistance. CAD / CAM systems already form an integral part of the dental rehabilitation, mainly throughout dental laboratories, but also in the dentist's office (with CEREC system) that places the CAD / CAM technology to the dentists and patients reach.

Objectives: To determine, throughout a bibliographic review the evolution of the CEREC systems in past few years. This was intended to verify the clinical effectiveness of the system itself in the various materials it works with: for fixed prosthetic restorations and rehabilitations on impantes.

Methods: In preparing this thesis a bibliographic review was performed in the period of 1994 to March de 2015. Databases were used as Pubmed (Medline), Elsevier, sceilo and googleacademic with the keywords "digital prosthetic dentistry" ; "Dental cad / cam" ;"Dental ceramics" ;"CEREC" ;"CEREC system" ;"CEREC materials."

Results: In this review studies checked restorations made by the CEREC systems had good clinical behavior in the following various aspects: aesthetics, marginal fit, wear resistance and other clinical parameters.

Conclusion: Over the last 20 years the CEREC system, much has developed and certainly much is going to keep evolving. The result of this evolution has been analised by various studies showing that clinically it is a very fast and precise system. Dentistry has been elevated to a whole new level with this technology and the professionals aswell, that being so, the consequences of this evolution will be led to the patient, the treatments will be faster and more effective, from the clinical point of view with an added value for everyone.

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família, Pai, Mãe, Irmão que são sem dúvida as pessoas mais importantes. Sem deixar de agradecer à minha namorada que foi a pessoa que mais saiu prejudicada com o tempo que dediquei a estes anos de trabalho e estudo.

Agradecimentos

Agradeço a todos os professores da Universidade Fernando Pessoa sem exceção, por todos os conhecimentos, direta ou indiretamente, que compartilharam comigo e com todos os alunos, fazendo acrescentar conhecimento significativo às nossas vidas.

Não posso deixar de agradecer ao Dr. Vinicius Lino Júnior por todos os ensinamentos de excelência, que estão a ser uma base fundamental na minha vida profissional e também pessoal, sem ele não seria a mesma.

Também a todos os amigos que ao longo destes anos tiveram sempre disponíveis ajudar.

Por último, ao Paulo Azevedo (Paulinho), por tudo que nunca irei conseguir retribuir, foi um Pai profissionalmente e um amigo a quem devo muito do que sou como pessoa também.

Índice Geral

Índice de Figuras	vii
Índice de Siglas e Abreviaturas	viii
I. Introdução	1
II. Desenvolvimento	3
1. Materiais e Métodos	3
2. Tecnologia CAD/CAM	4
2.1. Significado Tecnologia CAD/CAM.....	4
2.2. Tipos de Tecnologia CAD/CAM	5
2.2.1. Sistema Procera	6
2.2.2. Sistema LAVA®	7
2.2.3. Sistema E4D	8
2.2.4. Sistema CYRTINA.....	9
2.2.5. Sistema Zfx IntraScan.....	10
2.2.6. Sistema TDS®	11
2.2.7. Sistema CEREC.....	12
3. Processamento CAD/CAM	14
4. Adaptação interna e resistência à fratura de coroas realizadas pelo sistema CAD/CAM	16
5. CEREC.....	18
5.1. Sistema de digitalização CEREC	21
5.2. Desenho da restauração pelo <i>software</i>	25
5.3. Fresagem do sistema CEREC.....	27
6. Materiais para Sistema CEREC	29
6.1. Cerâmica Feldspática	29
6.2. Contra-indicações das cerâmicas CEREC.....	30
6.3. Blocos Híbridos	30
6.4. Blocos de Polímero	31
6.5. Cerâmicas de alta resistência.....	32
6.6. Restaurações de compósito- permanente	33
6.7. Bloco de Zircónia	33

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

6.8. Combinação de diferentes tipos de blocos, Técnica da dupla camada.....	33
6.8.1. Primeira Fase	34
6.8.2. Segunda Fase	34
6.8.3. Terceira Fase.....	34
7. Tecnologia CEREC e implantes dentais	35
8. Vantagens e desvantagens do Sistema CEREC	36
III. Conclusão.....	38
IV. Bibliografia	39

Índice de Figuras

Figura 1 – Significado tecnologia CAD/CAM.....	4
Figura 2 – Sistema Procera	6
Figura 3 – Sistema LAVA.....	7
Figura 4 – Sistema E4D	8
Figura 5 – Sistema CYRTINA.....	9
Figura 6 – Sistema Zfx IntraScan.....	10
Figura 7 – Sistema TDS	11
Figura 8 – Sistema CEREC.....	12
Figura 9 – Evolução do Sistema CEREC.....	21
Figura 10 – CEREC OmniCam.....	25
Figura 11 – Componentes utilizados na técnica de pilar personalizado para implantes.....	35

Índice de Siglas e Abreviaturas

2D – Duas Dimensões

3D – Três Dimensões

ADA – American Dental Association

ANSI – American National Standards Institute

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacturing

I. Introdução

A tecnologia CAD/CAM tem vindo a alterar as indústrias na sua generalidade, uma vez que veio permitir a fusão de uma produção em massa com uma personalização individual, e que por sua vez é atingida de uma forma rápida, com fluxos altos de trabalho e rentáveis. A adaptação das indústrias aos métodos digitais está a aumentar cada vez mais, conduzindo conseqüentemente ao sucesso de muitos tipos de produção industrial. As indústrias que aceitarem o desafio da tecnologia digital são indústrias que tendem a crescer (3shape, 2013).

O sistema CAD/CAM, desenho e a fabricação ambos assistidos por computador, teve início em 1971 com François Duret e representa a aplicação da tecnologia computadorizada na prática da medicina e medicina dentária. A tecnologia CAD/CAM tem basicamente três passos: digitalização do preparo dentário, desenho da restauração por computador e fabricação da restauração orientada por computador (Velooso, 2008).

Na Universidade de Zurique em setembro de 1985, Norman, WH. construiu e colocou a primeira restauração de cerâmica feita no consultório utilizando a tecnologia CAD/CAM com um sistema comercialmente chamado de CEREC 1, abreviação inglesa de “*Ceramic reconstruction*”. Conceito que se fundamentava em construir restaurações no próprio consultório em que o paciente as colocaria no próprio dia da confecção do preparo dentário. Com este novo conceito, como é normal em tudo que é inovador, houve muitos a questionar sobre a viabilidade deste tipo de tratamento, sendo essas dúvidas direcionadas principalmente sobre a durabilidade destas restaurações, a precisão das restaurações e a rentabilidade deste tipo de sistema (Guimarães, 2012).

Em consequência desta iniciativa, na área da medicina dentária restauradora, tem-se verificado uma verdadeira revolução industrial e tecnológica, que veio trazer ao médico dentista mais opções restauradoras e possivelmente melhores do ponto de vista estético e não só, otimizado também com a introdução de novos materiais para as restaurações (Baratieri *et al.*, 1994).

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

A tecnologia CAD/CAM do sistema CEREC representa uma revolução tecnológica na área de medicina dentária, porque tornou possível realizar *inlays*, *onlays*, facetas e coroas de uma forma simples, rápida e eficaz (Liu, 2005).

Os 25 anos desta experiência, com a tecnologia CEREC, foi comemorada no ano de 2010. Esta forma de tratamento CAD/CAM tem sido praticada dentro dos consultórios médicos dentários com números na ordem dos 25000 mil médicos dentistas em 30 faculdades nos Estados Unidos e com uma produção de mais de 20 milhões de restaurações (Fasbinder *et al.*, 2010).

O sistema CEREC está disponível no mercado há cerca de 20 anos, é utilizado por mais de 17.000 médicos dentistas, em 28 escolas de medicina dentária nos Estados Unidos e tem produzido aproximadamente 12 milhões de restaurações (Rekow, 2006).

O ano de 2010 marcou os 25 anos de experiência *chairside* CAD/CAM CEREC na prática da medicina dentária. Os materiais restauradores e a técnica clínica têm sido extensivamente estudados e evoluídos. Em uma pesquisa rápida pela palavra "CEREC" na PubMed, foram encontrados 402 estudos referenciados, o que mostra a importância desta tecnologia e sua evolução (Fasbinder, 2010).

Vários autores apresentaram evidências que sugerem que o sistema CEREC tem nas suas restaurações, adaptação marginal e longevidade clínica eficiente e capaz. Apresenta resultados estéticos muito favoráveis e tem um fator importante associado que é o tempo de cadeira reduzido. Evidências de vários estudos clínicos sugerem que os clínicos podem optar por este sistema em função das necessidades estéticas dos pacientes (Santos *et al.*, 2012).

Com esta dissertação, pretende-se atingir o objetivo de conseguir demonstrar a viabilidade, ou não, na clínica do sistema CEREC.

II. Desenvolvimento

1. Materiais e Métodos

Na elaboração desta dissertação foi realizada uma revisão bibliográfica no período que vai de 1994 até Março de 2015. Foram utilizadas bases de dados como *Pubmed (medline)*, *Elsevier*, *Scielo* e *GoogleAcademic*, com as palavras chave: “*digital prosthetic dentistry*”; “*dental cad/cam*”; “*dental ceramics*”; “CEREC”; “sistema CEREC”; “materiais CEREC”.

