



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES – UNIGOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA

BRENDA KÉLY OLIVEIRA BABUGEM
LAURA MARIA CARDOSO DOS SANTOS
PIETER MINNE BARKEMA NETO

USO DO CEREC NA CONFECÇÃO DE PRÓTESE FIXA:
REVISÃO DE LITERATURA

TRINDADE-GO
2024

BRENDA KÉLY OLIVEIRA BABUGEM
LAURA MARIA CARDOSO DOS SANTOS
PIETER MINNE BARKEMA NETO

**USO DO CEREC NA CONFEÇÃO DE PRÓTESE FIXA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro Universitários Goyazes – UniGoyazes
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Ms. Vitor Hugo Marçal de
Carvalho

Coorientadora: Profa. Dra. Maysa Magalhães Vaz

TRINDADE-GO

2024

BRENDA KÉLY OLIVEIRA BABUGEM
LAURA MARIA CARDOSO DOS SANTOS
PIETER MINNE BARKEMA NETO

**USO DO CEREC NA CONFEÇÃO DE PRÓTESE FIXA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro Universitários Goyazes – UniGoyazes
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Odontologia, aprovada pela
seguinte banca examinadora:

Prof. Vitor Hugo Marçal de Carvalho

Centro Universitário Goyazes

Prof. Marcos Vinícius Moraes

Centro Universitário Goyazes

Prof. Maysa Magalhães Vaz

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

TRINDADE-GO

2024

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos permitir chegar até aqui, por guiar nossos passos, iluminar nossos caminhos e nos dar força para enfrentar os desafios.

Aos nossos familiares, especialmente nossos pais e irmãos, que sempre estiveram ao nosso lado, dedicando-se e nos incentivando para que pudéssemos concluir este curso, tornando a caminhada mais leve e agradável.

Agradecemos também a todos os mestres que nos acompanharam e compartilharam seus conhecimentos ao longo desses cinco anos. Em especial, ao nosso orientador, Professor Vitor Hugo Marçal de Carvalho, e à nossa coorientadora, Professora Doutora Maysa Magalhães, pela dedicação e apoio contínuos durante a execução deste trabalho. Suas orientações valiosas e incentivo constante foram essenciais, e nos mostraram o quanto a profissão que escolhemos é fascinante. Somos profundamente gratos a cada um de vocês.

DEDICATÓRIA

Eu, Brenda Babugem, dedico este trabalho à minha mãe, Flávia Degeane de Oliveira, que compartilhou este sonho comigo e se dedicou incansavelmente para me apoiar. Sou também profundamente grata a Deus, por sua fidelidade e cuidado. Ele me protegeu em todos os momentos e me ensinou o quão valioso é uma vida com propósito.

Eu, Laura Maria Cardoso dos Santos, dedico este trabalho a todos que fizeram parte desse processo, em especial minha mãe, Sirlene Tereza Cardoso dos Santos, meu pai Sebastião Vieira dos Santos, aos meus irmãos, Maria Clara Cardoso dos Santos e José Vitor Cardoso dos Santos, e a minha madrinha (segunda mãe), Shirley Maria Cardoso. Que são minha base e foram um verdadeiro apoio para eu conseguir chegar até aqui, sem vocês o processo seria mais doloroso, ou eu nem teria conseguido me formar em Odontologia. Esse é um sonho realizado e um pedido de oração respondida, Deus não só permitiu eu estar nesse curso, mas ainda deu várias oportunidades para concluir com êxito, e eu aproveitei todas! O que torna essa conclusão de curso ainda mais gratificante! Meus sinceros agradecimentos, a Deus, a minha família e a todos professores e colegas envolvidos!

USO DO CEREC NA CONFEÇÃO DE PRÓTESE FIXA: REVISÃO DE LITERATURA

Brenda Kély Oliveira Babugem¹; Laura Maria Cardoso dos Santos¹; Pieter Minne Barkema Neto¹; Vitor Hugo Marçal de Carvalho²

RESUMO

INTRODUÇÃO: As restaurações indiretas são tradicionalmente feitas em laboratórios especializados em prótese. No entanto, com o avanço das tecnologias e o uso de softwares, como o sistema CAD/CAM, a forma de confeccioná-las tem sido revolucionada. Desenvolvido há mais de 25 anos, o sistema CAD/CAM foi criado com o objetivo de permitir a produção de restaurações dentárias cerâmicas no mesmo dia, reduzindo o número de etapas laboratoriais. Apesar de suas vantagens, a adoção desse conceito na prática clínica ainda apresenta desafios, como o alto custo inicial e a necessidade de treinamento especializado para operar o sistema. Entre as vantagens do uso dessa tecnologia, destacam-se a redução do desconforto para o paciente, a aceleração do processo e a diminuição da necessidade de espaço físico para armazenamento. **OBJETIVO:** O objetivo deste trabalho é descrever a tecnologia CAD/CAM do sistema CEREC. **METODOLOGIA:** Trata-se de uma revisão literária, sendo o levantamento realizado na sciELO, PUBMED e BVS com publicações entre os anos de 2004 a 2024. **RESULTADOS:** Demonstraram que as restaurações feitas com o sistema CEREC apresentam altas taxas de sucesso e sobrevivência à longo prazo. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que o sistema CEREC oferece diversas vantagens para o cirurgião-dentista, destacando-se a possibilidade de confeccionar próteses fixas no mesmo dia, sem depender exclusivamente do laboratório e eliminando a necessidade de restaurações provisórias.

PALAVRAS-CHAVE: CEREC; CAD/CAM; Restaurações indiretas; Prótese fixa e Reabilitação.