Foi encontrado um total de 70 artigos, em que 14 destes com as palavras-chave: “CEREC”; “sistema CEREC”, “*dental cad/cam*”. Os critérios que levaram à seleção destes artigos foram aqueles cujos temas focavam o sistema CAD/CAM como tecnologia para a medicina dentária. O critério de exclusão foi pelos artigos se referirem a uma prática cirúrgica e outro tipo de próteses; selecionou-se assim um total de 10 artigos. Os outros artigos foram pesquisados usando as palavras-chave: “*digital prosthetic dentistry*”; “*dental ceramics*”; “CEREC”; “materiais dentários”; obtendo-se um total de 37 artigos. O critério de inclusão foi a referência ao tema escolhido, enquadrado na medicina dentária e da tecnologia pretendida para o tema, selecionou-se um total de 15 artigos. Os critérios de exclusão relacionam-se com a não referência à tecnologia CEREC e CAD/CAM, língua e ao custo da leitura do artigo.

2. Tecnologia CAD/CAM

2.1. Significado da Tecnologia CAD/CAM

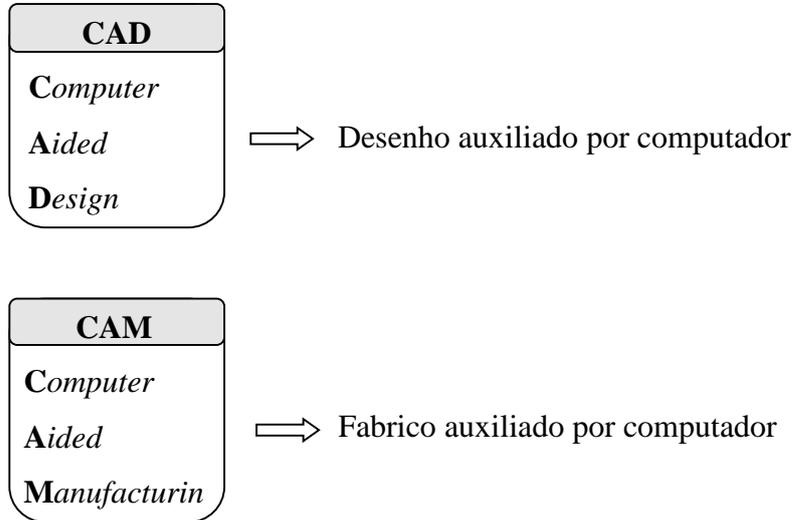


Figura 1- Significado da Tecnologia CAD/CAM (retirado de Touati, Miara e Nathanson, 2000).

2.2. Tipos de Tecnologia CAD/CAM existentes

A tecnologia de desenho elaborado por computador (CAD) e a manufatura auxiliada por computador (CAM) tem sido usado na indústria já há muitos anos, mas a sua aplicação na medicina dentária foi introduzida em 1985, com o primeiro sistema CAD/CAM dentário a que se deu o nome de CEREC, desenvolvido na Alemanha (Guimarães, 2012).

A introdução desta tecnologia nos anos 80 teve como resultado o aparecimento nos dias de hoje de vários outros sistemas de CAD/CAM, tais como: Cerec 3D; D4D; DCS Precidentc; Procera; Lava; Everest; Cercon Smart, Ceramics; Denzirh; DentaCad e Evolution (Guimarães, 2012).

Existem atualmente dois sistemas CAD/CAM de consultório. Um é o sistema fechado, onde o médico dentista faz a impressão digital do preparo dentário, desenha a restauração e faz a sua reprodução final, fazendo o trabalho em uma só consulta, CEREC e E4D (Guimarães, 2012).

Outros são os sistemas CAD/CAM que funcionam em três passos distintos: digitalização do preparo dentário, desenho da restauração e produção da restauração fora da clínica. Exemplos: Procera, Lava, CYRTINA, TDS[®], entre outros (Guimarães, 2012).

2.2.1. Sistema Procera

O sistema Procera foi um dos primeiros sistemas com a tecnologia CAD/CAM para a produção em série de *inlays*, *onlays*, facetas e coroas de cerâmica puras unitárias. A digitalização é obtida através da leitura de toda a superfície de um troquel, em gesso, por uma ponta de rubi de um *scanner* ligado ao computador. Este *scanner* faz a leitura de toda a área do troquel, desde o bordo cervical até à porção incisal, sendo estes dados registados e armazenados num *software* apropriado, na forma de imagens tridimensional. Através de um *software* do sistema, o técnico pode visualizar e retificar todo e qualquer erro da digitalização, assegurando à futura estrutura uma boa adaptação. Este sistema utiliza a internet para enviar as restaurações para estações de produção Procera que serão produzidas individualmente por robôs. Em 1982 foi tratado o primeiro paciente com Procera e desde então foram tratados milhões de pacientes por todo o mundo (Francischone e Vasconcelos, 2002). Neste momento o sistema possui um scanner NobelProcera óptico que facilita o processo de obtenção de imagem (Home Page Nobelbiocare).



Figura 2 - Sistema Procera (retirado de Magaña, 2010).

2.2.2. Sistema Lava®

O sistema LAVA® (3M ESPE) apareceu no mercado da medicina dentária em 2002, tendo a capacidade de produzir restaurações em cerâmica pura e *copings*. Utiliza a tecnologia CAD/CAM para reabilitação protética de toda a cavidade oral (Raigrodski, 2004; Polack, 2006). Este sistema possui um *scanner* ótico para captação do preparo dentário que vai ser apresentado em uma imagem 3D, depois através de um sistema de *software* CAD usando uma unidade informática é realizado o desenho das restaurações em 3D. O *hardware* CAM converte a restauração virtual desenhada numa restauração dentária, esta é fresada a partir de um bloco de cerâmica pré-fabricada (Pittayachawan *et al.*, 2006). Podem ser confeccionadas coroas unitárias, *copings* e próteses fixas de quatro ou cinco elementos (Conrad, 2007). Neste momento o sistema já se pode realizar próteses fixas mais extensas de 12 elementos até 48 mm usando blocos Lava Multi XL (3M ESPE, 2015).



Figura 3- Sistema LAVA (retirado de 3M, 2015).

2.2.3. Sistema E4D

O E4D é um sistema CAD/CAM *chairside*, ou seja, é um sistema em que todo o processo de desenho e fabrico é realizado em consultório. Este sistema é composto por três unidades fundamentais: uma câmara laser, que permite a leitura dos preparos dentários a três dimensões; um *software* que permite a realização do desenho da restauração; e uma unidade de fresagem, que vai realizar desgastes seletivos num bloco cerâmica até à restauração desenhada pelo *software* “aparecer”. Este sistema tem capacidade de produzir *inlays*, *onlays*, facetas e coroas em cerâmica pura (D4D Technologies Home Page).



Figura 4- Sistema E4D (retirado de Futuredental, 2011).

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em Prótese Fixa e Sobre Implantes?

2.2.4. Sistema CYRTINA

O sistema CAD/CAM CYRTINA produz coroas, pontes e restaurações para implantes numa vasta panóplia de materiais, através da tecnologia CAD/CAM. Esta empresa tem como princípio a inovação tendo já 30 anos de experiência no mercado . A Cyrtina foi criada a partir do CICERO (*Elephant Dental*), o primeiro sistema CAD/CAM completo para coroas revestidas, é uma sistema aberto onde a restaurações são enviadas a um centro de fresagem (Home Page Cyrtina, 2015).



Figura 5- Sistema CYRTINA (retirado de Cyrtina, 2015).

2.2.5. Sistema Zfx IntraScan

O Zfx IntraScan apresenta uma peça de mão, conectada a um computador portátil por intermédio de um cabo, que faz a leitura do preparo dentário diretamente na cavidade oral. Toda a tecnologia de digitalização está incorporada nessa peça de mão. As impressões intraorais digitais adquiridas pelo Zfx IntraScan são usadas como base para um desenho assistido por computador (CAD/CAM). A digitalização pode ser repetida várias vezes em locais onde existe dificuldade de captura de imagem, levando a uma mais precisa reprodução do preparo dentário. Quando a digitalização se encontrar completa, o modelo 3D gerado fica disponível para o laboratório, que é enviado através de uma rede Zfx Dental-Net. Se tudo estiver correto, o laboratório começa a fazer o desenho virtual de forma imediata, conforme as especificações do médico dentista. A rede online Zfx Dental-Net é também usada para a comunicação entre a clínica e o laboratório (Zfx, 2015).



Figura 6- Sistema Zfx IntraScan (retirado de Zfx, 2015).

2.2.6. Sistema TDS®

O sistema TDS® (Sistema Turbodente) apareceu no mercado em 2005 e tem como base a tecnologia CAD/CAM. Este sistema constrói *inlays*, *onlays*, facetas, coroas e próteses fixas em cerâmica pura. O Turbodent tem um *scanner* que faz a leitura do preparo dentário no modelo e um computador que possui um *software* para o desenho da restauração final. Esta informação, depois de retirada, é enviada via Internet para as estações de produção do sistema TDS®, onde é produzida a restauração (Ubesdental Home Page, 2007).

Igualmente a este, existem outros sistemas CAD/CAM parecidos no mercado, com apenas algumas diferenças que fazem a digitalização em modelo de gesso, o desenho em computador e posterior fresagem do material pretendido. Exemplos são: o sistema da conhecida marca Kavo com o EVEREST CAD/CAM, sistema da AmannGirrbach CAD/CAM, também a Zirkozahn, e outros mais que apenas diferem na marca tendo algumas pequenas diferenças entre si.