USE OF CEREC IN THE MANUFACTURING OF FIXED PROSTHESIS: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

INTRODUCTION: Indirect restorations are traditionally made in laboratories specialized in prosthetics. However, with the advancement of technologies and the use of software, such as the CAD/CAM system, the way of making them has been revolutionized. Developed more than 25 years ago, the CAD/CAM system was created with the aim of allowing the production of ceramic dental restorations on the same day, reducing the number of laboratory steps. Despite its advantages, the adoption of this concept in clinical practice still presents challenges, such as the high initial cost and the need for specialized training to operate the system. Among the advantages of using this technology are the reduction of discomfort for the patient, the acceleration of the process and the reduction in the need for physical space for storage. **OBJECTIVE:** The objective of this work is to describe the CAD/CAM technology of the CEREC system. **METHODOLOGY:** This is a literary review, with the survey carried out in sciELO, PUBMED and BVS with publications between the years 2004 and 2024. **RESULTS:** They demonstrated that restorations made with the CEREC system present high rates of success and long-term survival. term. **CONCLUSION:** It is concluded that the CEREC system offers several advantages for the dental surgeon, highlighting the possibility of manufacturing fixed prostheses on the same day, without depending exclusively on the laboratory and eliminating the need for temporary restorations.

KEYWORDS: CEREC, CAD/CAM, Indirect restorations, Fixed prosthesis and Rehabilitation.

¹Brenda Kely Oliveira Babugem do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes

¹Laura Maria Cardoso dos Santos do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes

¹Pieter Minne Barkema Neto do Curso de Odontologia do Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes

²Orientador: Prof. Mestre Vitor Hugo Marçal de Carvalho, do Centro Universitário Goyazes – UniGoyazes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	11
Objetivo Geral	11
Objetivos Específicos	11
3 JUSTIFICATIVA.....	11
4 METODOLOGIA	11
4.1 Metodologia CEREC AC Versão 5.0.....	13
4.1.1 Administração do Paciente.....	13
4.1.2 Fase de Captura.....	13
4.1.3 Fase de Modelo.....	15
4.1.4 Fase de Designer.....	15
4.1.5 Fase de Fabricação.....	17
5 RESULTADOS.....	19
6 DISCUSSÃO	31
6.1 Desempenho Clínico Á Longo Prazo.....	31
6.2 Precisão Da Tecnologia CEREC.....	32
6.3 Vantagens.....	33
6.4 Desvantagens.....	34
7 CONCLUSÃO	34
8 REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

As restaurações indiretas são comumente fabricadas em laboratórios de prótese especializados requerendo mais etapas, pois estes laboratórios usualmente dependem de um técnico calibrado com experiência e habilidade, além de receberem vários trabalhos de diferentes dentistas. E como resposta à dependência de cirurgiões-dentistas em relação aos laboratórios de prótese, ocorreu o surgimento da tecnologia CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing) que vem transformando a maneira de realizar restaurações indiretas. O CAD/CAM é uma evolução da informática e da engenharia para as necessidades da odontologia e aumentou dramaticamente durante a última década, graças ao rápido desenvolvimento da tecnologia de computadores digitais, por meio de escaneadora intraoral e máquina fresadora, que podem ser executados vários sistemas como o CEREC. Com o sistema CEREC, para dentistas, toda a etapa laboratorial pode ser desenvolvida pelo próprio dentista dentro do consultório odontológico (AHID *et al.*, 2021).

O sistema CEREC foi desenvolvido há mais de 25 anos com objetivo de fabricar uma restauração dentária de cerâmica no mesmo dia. Melhorias no sistema, software e hardware levaram a uma aceitação mais ampla na prática odontológica. (VICHI *et al.*, 2013); Além do mais, esta tecnologia é utilizada tanto no laboratório de prótese quanto no consultório, pode-se confeccionar inlays, onlays, facetas, coroas, próteses parciais fixas, pilares de implantes e até mesmo em reabilitações orais completas. (DAVIDOWITZ, 2011).

Uma dificuldade encontrada pelos estudos é de como inserir a conceituação do novo sistema na clínica diária tendo em vista o alto custo inicial dos sistemas e acessórios completos. Ainda assim, é preciso avaliar que, apesar de cerâmicas confeccionadas no sistema CEREC possuírem um alto investimento inicial, o custo-benefício é superior comparado com os fabricados em cerâmica por um laboratório, quando avaliado a médio prazo, onde o dentista tem uma redução expressiva nas taxas de laboratório, tendo um bom retorno sobre investimento (CHRISTENSEN *et al.*, 2008).

Tanto na prótese quanto na dentística, o uso de modelos de gesso sempre foi fundamental. Com o avanço da tecnologia digital, surgiu a possibilidade de realizar escaneamentos diretamente na cavidade bucal do paciente. Essa inovação trouxe

uma série de benefícios, como a redução do desconforto para o paciente, maior agilidade nos procedimentos, melhoria na comunicação entre profissionais e laboratórios de prótese, além de otimizar o espaço necessário para o armazenamento dos modelos de gesso. As moldagens digitais tendem a diminuir a necessidade de retornos e retratamentos, além de aumentar a eficiência do tratamento. As restaurações produzidas pelo sistema CEREC, por sua vez, tornam-se mais precisas e exigem menos tempo de consultório para sua colocação (POLIDO, 2010).

Segundo informações do site Dentsply Sirona o histórico do CEREC se deu a partir da seguinte trajetória. Em 1980, o professor Werner H. Mörmann e o Dr. Marco Brandestini iniciaram o desenvolvimento do sistema CEREC na Universidade de Zurique, na Suíça. Após a formalização de um acordo de licenciamento, a Siemens Dental, atualmente conhecida como Dentsply Sirona (Alemanha), iniciou a produção em série do CEREC, lançando oficialmente o CEREC I no mercado em 1987.

Em 1994, ocorreu o lançamento do CEREC II no mercado europeu, um software projetado para a produção de inlays e onlays. Em 2000, a Sirona lançou o CEREC III, que introduziu a digitalização separada e uma unidade de fresagem, resultando em melhorias significativas na adaptação das restaurações, na obtenção da anatomia oclusal e na agilidade do desgaste do bloco de cerâmica.

Em 2003, o novo software CEREC 3D possibilitou a avaliação das restaurações na tela sob diversos ângulos. Esta versão tridimensional se mostrou muito mais ilustrativa do que suas predecessoras, tornando a manipulação do sistema mais fácil e intuitiva. Em 2005, novas atualizações do software incluíram o ajuste automático da anatomia de coroas digitais selecionadas, adaptando-as para preparos individuais, contatos proximais e oclusão.

Em 2009, foi lançada a quarta geração do sistema CEREC, o CEREC AC, que apresentou uma unidade de imagem com maior precisão e tecnologia avançada. A plataforma Sirona Connect possibilitou a transmissão online de dados para os laboratórios. E em 2014, o CEREC SW 4.3 chegou ao mercado.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é descrever a tecnologia CAD/CAM do sistema CEREC.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as vantagens e desvantagens do sistema CEREC;
- Demonstrar através de revisão de literatura o uso bem sucedido do CAD/CAM na confecção de próteses fixas;
- Demonstrar através de revisões literárias o desempenho clínico, a longo prazo, das restaurações confeccionadas no sistema CEREC.

3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista os aspectos mencionados, justifica-se a realização deste estudo pela intenção de destacar o uso da tecnologia CAD/CAM em consultório odontológico como aliada do cirurgião-dentista, contribuindo para aumentar a qualidade do tratamento e reduzir as suas múltiplas etapas clínicas.

4 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura sobre o uso do sistema digital CEREC na confecção de próteses fixas, reunindo informações atuais e relevantes sobre o tema, a fim de contribuir na prática diária do dentista e consequentemente no tratamento odontológico do paciente.

O levantamento dos dados foi realizado na Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PUBMED), Virtual Health Library (BVS) com publicações entre os anos 2004 a 2024, em língua portuguesa e inglesa, utilizando as seguintes descrições de busca “CEREC, sistema CAD/CAM, CEREC longevity”.

Após a identificação inicial dos trabalhos, a seleção de artigos obedeceu aos seguintes critérios de inclusão:

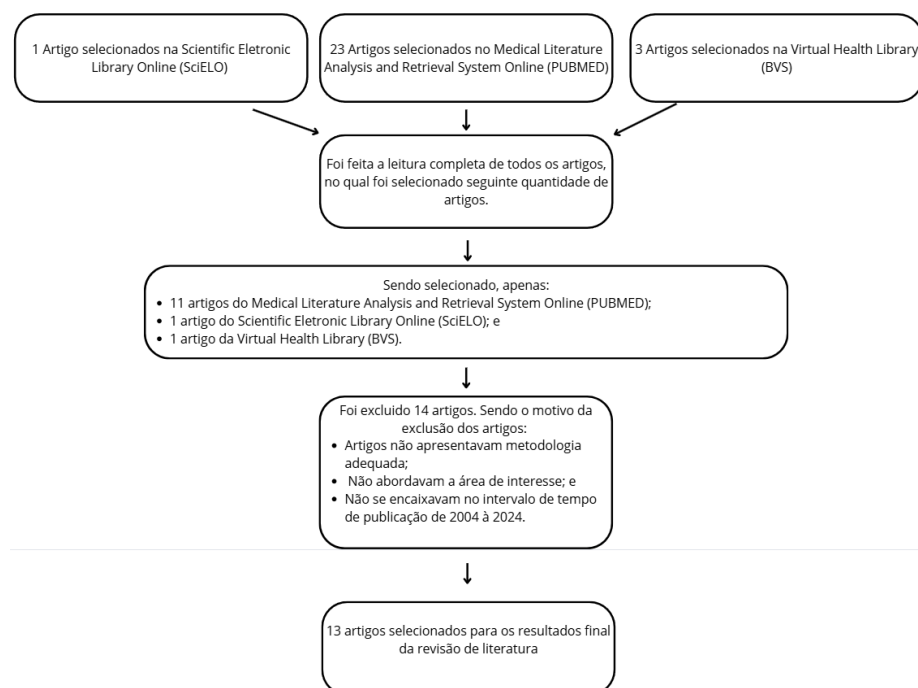
- Estudos que abordavam sobre a taxa de fratura das peças;
- Taxa de sobrevivência e desempenho das restaurações indiretas a médio e longo prazo;
- Vantagens e desvantagens do método digital ao método convencional;
- Aqueles que discutem sobre a incorporação da nova tecnologia na prática clínica;
- Relato de caso clínico.

Já quanto aos critérios de exclusão, foram excluídos artigos que:

- Não estavam relacionados com o objetivo;
- Não se encaixam no intervalo de tempo entre 2004-2024; e
- Os artigos que não apresentaram metodologia adequada ou não abordavam a área de interesse foram descartados.

Para o estudo foram selecionados 27 artigos nas bases Scielo, PUBMED e BVS, após a leitura na íntegra dos resumos e aplicação dos critérios de inclusão foram excluídos 14 artigos, sendo incluídos portanto 13 artigos na amostra final.

Figura 4: quantidade total de artigos selecionados e critérios de inclusão e exclusão dos artigos selecionados.