Figura 7- Sistema TDS (retirado Dentalaegis, 2014)

2.2.7. Sistema CEREC

Por fim o sistema CEREC é composto por três partes principais: uma câmara para leitura do preparo intraoral, que permite a captação a três dimensões do dente a restaurar; um *software* que permite o desenho da restauração pretendida; e uma unidade que fresa um bloco cerâmico ou de outro material e reproduz a restauração que foi desenhada. É um sistema CAD/CAM que permite o fabrico mecanizado de restaurações totalmente cerâmicas e não só, a partir de blocos homogêneos e heterogêneos de qualidade superior e num curto período de tempo. O CEREC permite minimizar frequentes erros inerentes à técnica indireta e reduzir a possibilidade de infeção cruzada associada ao fabrico de restaurações indiretas pelas suas várias etapas. Tudo isto em comparação com os métodos de fabrico tradicionais (Trost, Stines e Burt, 2006).



Figura 8- Sistema CEREC (retirado de Sirona, 2015).

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

O sistema CEREC tem uma vantagem na relação com outros sistemas CAD/CAM existentes no mercado, o CEREC é um sistema *chairside*, isto é, permite a realização das restaurações de cerâmica no próprio consultório e em apenas uma consulta de um modo rápido (Mörmann, 2006).

Numa época em que existe cada vez mais um elevado padrão de qualidade, a estética tem um valor muito mais valorizado e o fator tempo é cada vez mais um requisito de profissionalismo, neste sentido, este sistema é sem dúvida um serviço revolucionário, constituindo uma mais-valia para qualquer consultório de medicina dentária e para qualquer médico dentista (Trost, Stines e Burt., 2006).

3. Processamento CAD/CAM

Estas siglas têm como significado *computed aided design* (CAD – projeto assistido por computador) e *computer aided manufacturing* (CAM – fabrico assistido por computador), onde um *software* CAD define a geometria e o objeto, enquanto o CAM programa diretamente o processo de fabrico, sendo que este foi desenvolvido através da evolução da tecnologia CAD (Goodacre *et al.*, 2012).

O desenho de uma restauração dentária de forma digital, que em seguida é reproduzida a partir de uma máquina de fresagem, é chamado por sistema CAD/CAM (Correia *et al.*, 2006).

O processo de CAD/CAM tem como passos em primeiro lugar a digitalização, no passo seguinte o desenho da restauração e por último a fase de fresagem. Os dispositivos de digitalização convertem a forma dos dentes preparados da cavidade oral em unidades tridimensionais de informação. Por sua vez, o computador traduz esta informação para uma imagem 3D, de seguida o médico dentista seleciona parâmetros que vão dar origem ao próprio desenho protético que é fornecido pelo computador através de *softwares* CAD. Nesta fase define-se, por exemplo, as linhas de acabamento, o espaçamento e até espessura dos materiais a fresar e outros parâmetros (Correia *et al.*, 2006).

A partir do momento em que o desenho realizado pelo *software* está pronto, o passo seguinte é a reprodução da restauração, ou seja, a fresagem, que é executado na fase CAM. O sistema operativo é constituído por um controlo numericamente computadorizado (CNC), em que a informação obtida usando o *software* CAD, é convertida em comandos que são lidos pela máquina a fresar e depois traduzidos em passos de corte levando à forma final da restauração (Vera *et al.*, 2013).

Na área da medicina dentária, o sistema CAD/CAM é usado no fabrico de restaurações de prótese fixa, como *inlays*, facetas, coroas e pontes. Durante a ultima década, tem existido uma evolução tecnológica destes sistemas CAD/CAM, que permitiu alternativas restauradoras usando diferentes materiais como cerâmicas, compósitos híbridos e até blocos de metais (Zircónia), que no passado não podiam ser processados devido às limitações técnicas. Atualmente o interesse pelo fabrico de pilares para estrutura da

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

prótese sobre o implante usando a tecnologia CAD/CAM tem vindo a crescer. Uma das razões, é que a prótese sobre o implante seja fabricada apenas num só bloco de material sólido; a segunda é que as imprecisões são deixadas de realizar, e processos como enceramento, revestimentos e moldagens deixam de existir. A prótese sobre implante desenhada através da tecnologia CAD/CAM vai apresentar um maior ajustamento passivo em comparação com os processos convencionais (Vera *et al.*, 2013).

4. Adaptação interna e resistência à fratura de coroas realizadas pelo sistema CAD/CAM

A adaptação das restaurações indiretas há muito vem sendo considerada como um parâmetro para o sucesso clínico e a longevidade das mesmas. A especificação 96 da ANSI/ADA prevê uma espessura marginal máxima, de película de 25 µm para os cimentos à base de água, fosfato de zinco e ionómero de vidro (Anusavice, 2003).

O espaço oclusal existente entre as coroas CAD/CAM e os dentes preparados é proveniente do alívio selecionado no programa CAD, durante o desenho das restaurações para evitar contacto com as faces oclusais/incisais dos preparos ou então esses espaços oclusais são devido a desgastes realizados posteriormente à confeção da restauração, para melhorar seu assentamento (Reich *et al.*, 2005).

Desgastes estes à posterior da confeção das restaurações, que são na realidade contraindicados, devido à possibilidade de incorporação de falhas (Kelly *et al.*, 1991).

Certas falhas de adaptação das restaurações podem ocorrer em sistemas CAD/CAM devido a diversas razões, por vezes a própria câmara de captura das dimensões do preparo dentário, pela sua limitação na resolução, as formas retentivas e irregulares dos preparos dentários onde deve existir um leve arredondamento das arestas, etc. (Reich *et al.*, 2005).

Foi avaliada em estudo a adaptação interna das coroas cerâmicas realizadas pelo sistema CAD/CAM CEREC 3 ,por digitalização de réplicas dos preparos em modelos de gesso. Nos resultados foram encontradas espessuras oclusais médias de 214 a 494 µm, e máximas, de 636 a 1.316 µm, para Vitablocs Mark II® (Vita) mesmo depois do espaço para a cimentação ajustado no *software* ter sido de 0 µm. Todavia, tem de se ter em conta que os autores realizaram ajustes de contatos internos com brocas diamantadas, o que deixa algumas dúvidas sobre o que poderia ter causado essa desadaptação: o desgaste da fresagem ou o ajuste interno realizado com as brocas diamantadas (Luthardt *et al.*, 2004).

Estudos comprovam que a desadaptação marginal de coroas cerâmicas feldspáticas em blocos vitablocs Mark II apresentam valores aceitáveis de desadaptação marginal, cerca

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

de 75 un, quando realizados pelo sistema CEREC em consultório, e que a obtenção do modelo virtual diretamente na boca é preferível aos modelos de gesso (Carneiro, 2013).

A adaptação marginal é de extrema importância para o bom resultado a longo prazo das restaurações dentárias. Com relação à adaptação marginal de restaurações, valores menores que 120µm em estudos CAD/CAM são clinicamente aceitáveis, evitando a infiltração marginal. Foi evidenciado recentemente que o sistema IPS e.Max Press apresenta valores de adaptação marginal inferiores a 120µm, sendo considerado totalmente aceitável quando associado à cimentação adesiva (Tinschert *et al.*, 2001).

Estudos relatam que nas restaurações cerâmicas CEREC de longo prazo, a sensibilidade pós-operatória não é um problema referido. A fratura da restauração é o principal modo de falha para restaurações CEREC, mas com uma probabilidade de sobrevivência das restaurações CEREC de aproximadamente 97% durante cinco anos e 90% para 10 anos (Fasbinder, 2006).

Após mais de 17 anos de uso clínico do sistema CAD/CAM CEREC utilizando restaurações em cerâmica feldspática Vita Mk, obtém-se uma probabilidade de sucesso de 88,7% o que é considerada como um resultado clínico muito satisfatório (Otto e Schneider, 2008).

A prática clínica com sistema CAD/CAM CEREC 3 *chairside* permitiu produzir restaurações altamente estéticas e confiáveis clinicamente em apenas uma única visita minimizando os custos e o desconforto para o paciente de um tratamento protético convencional. No entanto melhoramentos devem ser realizados (Sannino *et al.*, 2014).

5. CEREC

Werner Mörmann em 1980, médico dentista suíço, idealizou um conceito que permitiria a realização de restaurações à cor do dente e que estas restaurações teriam uma elevada durabilidade no tempo, devido aos problemas que as restaurações na época de dentes posteriores com resina composta apresentavam. Após alguns estudos realizados, concluiu que os *inlays* eram uma boa solução para as restaurações. A partir daí, a questão passou a ser em como produzir de forma rápida e eficiente essas restaurações (Mörmann, 2006).

Werner Mormann desenvolveu o projeto para uso de um sistema CAD/CAM dentro da clínica, para o fabrico de restaurações cerâmicas *inlay*, de maneira que o médico dentista pudesse realizar uma ou várias restaurações cerâmicas, em consultório, numa única consulta (Mörmann, 2006).

Utilizando técnicas convencionais o Dr. Mörmann rapidamente percebeu que não ia conseguir resolver o problema, mas com ajuda do Engenheiro Brandestini (engenheiro eletrónico italiano) acreditou ser possível realizar a impressão ótica das cavidades dentárias (Liu, 2005).

Mörmann com a ajuda do Dr. Brandestini, que trabalhava com *scanners* de ultrassons, rapidamente se aperceberam que as cavidades apenas podiam ser digitalizadas de uma forma ótica (Mörmann, 2006).