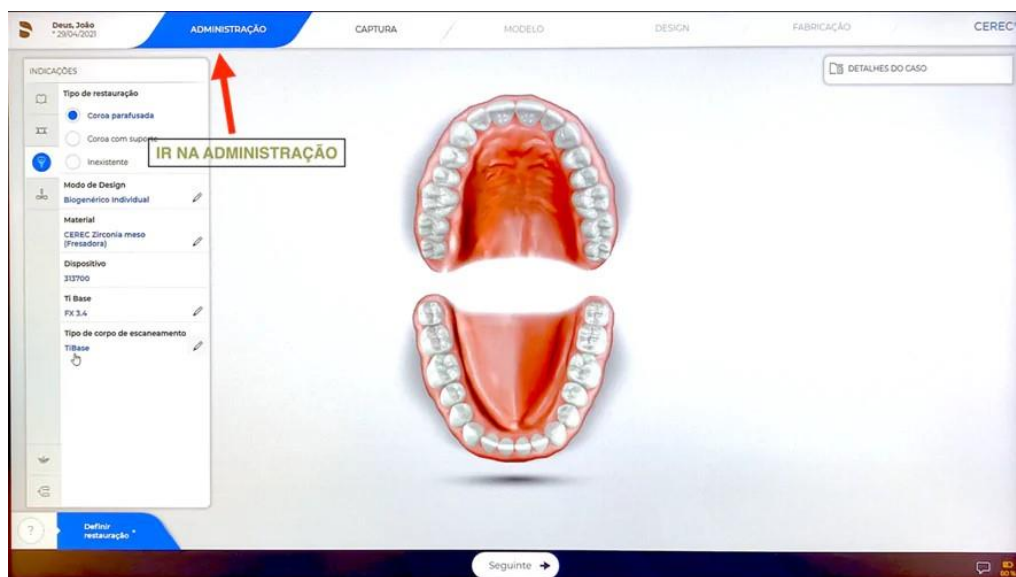
Fonte: Elaboração do próprio autor.

4.1 Metodologia CEREC ac versão 5.0

4.1.1 Administração do paciente

Esta fase refere-se ao cadastro do paciente que será submetido à reabilitação, incluindo a definição do dente a ser restaurado, o tipo de restauração a ser realizada (por exemplo, coroa total, onlay, prótese sobre implante), bem como o material e a cor a serem utilizados.

Figura 5: Fase de administração



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-categoria/cad-cam/cerec.html>.

Acesso em 15 nov 2024.

4.1.2 Fase de captura

O escaneamento digital elimina diversas etapas de um atendimento clínico em um consultório odontológico, desde a seleção de moldeiras, manipulação dos materiais, desinfecção de moldagens, e envio ao laboratório.

O escaneamento é uma das etapas fundamentais para garantir a precisão das peças confeccionadas, sendo realizado por meio de uma câmara intraoral.

Figura 6: Câmara intraoral

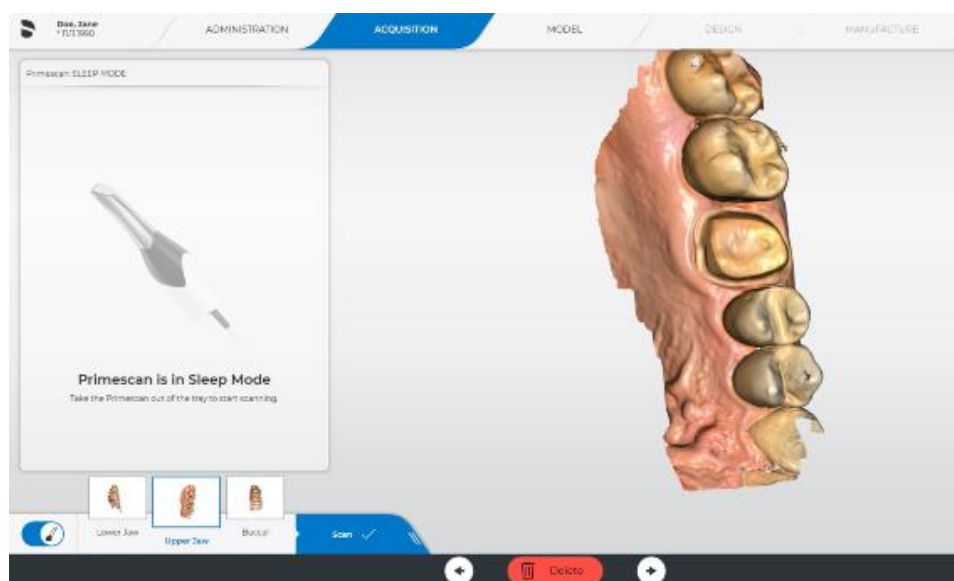


Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-categoria/cad-cam/cerec.html>.

Acesso em 15 nov 2024.

Após a preparação da estrutura dental, a câmera de filmagem é posicionada sobre a superfície dental, iniciando automaticamente o processo de digitalização. É fundamental que a área esteja completamente seca e que o operador mova a câmara sobre os dentes do paciente em uma única direção. A digitalização pode ser interrompida a qualquer momento, e os dados gerados são convertidos em um modelo tridimensional. Após o escaneamento intraoral da arcada com o preparo, assim como da arcada antagonista, o procedimento é repetido nas faces vestibulares da área correspondente, enquanto o paciente mantém a oclusão habitual. Isso é essencial para a obtenção da relação de mordida e para garantir que a peça indireta seja projetada na altura adequada.

Figura 7: Fase de escaneamento



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-categoria/cad-cam/cerec.html>.

Acesso em 15 nov 2024.

4.1.3 Fase de modelo

Os dados finais gerados pelo modelo 3D são apresentados. Todas as etapas essenciais, como a definição da margem e do eixo do modelo, são automatizadas. O dentista, nesta fase do procedimento, é responsável pela delimitação do preparo ao longo de todo o dente, utilizando uma ferramenta específica para demarcar a margem. Este processo inicia-se em um ponto aleatório na extremidade do dente e encerra-se no mesmo ponto, contornando o cavosuperficial. Esta etapa é extremamente importante para garantir a adaptação correta da peça.

Figura 8: Fase de modelo



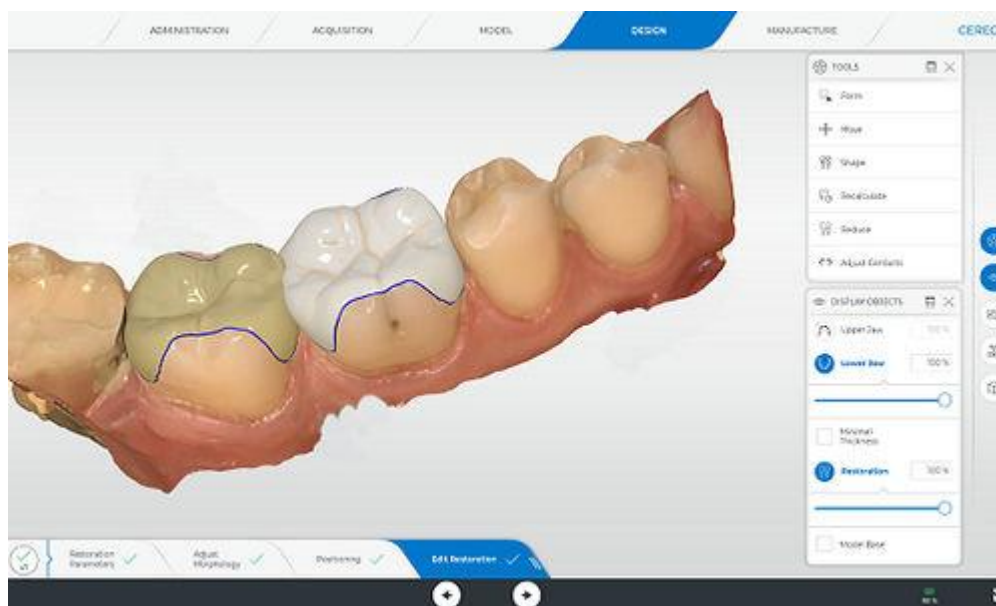
Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-categoria/cad-cam/cerec.html>.

Acesso em 15 nov 2024.

4.1.4 Fase de designer

Nesta fase, o programa propõe a restauração com base na técnica de desenho selecionada. Após a proposta de restauração, é possível analisar a quantidade de contato proximal e a relação da restauração com o antagonista, realizando os ajustes necessários, como o aumento ou diminuição dos pontos de contato e o ajuste oclusal.

Figura 9: Fase de design

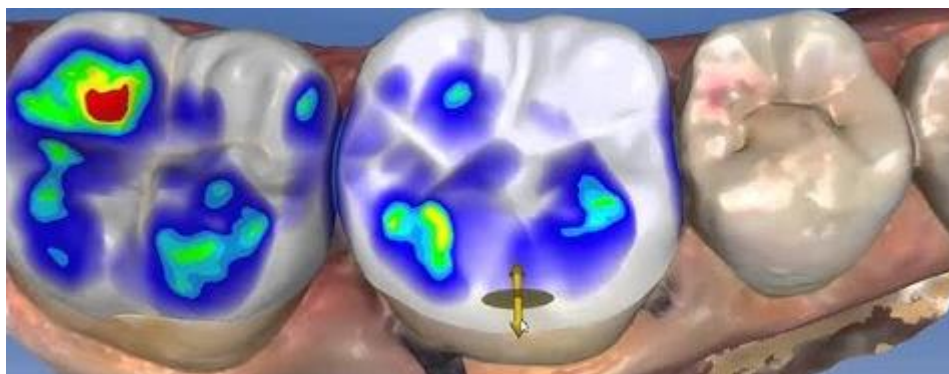


Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-categoria/cad-cam/cerec.html>.

Acesso em 15 nov 2024.

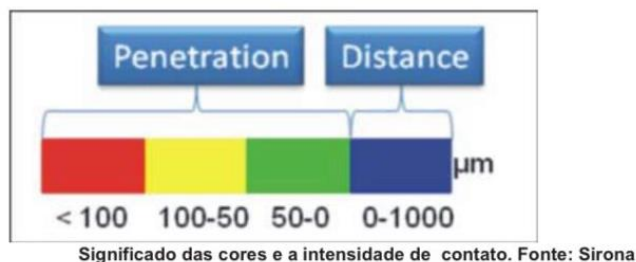
A figura abaixo ilustra a dinâmica da troca de informações entre o programa e o dentista. Através da codificação por cores, é possível identificar a intensidade do contato: a cor vermelha representa um contato intenso, o amarelo indica um contato forte, o verde refere-se a um ponto de contato convencional, enquanto o azul marinho denota um contato sutil com os dentes antagonistas. Todas essas variáveis estão sujeitas a ajustes, tanto na face oclusal quanto nas proximais. É possível também aumentar ou suavizar as bossas e cúspides, além de definir o eixo de inserção e espessura da peça.

Figura 10: Restauração gerada pelo software pronta para individualização e ajustes



Fonte: Sirona. Acesso em 15 nov 2024.

Figura 11: Representando a intensidade de contato oclusal por cores



Fonte: Sirona. Acesso em 15 nov 2024.

4.1.5 Fase de fabricação

Com a restauração posicionada no bloco, o trabalho é exportado para a fresadora, onde será realizada a confecção da restauração indireta utilizando o bloco previamente selecionado. O processo de fresagem tem uma duração aproximada de 5 minutos, variando conforme a dureza do material do bloco e espessura da peça. Terminada a fresagem e dependendo do tipo de material a restauração poderá ser polida, sinterizada ou glazeada antes da cimentação do dente no paciente.