A impressão ótica consiste em colocar uma câmara intraoral na boca do paciente devidamente posicionada, de acordo com o eixo de inserção, de modo a poder fazer a digitalização de toda a informação necessária do preparo num único *scan*. Todo este processo só teria efeitos práticos se estivesse associado a um *software* que permitisse gerir toda a informação recolhida. (Parsell *et al.*, 2000).

Então a questão que se colocou pelos autores do sistema, foi de como transferir a informação tridimensional da cavidade para o desenho do *inlay* propriamente dito. Para conseguir isto, recorreram a um Engenheiro de *softwares*, Alain Ferru que possuía as capacidades necessárias para o projeto. O *layout* do *software* resultou da necessidade de se definir o fundo da cavidade, a inserção das linhas de contacto proximal, a adaptação

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

da informação do fundo da cavidade de modo a ser possível construir as superfícies proximais e oclusais, e encontrar as margens proximais e oclusais da cavidade . Com a ajuda do Dr. Ferru nasce então, o primeiro sistema operativo CEREC (Mörmann, 2006).

Nessa altura para que todo o sistema tivesse completo, foi necessário desenvolver a tecnologia que executasse o corte eficiente de cerâmica, de modo a obter uma restauração individualizada e de adaptação fiável e que existisse uma boa relação entre a eficiência de corte, tempo de vida do instrumento e a rugosidade superficial da cerâmica (Mörmann, 2006).

Sendo assim, o passo seguinte foi desenvolver tecnologia que permitisse transformar a cerâmica (restauração idealizada) num compromisso entre eficiência, corte e restauração ideal (Mörmann, 2006).

Os primeiros ensaios realizados sobre blocos de cerâmica feldspática mostraram que este material pode ser removido em alguns minutos sem a danificar e sem a perda de resistência do resto da estrutura. (Liu, 2005).

A primeira restauração, usando o sistema CEREC *chairside*, teve lugar em 19 de Setembro de 1985 na Universidade de Medicina Dentária de Zurich, usando-se cerâmica feldspática (Vita Zahnfabrik), demonstrando que o material podia ser frezado em alguns minutos sem ser danificado e sem o mesmo perder propriedades estéticas e mecânicas (Mörmann, 2006).

Em 19 de Setembro de 1985 foi realizada e cimentada, na Faculdade de Medicina Dentária de Zurique na Alemanha, a primeira restauração totalmente cerâmica, utilizando a inovadora tecnologia do sistema CEREC (Buso *et al.*, 2004).

O sistema CEREC I utilizava um disco de corte diamantado para desgastar a cerâmica. Este sistema apresentava ainda muitas limitações, caracterizando-se pela má adaptação das restaurações, pelas limitações do *software* e pela impossibilidade de confeccionar os contornos das superfícies oclusais; tendo estes que ser desgastados com broca e turbina de modo a desenvolver os contactos oclusais e a anatomia do dente (Conceição, 2005).

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

A ideia foi comprada pela empresa Alemã Siemens & Sirona, que vem desenvolvendo esta tecnologia, produzindo à posterior o CEREC2 em 1994; *software* este, que já permitiu a criação de coroas totais.

Com o objetivo de superar as desvantagens do CEREC I, foi lançado o CEREC II em 1994, apresentando esta melhoria ao nível da câmara digital, *software* e na maquinaria de desgaste. Proporcionando melhor adaptação das restaurações (50-100 µm), assim como a confecção da superfície oclusal (Conceição, 2005).

O CEREC II alterou completamente o sistema de desgaste da cerâmica, substituindo o disco de corte diamantado do CEREC I, por um sistema de duas brocas cilíndricas diamantadas, tornando possível o desgaste das superfícies oclusais (Touati, Miara e Nathanson, 2000).

CEREC III surgiu no ano 2000, apresentando melhorias ao nível da adaptação das restaurações, melhor obtenção da anatomia oclusal e maior rapidez no desgaste do bloco de cerâmica (Conceição, 2005).

Porem, o projeto ainda era exibido a 2D; a exibição a 3D da preparação do dente antagonista e do registo de mordida do paciente, só se tornou disponível aquando da entrada no mercado de um novo *software* tridimensional em 2003, que se apresentava mais ilustrativo comparativamente com as versões anteriores, tornando o manuseamento do sistema mais intuitivo e fácil, CEREC 3D . As versões de 2005 e 2006 incluíam o ajuste automático da anatomia de uma coroa total numa preparação individual nos contactos interproximais e na sua oclusão (Mörmann, 2006).

Em 2000, surgiu o CEREC AC com a mesma configuração tridimensional, mas veio equipado com um sistema mais preciso de captura de imagem: a chamada *blue cam* (LED azul) (Mehl *et al.*, 2009).

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

Nos dias de hoje, com a evolução das tecnologias, o CEREC já tem disponíveis câmaras de digitalização que não exigem a necessidade de utilização de pó para uma melhor leitura, nem da necessidade de colocação da câmara numa posição estável, isto tudo com a nova omnicam. Também o *software* tem evoluído, ao ponto de o próprio já realizar o desenho da restauração na posição ideal bastando o médico corrigir detalhes ao seu gosto (Muianga, 2009).



Figura 9- Evolução do sistema CEREC (retirado de Guimarães, 2012).

5.1. Sistemas de digitalização CEREC

O sistema CEREC 1 introduzido desde 1985, CEREC 2 (1994), CEREC 3 (2000) e CEREC AC Omnicam (2007), têm usado uma câmara que captura várias imagens e que são unidas por um programa de informática.

Uma das grandes preocupações na tecnologia CAD/CAM é a precisão para todas as fases do processo de construção da restauração, que começa com um sistema de captura de imagem fiável. A tecnologia associada à imagem vem sofrendo um processo de atualização sistemático, que visa tornar o procedimento clínico cada vez mais preciso e

simples, tanto para o médico dentistas como para o paciente. Dentro da evolução do sistema CEREC, uma das áreas da tecnologia que é intensamente investigada e vem sofrendo constantes melhorias, é o sistema de captura de imagens (Mehl *et al.*, 2009).

O sistema de CAD/CAM visa eliminar processos convencionais existentes de elaboração de estruturas dentárias. Estas próteses dentárias executadas segundo o processo de CAD/CAM vão apresentar encaixes mais precisos comparativamente com o uso dos métodos convencionais (Ramsey, 2012).

No sistema CEREC, a preparação dentária pode ser digitalizada tanto fora da cavidade oral sobre o modelo de gesso numa digitalização extra-oral; como dentro da cavidade oral por um sistema de digitalização intraoral. Estas leituras têm sistemas de captura de imagens distintos adaptados a cada um dos ambientes (Correia *et al.*, 2006).

Tudo começa com uma boa impressão. Obter uma impressão, através das técnicas convencionais, pode ser desafiante. A inconsistência das impressões, aliado a uma má preparação do material de impressão, leva muitas das vezes há necessidade de repetições de trabalhos clínicos e efeitos estéticos inferiores, aumentando a necessidade de ajustes na boca (3shape, 2013).

Com os *scanner* intraorais, um maior conforto é proporcionado ao médico dentista e para o próprio paciente, uma vez que os sabores do material de impressão não estão presentes e as sensações de vômito são eliminadas. O fator tempo é também importante, uma vez que o paciente passa menos tempo na cadeira, assim como o clínico elimina o tempo perdido na preparação do material e os custos que advêm dos mesmos materiais (Straumann, 2011; 3shape, 2013).

Num estudo, foi evidenciado que as impressões realizadas por digitalização intraoral de implantes dentários para sistema CAD/CAM, parecem ser pelo menos tão precisas quanto as impressões realizadas pela técnica de moldagem convencional, não existindo diferença significativa entre estes dois tipos de impressões (Karl *et al.*, 2011).

Pode afirmar-se que sistemas de impressões digitais permitem a confecção de restaurações protéticas fixas com precisão semelhante às impressões convencionais. As técnicas de impressão digital pode ser considerada como uma alternativa clínica á

impressão convencional para restaurações de próteses dentárias (Seelbach, Brueckel e Wostmann, 2013).

Os *scanners* digitais apenas conseguem capturar aquilo que conseguem ver. Hoje em dia a retração dos tecidos moles implica a colocação de fios de retração no interior do sulco gengival antes da toma da impressão final, tornando-se muitas das vezes uma tarefa difícil devido à hemorragia e à inflamação gengival. Para as impressões intraorais digitais torna-se então importante o conhecimento de métodos alternativos de modo a otimizar a leitura dos tecidos moles. A forma mais eficaz de atingir uma clara visualização das margens é através da preparação de margens supragengivais. Os dentes que estão a ser preparados para uma coroa dentária geralmente possuem restaurações antigas com margens subgengivais, sendo que a saúde dos tecidos nestas áreas é muitas das vezes deficiente. Quando as margens subgengivais estão presentes, o tecido deve ser separado dos bordos da preparação para permitir uma visualização clara do *scanner*, pois apesar de nas impressões convencionais as margens pouco visíveis não serem detetadas, com os *scanners* digitais isso não acontece, pois a qualidade das retrações e a precisão das margens são detetadas imediatamente numa única digitalização. A precisão de uma digitalização é determinada pela qualidade das retrações e a sua capacidade de revelar as margens livres (Schwartz, 2011).