Os materiais de cerâmica feldspática e resinosos podem ser submetidos ao polimento, enquanto as cerâmicas de leucita e dissilicato de lítio, como é o caso do E-max, devem ser glazeadas em forno para alcançar uma superfície mais lisa, resistente e vítrea.

Figura 12: Fase de fresagem



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-categoria/cad-cam/cerec.html>.

Acesso em 15 nov 2024.

Figura 13: Fresadora Primemill versão 5.0



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-categoria/cad-cam/cerec.html>.

Acesso em 15 nov 2024.

Figura 14: Diferentes brocas, fresas ou pontas diamantadas são usados dependendo do tipo de material e da opção de processamento



Fonte: <https://www.dentsplysirona.com/pt-br/descubra/descobrir-por-marca/cerec-primemill.html> .

Acesso em 15 nov 2024.

Figura 15: Coroa dissilicato de lítio após fresagem e glazeamento



Fonte: Própria da autora.

5 RESULTADOS:

Tabela 1: principais resultados dos 13 artigos selecionados.

Autoria/Ano	Objetivo	Tipo de estudo	Principais resultados
AHMED M. AZIZ et al., 2020.	O objetivo desse estudo clínico foi avaliar o desempenho de coroas CAD/CAM vitrocerâmicas de dissilicato de lítio posteriores monolíticas fabricadas em laboratório, fornecidas por	Um total de 189 pacientes, de ambos os sexos, recebeu 210 coroas, sendo 108 para pré-molares e 102 para molares. Todos foram examinados em um período de acompanhamento de até 6 anos.	Os autores concluíram que as coroas vitrocerâmicas de dissilicato de lítio (blocos e-max CAD; Ivoclar Vivadent AG) de dentes posteriores exibiram uma taxa de sobrevivência de 93% e uma taxa de sucesso de 86,4% após 6 anos em função; A adaptação marginal foi classificada como excelente a boa em 96% das coroas; As complicações técnicas foram as mais frequentes (5,7%), seguidas das

	estudantes de pré-doutorado da Universidade de Toronto.		biológicas (5,2%) e estéticas (2,4%).
TOBIAS OTTO et al., 2008.	O objetivo deste estudo de acompanhar o desempenho clínico de onlays e inlays confeccionados no sistema CEREC, todos realizados pelo mesmo dentista, ao longo de um período funcional de 17 anos.	Um total de 200 inlays e onlays CEREC foram cimentadas em 108 pacientes, de ambos os sexos. Desses, 187 peças foram rigorosamente monitoradas ao longo de um período de 17 anos. Todas as restaurações foram realizadas no consultório empregando o método CEREC 1, utilizando exclusivamente blocos cerâmicos feldspáticos, e cimentados com um compósito adesivo.	Os autores concluíram que a taxa de sucesso das onlays e inlays CEREC foi de 88,7% depois de 17 anos. Um total de 21 falhas (11%) foram encontradas em 17 pacientes. Destas falhas, 76% foram atribuídas a fraturas cerâmicas (62%) ou fraturas dentárias (14%). Os motivos das demais falhas foram cáries (19%) e problemas endodônticos (5%).

WADEMAR D. POLIDO, 2010.	O artigo visa explorar os aspectos técnicos e as aplicações das moldagens digitais.	Realizada uma revisão das características dos sistemas dedicados a moldagem digital tridimensional (3D), com uso na área restauradora e nas áreas de ortodontia e cirurgia ortognática.	Os autores concluíram que os sistemas dedicados à moldagem digital eliminam várias etapas no atendimento em consultórios odontológicos. Além disso, o tempo de trabalho no laboratório é otimizado. Os escaneamentos digitais podem ser armazenados indefinidamente, ao passo que os modelos convencionais estão sujeitos a quebras ou lascas e exigem armazenamento físico, demandando assim um espaço adicional nos consultórios. As moldagens digitais tendem a reduzir retornos e retratamentos, assim como aumentar a eficiência do tratamento. E por fim os pacientes se beneficiarão do maior conforto e da experiência muito mais positiva de ir ao dentista.
---	--	--	--

SVEN MÜHLEMAN N et al., 2018.	O objetivo da segunda parte deste estudo clínico foi comparar o tempo de produção laboratorial de próteses parciais fixas de 3 unidades com suporte dentário, por meio de sistema (CAD/CAM) e um fluxo de trabalho convencional. Além disso, a qualidade da estrutura de 3 unidades de cada grupo de tratamento foi avaliada clinicamente.	Dez participantes que necessitavam de uma prótese parcial fixam posterior de 3 unidades foram recrutados para o estudo. Todas as estruturas foram avaliadas clinicamente antes da estratificação. Foram registrados o tempo de confecção do molde, da estrutura de 3 unidades e do processo de estratificação. Além disso, foi registrado o tempo no consultório durante a consulta clínica para avaliação do quadro.	Os autores concluíram que o técnico em prótese dentária gastou significativamente mais tempo no fluxo de trabalho convencional do que no fluxo de trabalho digital, independentemente dos sistemas CAD/CAM utilizados. Concluindo que independentemente do sistema CAD/CAM, o tempo total de laboratório para o técnico dentário foi significativamente menor para um fluxo de trabalho digital do que para o fluxo de trabalho convencional.
--	--	---	---