A unidade de captação de imagem do sistema CEREC AC é constituída por uma microcâmara 3D e um computador, que está concebido especificamente para o desenho das restaurações. Esta câmara capta a preparação, a oclusão com o antagonista e o próprio antagonista, através de um procedimento de leitura óptico rápido e preciso, necessitando apenas que a superfície a ler esteja seca para que não provoque reflexos (Sirona, 2008).

Durante a impressão ótica, a luminosidade da imagem é regulada automaticamente, de modo a obter uma quantidade de luz adequada independentemente da distância entre a câmara 3D e a preparação dentária (Sirona, 2008).

Para melhorar a captação da impressão o preparo dentário deve estar iluminado o menos possível, deve-se evitar qualquer tipo de luz externa e se necessário apagar a luz da cadeira de medicina dentária. (Parsell *et al.*, 2000).

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

CEREC OmniCam é a mais recente câmara para a digitalização, sem necessidade de pó para as estruturas dos dentes naturais e gengiva. Basta colocar a câmara sobre a área relevante e a digitalização é iniciada automaticamente. A eliminação do revestimento do preparo em pó significa que o processo de digitalização é mais fácil de aprender, sendo a curva de aprendizagem muito rápida (Sirona, s.d. [a]).

O utilizador simplesmente move a cabeça da câmara de perto sobre os dentes em um único movimento fluído. Os dados são gerados sucessivamente em um modelo 3D que pode ser em tempo real visto pelo médico. O processo de digitalização proporciona uma impressionante profundidade de campo e pode-se a qualquer momento parar o processo de captura de imagem e voltar em qualquer ponto do preparo (Sirona, s.d. [a]).

O modelo 3D é exibido no monitor com as suas superfícies mostradas nos seus tons naturais e muito perto da realidade. Este método realista ajuda na distinção clínica entre a gengiva e a preparação dentária (Sirona, s.d. [a]).

CEREC OmniCam pode gravar clipes de vídeo e apresentá-los diretamente ao paciente mostrando quais e o porque das necessidades de tratamento dos diversos dentes, cujo entendimento por parte paciente fica de mais fácil compreensão e melhor aceitará as suas propostas de terapia (Sirona, s.d. [a]).

O novo sistema de captura do CEREC apresenta uma peça de mão mais ergonômica que facilita a captura contínua da cavidade oral, apresentando os dados obtidos em 3D e nas cores naturais das estruturas orais. (Sirona, s.d. [a]).

As características da peça de mão são também um fator importante, pois o tubo da câmara arredondado vai permitir a fácil rotação da câmara no espaço intraoral. A pequena ponta da câmara garante o melhor posicionamento da lente em qualquer parte da boca (Sirona, s.d. [a]).

À medida que a câmara se move sobre os dentes, uma imagem fotorrealista é exibida em full-color com clareza e detalhes muito reais no computador de suporte (Sirona, s.d. [a]).



Figura 10- CEREC OmniCam (retirado de Sirona, 2012 [a]).

O desenvolvimento do CEREC OmniCam veio tentar facilitar o uso do sistema e a obtenção de resultados mais precisos. (Sirona, 2012 [a]).

CEREC OmniCam equilibra perfeitamente todos os requisitos para uma câmara *chairside* CAD/CAM com a conveniência do operador e a introdução de um primeiro sistema a cores muito realista (Sirona, 2012 [a]).

5.2. Desenho da restauração pelo *software*

As imagens capturadas pela câmara ótica são processadas pelo *software* do sistema CEREC, tornando-as numa imagem virtual de três dimensões, permitindo a análise do preparo dentário, dos dentes adjacentes da oclusão e dentes antagonistas. A imagem virtual pode ser vista de qualquer ângulo: mesial, distal, lingual/palatino, vestibular, cervical e oclusal (Sirona, 2011).

Este *software* possui um banco de dados de restaurações virtuais com as mais diferentes e variadas formas anatómicas e segundo os parâmetros escolhidos pelo médico faz uma proposta de restauração que melhor se adapta para cada caso específico. Depois de apresentada a restauração ideal de acordo com o *software*, cabe ao médico dentista analisar a linha de acabamento, a linha do equador do dente, o alinhamento da restauração

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

com a respetiva arcada, o tamanho, forma e oclusão da restauração, os pontos de contacto, a anatomia e a relação com o antagonista, etc. (Buso *et al.*, 2004).

Então, após a aquisição das imagens, o passo é obter o modelo virtual e relacioná-lo com o modelo antagonista (Sirona, 2008).

Após a obtenção da relação entre arcadas a próxima etapa é editar o modelo virtual, trabalhando sobre o dente a ser preparado, partindo para o corte dos dentes vizinhos com objetivo de obter a espessura dos pontos de contacto, segunda a localização e definição da linha de margem do preparo. Estas linhas podem ser traçadas pelo médico dentista ou podem ser traçadas automaticamente pelo *software* de modo a obter uma adaptação ideal da restauração ao preparo dentário (Sirona, 2008).

Uma vez editado o modelo com a identificação correta do preparo, o próximo passo é definir o eixo axial de inserção e ir para a próxima fase. Seguindo-se a fase da seleção dos vários e importantes parâmetros que será selecionados de acordo com a especificidade dos trabalhos, depois desta seleção é revelada pelo *software* a sua proposta (Sirona, 2011).

Uma vez proposta a restauração, pode-se analisar a quantidade de contacto inter-proximal, a relação da restauração com o antagonista e fazer os ajustes necessários. Ajustes estes, como por exemplo aumentar ou diminuir os pontos de contacto. O esquema de cores mostrado na proximal mostra a intensidade de contacto, sendo vermelho grande intensidade de contacto com dente vizinho e azul escuro discreto contacto (Sirona, 2011).

Na etapa de edição da restauração, o programa disponibiliza várias ferramentas, tais como: aumentar e retirar material da restauração, alisamento, enceramento virtual, etc, para que o clínico possa personalizar a restauração (Sirona, 2011).

Os pontos de contacto são de extrema importância a nível dentário. Para manter todos os dentes em harmonia. O *software* CEREC possui uma escala de quatro cores referentes aos pontos de contacto com os dentes. Esta escala avalia a distância ou o contacto da restauração com os dentes adjacentes e antagonistas (Sirona, 2011).

Após ter o desenho da restauração final concluída, o próximo passo é a escolha do tipo de bloco. Depois de introduzir toda a informação acerca do bloco no *software* e colocar o respetivo bloco na unidade fresadora do sistema CEREC, é só dar início ao processo de desgaste do bloco até obter a restauração desejada (Sirona, 2011).

5.3. Fresagem do sistema CEREC

Na evolução do sistema CEREC, um ponto de grande importância para a fresagem foi o desenvolvimento de vários materiais restauradores, como a cerâmica que se apresentou como um material estético bastante aceitável. O primeiro material a ser utilizado foi uma cerâmica feldspática que conseguiu mostrar que o material poderia ser torneado com uma roda de desgaste em poucos minutos sem danificar o resto da estrutura (Mörmann, 2006).

A unidade de fresagem do sistema CEREC está separada do computador e as informações podem ser trocadas tanto por via cabo como via rádio. Esta última opção, representa a vantagem de se poder realizar duas operações ao mesmo tempo, enquanto uma restauração está a ser desgastada, outra imagem pode estar a ser capturada para depois ser desenhada (Buso *et al.*, 2004).

A unidade de fresagem do sistema CEREC apresenta duas brocas diamantadas, uma com uma forma cilíndrica para a fresagem da parte interna da restauração e outra com forma tronco-cônica para a fresagem da superfície oclusal da restauração (Buso *et al.*, 2004).

Depois de escolhido o bloco do material a ser fresado e o tamanho do bloco, e não existir qualquer incompatibilidade, o processo de fresagem inicia-se. Terminada a fresagem e dependendo do tipo de material, a restauração poderá ser polida, sinterizada ou glazeada antes da cimentação no dente do paciente (Sirona, 2011).

O CEREC MC produz resultados precisos e só necessita de aproximadamente 16 minutos para realizar o desgaste do bloco e transforma-lo numa coroa (Sirona, 2011).

Existe uma grande diversidade de materiais neste momento para o sistema CEREC que podem ser escolhidos pelo médico dentista: cerâmica feldspática, dissilicato de lítio,

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

polímeros, resinas, poliuretano, zircônia translúcida, acrílico e metal pré-sinterizado. Usa-se para a Fresagem quatro motores de uso intuitivo através do painel *touchscreen* (Sirona, 2011).

A precisão do sistema CEREC é determinada pela resolução da câmara (25 μ m) e pela precisão da fresadora (30 μ m). Excluindo os fatores provenientes do operador (preparo, contraste e técnica de exposição) a precisão do CEREC 3D situa-se nos 55 μ m (Fasbinger, 2006).

6. Materiais para Sistema CEREC

Com a evolução da tecnologia CAD/CAM, tem vindo a ser desenvolvidos também diferentes materiais para as restaurações dentárias. Inicialmente o único material disponível para as restaurações CEREC eram as cerâmicas feldspáticas em bloco Vitabloc Mark II. As características destes materiais CAD/CAM, para sessão única, são blocos prontos para serem desgastados e devem ser fresados em um tempo máximo de 20 minutos. Por este motivo o material de zircónia não é considerado um material para uma sessão única, porque mesmo podendo ser fresada no sistema CAD/CAM o tempo para a sua sintetização é de 6 a 8 horas (Fasbinger, 2010).

6.1. Cerâmicas Feldspáticas

Graças às suas propriedades óticas e químicas a cerâmica ocupa na medicina dentária um papel importante. O termo “cerâmica” provém do grego “χεραμοζ” (argila) e do termo “κεραμειν” (queimar) que deram origem à palavra de origem latina cremos (cremação) (Ferrari, 1995).

Relativamente aos materiais para restaurações dentárias estéticas, existentes ao serviço da medicina dentária, a cerâmica representa uma excelente escolha devido a conseguir reproduzir de forma quase natural a cor e textura dos dentes, além de que também apresenta uma longevidade clínica assinalável (Suárez *et al.*, 2004).

As cerâmicas em blocos totalmente sintetizadas são as únicas que podem ser colocadas diretamente em boca, após serem desgastadas pelo sistema CEREC. Estes blocos cerâmicos totalmente sintetizados não necessitam de ir ao forno para terminar o processo de sinterização, ao contrário dos blocos de cerâmica pré-sintetizados, sendo por isso a cerâmica feldspática a cerâmica de eleição do sistema CEREC *chairside* (Buso *et al.*, 2004).

Os novos blocos de cerâmica feldspática podem ser monocromáticos (uma única cor) ou policromáticos (três cores). Os blocos de cerâmica monocromáticos apresentam uma grande variedade de cores, dependendo de cada marca comercial. Nos blocos da

SIRONA, por exemplo, apresenta um conjunto de 12 cores de blocos, podendo ir desde o branco (SO) até um castanho (S5). Estes blocos também apresentam três tipos de gradiente de translucidez: translúcido (T), médio (M) e opaco (O). Esta variedade de cores é característica das cerâmicas feldspáticas, com o objetivo de atingir um elevado índice de estética. (Sirona, s.d. [b]).

Os sistemas cerâmicos combinam excelentes propriedades estéticas das cerâmicas com as propriedades mecânicas dos metais. Alguns metais usados como materiais restauradores em medicina dentária podem constituir um problema para alguns pacientes, nomeadamente como alergias, coloração gengival, libertação de iões metálicos para o tecido e fluido gengival. Estes aspetos negativos provocaram assim a pesquisa de sistemas cerâmicos livres de metal (Shenoy e Nina, 2010).

6.2. Contra indicações de utilização cerâmicas CEREC:

As contraindicações para a utilização de cerâmicas CEREC são a insuficiente higiene oral, a deficiente preparação dentária, a espessura insuficiente para material cerâmico e o bruxismo (Sirona, 2010).

6.3. Blocos Híbridos

VITA ENAMIC é a primeira cerâmica dentária híbrida, com uma estrutura de rede dual. A estrutura fina, dominante rede cerâmica (86% em peso), é reforçada por uma rede do polímero de acrilato material este que vai assegurar que ambas as redes se penetrem um no outro. Por conseguinte, VITA ENAMIC é um material híbrido dentário que combina as características positivas de uma cerâmica e de um compósito. Este material híbrido inovador garante equilíbrio único entre a força e a elasticidade e proporciona alta absorção de forças mastigatórias (Sirona, 2012 [b]).

Tem fragilidade significativamente inferior á cerâmica pura mas melhor comportamento à abrasão em comparação com cerâmicas de disilicato de lítio, possibilita restaurações com paredes mais finas. Particularmente adequado para restaurações minimamente

invasivas tem propriedades de abrasão parecidas ao esmalte. Claramente maior elasticidade do que as cerâmicas tradicionais dentárias (Sirona, 2012 [b]).

Indicação: *Coroas/ Onlays / Inlays / Facetas*

Contra-indicação: não recomendada na existência de parafunção (por exemplo bruxismo) (Sirona, 2012 [b]).

Um outro produto no mercado com características idênticas, mas de uma outra marca comercial é o Lava Ultimate da 3M ESPE. Em que a sua composição de nano partículas de cerâmica embutida numa matriz de resina altamente curada confere às restaurações finais características de durabilidade, resistência ao choque. (3M ESPE, 2011).

6.4. Blocos de Polímeros

Os blocos de VITA CAD - Temp consistem num polímero de acrilato com elevado peso molecular reticulado com material de enchimento de micropartículas, o chamado material MRP (microfiller blindada poliacrílico). O MRP foi desenvolvido pela VITA, este material è isento de metacrilato e è completamente homogéneo, apresentando assim um material de qualidade superior e de excelente resistência à abrasão (Sirona, 2012 [b])

São blocos de resina da cor do dente para a realização de restaurações provisórias de longa duração, de uma forma rápida e fácil com resultados estéticos satisfatórios. Os blocos de resina podem ser utilizados pelo sistema CEREC e estão especialmente indicados para a confeção de coroas e pontes provisórias. Os blocos VITA CAD-Temp estão disponíveis em quatro cores diferentes, apresentando um tamanho único (15,5x19x39mm) (Veloso, 2008).

Telio CAD são blocos de PMMA reticuladas. Como resultado do processo de polimerização industrial, os blocos apresentam elevada homogeneidade. Além disso, pode ser facilmente e rapidamente reproduzidos devido ao processo de fabrico por CAD / CAM.

São blocos de resina utilizados no fabrico de restaurações temporárias tanto em coroas como pontes fixas, sua utilização está indicada para a técnica CAD/CAM CEREC para um período máximo em boca de 12 meses. Esta também prevista a entrada no mercado destes blocos perfurados para a realização de elementos unitários sobre implantes provisórios (Ivoclar Vivadent, 2015).

6.5. Cerâmica de alta resistência

O Dissilicato de Lítio é um sistema cerâmico composto por cristais de dissilicato de lítio, que são embebidos e unidos em uma matriz de vidro (cerâmica vítrea), numa proporção variando de 60% a 70% em volume de cristais para matriz de vidro. Este sistema apresenta uma estrutura muito translúcida, que reflete muito bem a luz, devido ao baixo índice de refração dos cristais de Dissilicato de Lítio (Culp e McLaren, 2010; Carvalho *et al.*, 2012).

Os cristais de Dissilicato de Lítio são criados pela adição de óxido de lítio ao vidro de silicato de alumínio, que também atua como agente para baixar a temperatura de fusão do material. Os cristais formados apresentam-se no formato de agulha, constituindo aproximadamente dois terços do volume da cerâmica de Dissilicato de Lítio. O volume e a forma dos cristais de Dissilicato de Lítio contribuem para a grande resistência flexural deste material, de 360 MPa a 400 Mpa, resultando numa alta resistência à fratura, que poderá variar dependendo da forma e volume desses cristais presentes no sistema escolhido (Carvalho *et al.*, 2012).

A alta resistência do Dissilicato de Lítio torna-o ideal para confeções de coroas, inlays, onlays, facetas, coroas parciais anteriores, coroas posteriores, pontes em três elementos anteriores, pontes e subestruturas de implantes até o segundo pré-molar; contudo, requer um cuidado especial com o desenho da coroa e da ponte para que tenha um mínimo de espessura de material de 0.8 mm e uma área de conexão de 16 mm². Quando existe pouco espaço para o material restaurador em facetas, por exemplo, o Dissilicato de Lítio permite a confeção das restaurações com 0,3 mm e ainda assim garantir a força de 400 MPa. Se houver espaço suficiente disponível, por vezes nenhum preparo é necessário realizar. (Ritter e Rego, 2009; Priest, 2011).

6.6. Restaurações de compósito - permanente

Um produto comercialmente chamado de Paradigma MZ100 (3M ESPE) foi introduzido em 2000. É um compósito com partículas de sílica e zircônia com alto valor flexural de 146 Mpa igual a muitas cerâmicas feldspáticas, com a vantagem de ser muito mais fácil de ser usado em consultório porque não precisa de ser cristalizada em forno. Um estudo prospetivo comparando 40 restaurações Cerec Paradigma MZ100 com 40 restaurações CEREC Vitablock Mark II *inlay*, ao final de seis anos foi observado que o desempenho clínico do Paradigma MZ100 foi igual ao da cerâmica (Fasbinder, 2006).

6.7. Blocos de Zircónia

De uma maneira geral, a zircónia tem mostrado ser um material resistente e confiável para infraestrutura, que somado à tecnologia CAD/CAM tem permitido construir peças e conexões cada vez mais finas que contribuem para a confecção de trabalhos protéticos mais estéticos (Giordano e Sabrosa, 2010).

Especificamente os blocos IPS e.max ZirCad estão disponíveis em 9 tamanhos e 3 cores sendo que os blocos menores são utilizados como *coping*, enquanto que os maiores são utilizados para confecção de pontes até 12 elementos. (Giordano & Sabrosa, 2010).

O fabricante Sirona possui uma linha de blocos de zircónia específico para a construção de pilares personalizados para implantes. São blocos já preparados para o uso de parafuso, para serem aparafusados sobre os implantes e posterior cimentação de coroa realizada partir da técnica de multi camada (Sirona, 2011).

6.8. Combinação de diferentes tipos de blocos, Técnica da múltipla camada.

Uma das possibilidades mais recentes da tecnologia Cerec, é a chamada técnica de múltipla camada (TMC), onde a utilização de blocos de diferentes materiais é possível para rapidamente produzir um trabalho protético de uma coroa ou ponte fixa com alta resistência e estética. Esta técnica foi introduzida recentemente por duas empresas de

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

fabricação de cerâmica em medicina dentária, Vita e a Ivoclar-vivadent que serão descritas a seguir.