DAVIDOWITZ, 2011	Este artigo discute a história do CAD/CAM na odontologia e dá uma visão geral de como ele funciona. Também fornece informações sobre as vantagens e desvantagens, descreve os principais produtos disponíveis, discute como incorporar a nova tecnologia em sua prática e aborda aplicações futuras.	Uma revisão de literatura qualitativa.	Usar a tecnologia CAD/CAM no consultório e laboratório odontológico pode ter parecido ficção científica há 20 anos, mas hoje é realidade. Agora temos a capacidade de criar inlays, onlays, facetas, coroas, próteses parciais fixas, pilares de implantes e reconstrução total da boca usando CAD/CAM. Unidades CAD/CAM ainda são caras para comprar e usar, mas à medida que os preços descem e mais dentistas adotam a tecnologia, podemos esperar que os scanners digitais e o sistema CAD/CAM se tornem padrão na odontologia. De acordo com Sirona, as moldagens de meia arcada com a versão mais recente do CEREC demoram 40 segundos e as moldagens de arcada completa demoram 2 minutos. A tecnologia CAD/CAM também acelera significativamente
------------------	---	--	---

			os processos de projeto e fabricação. Por exemplo, uma coroa de contorno completo levaria apenas 6 minutos para ser fresada.
AHID, B. DE A. R. N. et al., 2021	Este artigo tem como objetivo apresentar o sistema CEREC esclarecendo seu manuseio intuitivo por meio do relato de caso clínico.	Relato de caso: paciente do sexo masculino, 22 anos de idade, foi encaminhado para realizar uma restauração definitiva em cerâmica. Durante a avaliação clínica e radiográfica, observou-se restauração provisória de ionômero de vidro no dente 46, de média profundidade e sem sintomatologia dolorosa. Foi realizado a confecção de uma restauração indireta do tipo	O sistema CEREC para dentistas detém consequências positivas e comprovadas no caso clínico executado, dispondo como resultado restaurações de excelente qualidade sendo feitas dentro do próprio consultório, apresentando grande benefício para o paciente e para a prática diária do dentista. Tais restaurações pré-fabricadas têm propriedades mecânicas similares ou superiores aos fabricados convencionalmente e são mais resistentes ao desgaste, além de que, desgastam menos o esmalte do dente antagonista.

		onlay no Sistema CEREC AC.	
CHRISTENSEN, G. J., 2008	Este artigo tem como objetivo analisar o uso de CAD/CAM no consultório em uma prática típica através de perspectivas observacionais.	Uma revisão de literatura qualitativa.	Os resultados da pesquisa mostraram que o conceito CAD/CAM em consultório pode produzir restaurações que são iguais ou superiores às restaurações feitas em laboratório. Sem delegação adequada aos membros da equipe, o dentista deve realizar a maior parte do procedimento CAD/CAM, e a viabilidade financeira do CAD/CAM em uma clínica movimentada com vários pacientes por dia torna-se questionável. Se o dentista não delegar tarefas aos membros da equipe e não quiser ou não puder mudar para o modelo de prática de poucos pacientes por dia, o CAD/CAM pode não ser prático. Os funcionários interessados tornam-se

			os principais implementadores do conceito CAD/CAM para uma prática típica. Eles podem ser ASB com competência em informática, assistentes dentais ou até mesmo funcionários de empresas que desejam se tornar qualificados em tarefas de CAD/CAM.
ROGGENDO RF, M. J. et al. 2012	O objetivo deste estudo foi reexaminar grandes restaurações de cerâmica pura CEREC 2 após sete anos de serviço de acordo com os critérios da USPHS	Um total de 78 restaurações foram originalmente cimentadas em 35 pacientes, ambos os sexos. Os pacientes foram informados de que era clinicamente necessário que o controle de qualidade reavaliasse as restaurações após 7 anos.	A alta taxa de sucesso das restaurações indiretas de cerâmica pura, no CEREC-2, foi um fator principal para o alto contentamento do paciente. Nenhum dos pacientes sentiu desconforto com a restauração ou rejeitaria qualquer tratamento adicional com este método. Em contrapartida, todos os pacientes ficaram muito satisfeitos, especialmente aqueles que concluíram o

			tratamento em uma consulta. Isso resultou em alta aceitação e contentamento com essas restaurações. No presente estudo, houve duas fraturas extensas, dois problemas endodônticos, três lesões cariosas recorrentes e uma margem Insuficiente, foram os motivos do insucesso. Assim, um número total de oito falhas resultou numa taxa de sucesso clínico de 86,9%.
AZIZ, A.; EL-MOWAFY, O., 2023	Objetivo deste artigo é avaliar o desempenho clínico de coroas monolíticas CAD/CAM de dissilicato de lítio vitrocerâmica (LDGC) e coroas metalocerâmicas (MC) fornecidas	Vinte e cinco pacientes, ambos os sexos. Totalizando 25 coroas de cerâmica dissilicato de lítio vitrocerâmica CAD/CAM e 25 coroas metalocerâmica. Coroas para um período de acompanhamento de até 6 anos.	Foram observadas 12 complicações no grupo coroa metalocerâmica (9 estéticas, 2 técnicas e 1 biológica). Em comparação, foram observadas 2 complicações no grupo de coroa cerâmica dissilicato de lítio vitrocerâmica CAD/CAM (1 técnica e 1 estética). As taxas de sobrevivência acumuladas em 6 anos para coroas metalocerâmicas e

	por estudantes de pré-doutorado.		cerâmica dissilicato de lítio vitrocerâmica CAD/CAM foram de 90,8% e 96%, respectivamente, enquanto as taxas de sucesso foram de 83,4% e 96%, respectivamente. No geral, os pacientes preferiram os resultados estéticos das coroas dissilicato de lítio vitrocerâmica CAD/CAM às coroas metalocerâmicas.
LU, T. et al., 2017	O objetivo deste estudo clínico foi comparar o desempenho em 3 anos e as taxas de sobrevivência de restaurações onlays com material Vita Enamic e material Vitablocs Mark II para dentes	Estudo clínico realizado 93 indivíduos, de ambos os sexos.	Os autores concluíram que não foram encontradas diferenças significativas nas taxas de sobrevivência das restaurações onlay com Vita Enamic e Vitablocs Mark II durante o período de 3 anos. As restaurações onlay de dentes posteriores não vitais com Vita Enamic e Vitablocs Mark II são alternativas protéticas clinicamente promissoras, com a taxa de sobrevivência de,