6.8.1. Primeira Fase

Através de um processo único de digitalização com a ominam do CEREC AC, é gerada e configurada uma imagem de uma ponte ou coroa completamente anatômica no programa patenteado "Biogénico". O programa de computador separa automaticamente esta restauração completamente anatômica em uma subestrutura e uma estrutura de recobrimento, a coroa, com espessuras de material ideais e redução anatômica favorável (Guimarães, 2012).

6.8.2. Segunda Fase

Na sequência, é frezada a estrutura de recobrimento morfológica, a coroa. Esta pode ser altamente estética ou material híbrido ou mesmo um provisório. Como resultado obtém-se as duas estruturas, que encaixam perfeitamente entre si e podem ser cimentadas adequadamente (Guimarães, 2012).

6.8.3. Terceira Fase

Nesta última fase de trabalho, a estrutura de recobrimento é colada definitivamente sobre a subestrutura. Como resultado, obtém-se coroas e pontes altamente resistentes e estéticas, que se integram na morfologia e na função da dentição remanescente da cavidade oral do paciente (Guimarães, 2012).

7. Tecnologia CEREC para implantes dentários

Uma outra aplicação da tecnologia CEREC é a possibilidade de fabricação de pilares personalizados para implantes dentários. Isto é, uma variação da técnica de múltipla camada aplicada nas próteses fixas que é agora possível ser utilizada também na prótese sobre implantes.

A técnica desenvolvida pela empresa Sirona, consiste nos seguintes elementos: um pilar de titânio Tibase, um *copling* de zircónia (inCoris Meso block), uma cerâmica de cobertura (blocos CEREC) e um componente que permite obter a posição do implante (*scanbody*) (Guimarães, 2012).

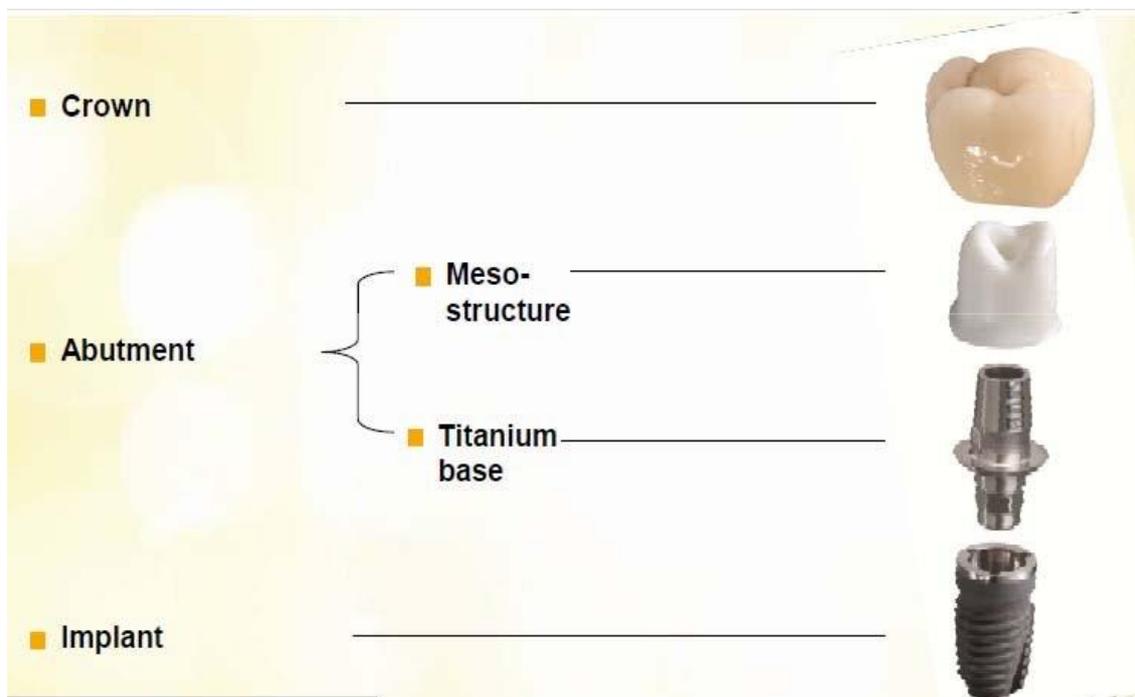


Figura 11- Componentes utilizados na técnica de pilar personalizado para implante (retirado de Sirona, s.d. [a]).

8. Vantagens e desvantagens do Sistema CEREC

O sistema CEREC tem indicação para a confecção de *inlays*, *onlays*, *copings*, coroas totais, facetas e pontes.

Por ser sistema de consultório tem as seguintes vantagens (Neto, 2012).

1. Requer apenas uma única consulta, aumentando com isso a produtividade da clínica, como também a valorização por parte do paciente;
2. Pode fazer evitar a utilização de restaurações provisórias, contribuindo assim para a diminuição da sensibilidade, irritabilidade e acumulação de bactérias associadas à utilização de provisórios por parte do paciente;
3. Diminui o *stress* pulpar/dentário, não sendo necessária uma segunda manipulação do dente;
4. Permite que o médico dentista tenha um controlo total sobre a restauração, não sendo necessário o envolvimento do laboratório e de terceiros, evitando deste modo os custos associados à utilização do mesmo, e a consequente possível acumulação de erros;
5. Dá a possibilidade ao médico dentista de delegar tarefas durante o fabrico da restauração ao seu assistente dentário, permitindo ao clínico concentrar mais tempo na preparação e acabamento da restauração, aumentando a eficiência da consulta dentária;
6. O processo CAD/CAM diminuem erros resultantes do método de fabrico manual de laboratório.

Como pontos negativos (Neto, 2012).

1. A curva de aprendizagem pode variar de apenas alguns dias para médicos com formação mais especializada até várias semanas ou mesmo meses para aqueles que contactem pela primeira vez com este tipo de sistema, o que pode levar a uma diminuição da produtividade da clínica dentária e a um desinteresse pelo sistema;
2. O custo do equipamento é alto, o que leva a que o médico dentista deva perceber bem a procura por parte dos seus pacientes para este tipo de reabilitações;

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

3. Dificuldade de integração deste tipo de novas tecnologias no consultório dentário, quer por falta de confiança na utilização de sistemas computadorizados quer por falta de vontade na alteração das práticas clínicas;
4. O sistema requer uma formação contínua. Como é uma nova tecnologia por meio informático vai ao longo do tempo atualizando-se e evoluindo, necessitando estas alterações de serem constantemente investigadas pelo medico e sua equipa;
5. A captura das margens infra-gengivais é relativamente complicado caso seja necessário. Os responsáveis por dar formação no sistema CEREC® recomendam que as margens infra-gengivais sejam expostas através de um laser díodo de tecidos moles, adicionando deste modo um custo extra ao equipamento;

III. Conclusão

Os vários estudos que se vem fazendo ao longo dos últimos 20 anos de tecnologia CAD/CAM, tem demonstrando que é uma forma precisa, eficaz e sustentável para a realização das restaurações dentárias. O sistema CEREC da Sirona foi o pioneiro na tentativa de criar um sistema CAD/CAM para consultório. A evolução CEREC tem vindo, no mesmo sentido ascendente da evolução dos sistemas CAD/CAM, sendo hoje em dia uma realidade que estes sistemas são uma mais valia para a medicina dentária no seu todo. Em resposta à pergunta que faço como pressuposto para esta dissertação de mestrado em medicina dentária a resposta é sim, sem dúvida que o sistema CEREC é uma mais-valia para o consultório dentário e a evolução de materiais e técnicas tem vindo a aumentar as possibilidades de tratamentos para diferentes pacientes e diferentes diagnósticos. Para quem olhe para a medicina dentária dos dias de hoje como uma medicina de reabilitação, tem no sistema CEREC um grande e eficaz aliado, com enormes vantagens tanto para o médico dentista como para a satisfação dos próprios pacientes, que sem dúvida são o que mais importa como prestadores de cuidados de saúde.

IV. Bibliografia

3M ESPE (2011). Cerec. [Em linha]. Disponível em: http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/pt_PT/3M_ESPE/Dental-Manufacturers/Products/Digital-Dentistry/Dental-Crowns/Cerec/. [Consultado em 10/01/2015].

3M ESPE (2015). Dental Scanner. [Em linha]. Disponível em: http://solutions.3m.co.uk/wps/portal/3M/en_GB/3M_ESPE/Dental-Manufacturers/Products/Digital-Dentistry/Dental-Technician/Dental-CAD-CAM/Dental-Scanners/. [Consultado em 10/03/2015].

3shape (2013). The Benefits of 3D Digital Technology. [Em linha]. Disponível em: <http://www.3shape.com/why-3d-design/digital-benefits.aspx>. [Consultado em 20/10/2014].

Anusavice, K. (2003). Dental ceramics. In: Anusavice, K. *Philip's Science of Dental Materials*. 11^a ed., USA, Elsevier Science, pp. 655-710.

Baratieri, L. Ritter, A. e Andrada, M. (1994). *Estética: Normas Básicas*. In: *Como melhorar o desempenho das restaurações estéticas diretas?*. São Paulo, Quintessence, pp. 36-53.

Buso, L. *et alli* (2004). Odontologia restauradora computadorizada. In: Miyashita, E., Fonseca, A. *Odontologia Estética – o estado da arte*. São Paulo, Artes Médicas, pp. 636-661.

Carneiro, T. (2013). *Avaliação de diferentes métodos de obtenção do modelo virtual no sistema CAD/CAM CEREC por meio de microtomografia computadorizada*. Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

Carvalho, R. *et alli* (2012). Indicações, adaptação marginal e longevidade clínica de sistemas cerâmicos livres de metal: uma revisão da literatura. *International Journal of Dentistry*, 11 (1).

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

Conceição, E. e Sphor, A. (2005). *Fundamentos dos sistemas cerâmicos*. Porto Alegre, Editora Artmed.

Conrad, H., Seong, W. e Pesun, I. (2007). Current materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 98 (5), pp. 389-404.

Correia, A. *et alli* (2006). CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. *Revista de Odontologia da UNESP*, 36 (2), pp. 183-189.

Culp, L e McLaren, E. (2010). Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. *Compendium of continuing education in dentistry*, 31 (9), pp.716-725.

Cyrtina (2015). [Em linha]. Disponível em: <http://www.cyrtina.nl/en/Services.html#.VVDHTvIViko>. [Consultado em 10/03/2015].

Dentalaegis (2014). Ceramill CAD/CAM System. [Em linha]. Disponível em: <https://www.dentalaegis.com/products/amann-girrbach-america-inc/ceramill-cad-cam-system>. [Consultado em 10/03/2015].

Fasbinder, D. (2006). Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. *Journal of American Dental Association*, 137, pp. 22S-31S.

Fasbinder, D. (2010). The CEREC system. 25 years of Chairside CAD/CAM Dentistry. *Journal of the American Dental Association*, 141, pp. 3S-4S.

Fasbinder, D. *et alli* (2010). A clinical Evaluation of Chairside Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns. A Two-Year Report. *Journal of the American Dental Association*, 141, pp. 10S-14S.

Ferrari, J e Sadoun, M. (1995). Classification des céramiques dentaires. *Les Cahiers de Prothèse*, 89, pp. 17-26.

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

Francischone, C., Vasconcelos, L. (2002). *Restaurações Estéticas Sem Metal – Conceito Procera*. São Paulo, Livraria Santos.

FutureDental (2011). E4D Dentist System. [Em linha]. Disponível em: <http://www.futuredental.com.au/wp-content/uploads/2011/09/E4D-Dentist.png>. [Consultado em 10/01/2015].

Giordano, R. e Sabrosa, C. (2010). Zirconia: Material Background and Clinical Application. *Compendium*, 31 (9), pp. 710-715.

Goodacre, C. *et alli* (2012). CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 107 (1), pp. 34-46.

Guimarães, M. (2012). *Tecnologia CEREC na Odontologia*. Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Guimarães, M. (2012). *Tecnologia CEREC na Odontologia*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Ivoclar Vivadent (2015). [Em linha]. Disponível em: <http://asia.ivoclarvivadent.com/en/telio-product-system/telio-cad>. [Consultado em 15/03/2015].

Karl, M. *et alli* (2012). Effect of intraoral scanning on the passivity of fit of implant-supported fixed dental prostheses. *Quintessence International*, 43 (7), pp. 555-562.

Kelly, J., Nishimura, I. e Campell, S. (1996). Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 75 (1), pp. 18-32.

Liu, P. (2005). A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. *Compendium*, 26 (7), pp. 507-512.

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

Luthardt, R. *et alli* (2004). CAD/CAM-machining effects on Y-TZP zirconia. *Dental materials: oficial publication of the Academy of Detal Materials*, 20 (7), pp. 655-662.

Magaña (2010). Procera® Forte. [Em linha]. Disponível em http://www.maganadentist.com/attachments/Image/Consultorio/procera-forte_tcm57-3596.jpg. [Consultado em 10/03/2015].

Mehl, A. *et alli* (2009). Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. *International Journal of computerized dentistry*, 12 (1), pp. 11-28.

Mörmann, W. (2006). The evolution of the CEREC system. *The Journal of the American Dental Association*, 137, pp. 7S-13S.

Muianga, M. (2009). *Data Capture Devide for the CEREC CAD/CAM Chairside Camera*. University of the Witwatersrand, Johannesburg.

Neto, B. (2012). *Reabilitação protética unitária com utilização do Sistema CAD-CAM CEREC® - Versão Chairside*. Universidade Católica Portuguesa, Viseu.

Otto, T. e Schneider, D. (2008). Long-term clinical results of chairside Cerec CAD/CAM inlays and onlays: a case series. *The International Journal of Prosthodontics*, 21 (1), pp. 53-59.

Parsell, D. *et alli* (2000). Effect of camera angulation on adaptation of CAD/CAM restoration, *The Journal of Esthetic Dentistry*, 12 (2), pp. 78-84.

Priest, G. (2011). Predictable Durability. Increasing All-Ceramic Treatment Durability in the Esthetic Zone Using Lithium Disilicate Restorations. *Journal of Cosmetic Dentistry*, 27 (2).

Ramsey C., Ritter, G. (2012). Utilization of Digital Technologies for Fabrication of Definitve Implant-Supported Restorations. *Journal Esthetics and Restorative Dentistry* 24 (5), pp. 299-308.

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

Reich, S. *et alli* (2005). Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *European Journal of Oral Sciences*, 113 (2), pp. 174-179.

Rekow, E. (2006). Dental CAD/CAM systems. A 20-year success story. *Journal of the American Dental Association*, 137, pp. 5S-6S.

Ritter, R. e Rego, N. (2009). Material considerations for using lithium disilicate as a thin veneer option. *Journal of Cosmetic Dentistry*, 25 (3), pp. 11–17.

Sannino, G. *et alli* (2015). CEREC CAD/CAM Chairside System. *Oral and Implantology*, 7 (3), pp. 57-70.

Santos Jr., G. *et alli* (2012). Overview of CEREC CAD/CAM chairside system. *General Dentistry*, 61 (1), pp.36-40.

Schwartz, J. (2011). Maximizing material selection with CAD/CAM dentistry. *CadCam Magazine*, 1 (1), pp.107-107.

Seelbach, P., Brueckel, C. e Wostmann, B. (2013). Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clinical Oral Investigations*, 17 (7), pp. 1759-1764.

Shenoy, A. e Nina, S. (2010). Dental ceramics: An update. *Journal of Conservative Dentistry*, 13, pp.195–203.

Sirona (2008). *Operating Instructions for the Acquisition Unit*. Alemanha, Sirona.

Sirona (2010). *CEREC Blocs Industrially manufactured fine-structured feldspathic ceramic blocks Operating Instructions*. Alemanha, Sirona.

Sirona (2011). *CEREC 3D Operator's Manual*. Alemanha. Sirona

Sirona (2012) [a]. Sirona Introduces the new CEREC® Omnicam. [Em linha]. Disponível em: <http://www.sirona.co.kr/kr/%EB%89%B4%EC%8A%A4-%EB%B0%8F->

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantantes?

%ED%96%89%EC%82%AC/press-releases-news-detail/25585/. [Consultado em 10/01/2015].

Sirona (2012) [b]. *VITA ENAMIC® for CEREC®/inLab® Working instructions*, VITA. *SIRONA Dental Systems*. Alemanha, Sirona.

Sirona (2015). Soluções CEREC [Em linha]. Disponível em: http://www.sirona.com.br/ecomaXL/files/pi_video_cerec_646.jpg&w=646. [Consultado em 10/01/2015].

Sirona (s.d.) [a]. *CEREC Omnicam and CEREC Bluecam. The First Choice in Every Case*. Alemanha, Sirona.

Sirona (s.d.) [b]. Soluciones CEREC in situ. [Em linha]. Disponível em: <http://www.sirona.com/es/productos/odontologia-digital/soluciones-cerec-in-situ/?tab=484>. [Consultado em 10/03/2015].

Straumann. (2011). *iTero™ inTra-oral scanner for digital impressions Your talent, our technology, the perfect fit*. Suíça, Straumann.

Suarez, M. *et alli* (2004). Three-year clinical evaluation of In-Ceram Zirconia Posterior FPDs. *International Journal of Prosthodontics*, 17 (1), pp. 35-38.

Tinschert, J. *et alli* (2001). Fracture resistace of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia-based three-unit fixed partial dentures: a laboratory study. *The International Journal of Porsthodontics*, 14 (3), pp. 231-238.

Touati, B., Miara, P. e Nathanson, D. (2000). *Odontologia Estética e Restaurações cerâmicas*. São Paulo, Livraria Santos.

Trost, L., Stines, S. e Burt, L. (2006). Making decisions about incorporating a CAD/CAM system into dental practice. *Journal of the American Dental Association*, 137 (9), pp. 32S-36S.

Qual a Eficácia Clínica do Sistema CEREC com os seus Diferentes Materiais para Reabilitação em
Prótese Fixa e Sobre Implantes?

Ubestdental Home Page (2007). [Em linha]. Disponível em:
<http://www.ubestdental.com/productcs.html>. [Consultado em 10/03/2015].

Veloso, G. (2008). *Sistema CEREC Chairside*. Universidade Fernando Pessoa, Porto.

Vera, V. *et alli* (2013). Applying soft computing techniques to optimise a dental milling process. *Neurocomputing*, 109, pp. 94-104.

Zfx (2015). Zfx Intrascan. [Em linha]. Disponível em: <http://www.zfx-dental.com/en/zfx-intrascan-0>. [Consultado em 10/03/2015].