	posteriores tratados endodonticamente usando o sistema CEREC AC Chairside.		respectivamente de 97% e de 90,7% após 3 anos.
SJÖGREN, G. et al., 2004	O objetivo deste estudo clínico foi de realizar uma avaliação prospectiva de 10 anos de restaurações inlay de cerâmica fabricadas em CAD/CAM (CEREC) cimentadas com cimento resinoso quimicamente ativado e cimento resinoso dual.	Estudo clínico realizado 27 indivíduos, de ambos os sexos, no qual foram realizados 66 restaurações indiretas em molares e pré-molares.	Os autores concluíram que 54 (89%) dos 61 inlays reavaliados ainda funcionavam bem na reavaliação de 10 anos. Durante o período de acompanhamento, sete (11%) das restaurações indiretas necessitaram de substituição devido a: quatro fraturas de inlays, uma fratura de cúspide, problemas endodônticos em um caso e sintomas pós-operatórios em um caso. A taxa de sobrevivência estimada após 10 anos foi de 89%, 77% para os inlays cimentados com cimento resinoso duplamente polimerizada e 100% para os inlays cimentados com cimento resinoso

			quimicamente ativado. A diferença era estatisticamente significativa.
AZIZ, A. M. et al., 2024	O objetivo deste estudo retrospectivo multicêntrico foi de avaliar e acompanhar por um período de 10 anos o desempenho, a durabilidade e a saúde periodontal de dentes restaurados com coroas cerâmicas confeccionadas em CAD/CAM com e sem elevação de margem profunda.	Estudo clínico realizado em 380 indivíduos, de ambos os sexos, no qual foram realizados 426 coroas (sendo 153 com elevação de margem profunda e 273 sem elevação de margem profunda).	Os autores concluíram que no período de acompanhamento de 10 anos, foram observados 15 dentes com cárie secundária, 4 com perda de vitalidade, 4 fraturas de coroa e 3 coroas com perda de retenção. Os parâmetros periodontais dos dentes com elevação de margem profunda não foram significativamente diferentes dos dentes sem elevação de margem profunda. As taxas de sobrevivência em 10 anos para os grupos com EMP e sem EMP foram de 95,8% e 94,7%., respectivamente, enquanto as taxas de sucesso em 10 anos para os grupos com EMP e sem EMP foram de 94,1% e 93%, respectivamente.

LIANG, S. et al., 2018	O objetivo deste estudo in vitro foi avaliar e comparar a discrepância marginal de coroas cerâmicas confeccionadas pelo método convencional e método digital, sendo uma avaliação quantitativa.	Estudo realizado em 20 preparos dentários, sendo confeccionados 10 coroas cerâmicas convencionas e 10 coroas CAD/CAM.	Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre a discrepância marginal absoluta de coroas cerâmicas confeccionadas pela técnica digital e métodos convencionais. Além disso, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada na discrepância marginal de coroas cerâmicas para diferentes dentes.
------------------------	---	---	---

Fonte: Elaboração própria dos autores.

6 DISCUSSÃO

6.1 Desempenho clínico à longo prazo

A maioria dos estudos apresentados têm como objetivo acompanhar o desempenho clínico, em um determinado período, das restaurações indiretas confeccionadas pelo sistema CEREC. Os resultados mostraram altas taxas de sucesso e sobrevivência das peças.

AHMED M. AZIZ et al., 2020, concluíram em seu estudo que as coroas monolíticas em zircônia CAD/CAM, confeccionadas por estudantes de pré-doutorado, apresentaram uma alta taxa de sobrevivência de 93% e uma taxa de sucesso de 86,4% após seis anos de utilização. Da mesma forma, TOBIAS OTTO et al., 2008, concluíram que a taxa de sucesso das onlays e inlays CEREC foi de 88,7% depois de

17 anos. No estudo de ROGGENDORF et al. (2012) avaliaram, após sete anos de uso clínico, as propriedades estéticas, funcionais e biológicas das restaurações indiretas de cerâmica pura confeccionadas no CEREC-2. A análise envolveu 59 dentes de 25 pacientes, com uma taxa de falha de 13,1%, atribuída a cárie secundária, fratura volumosa, problemas endodônticos e falhas na integridade marginal após quatro anos. A taxa de sobrevivência das restaurações foi de 86,9%, indicando que as restaurações de cerâmica pura, cimentadas adesivamente e produzidas por CAD/CAM, são eficazes para a restauração de defeitos coronais extensos.

LU et al. (2017) avaliaram 101 restaurações onlay em dentes posteriores tratados endodonticamente, realizadas com o sistema CEREC AC de cadeira, em 93 participantes. As taxas de sobrevivência foram de 97,0% para as restaurações Vita Enamic e 90,7% para as Vitablocs Mark II. Já SJÖGREN et al. (2004) analisaram o desempenho clínico das restaurações indiretas feitas no sistema CEREC após 10 anos, encontrando uma taxa de sobrevivência estimada de 89%, com alta satisfação e aceitação dos pacientes. Em outro estudo, AZIZ et al. (2022) acompanharam pacientes que receberam coroas de dissilicato de lítio por 10 anos, encontrando taxas de sobrevivência de 95,8% para o grupo com EMP e 94,7% para o grupo sem EMP, com taxas de sucesso de 94,1% e 93%, respectivamente.

6.2 Precisão da tecnologia CEREC

Um dos aspectos discutidos é a precisão da restauração produzida pelo sistema CEREC, especialmente no que diz respeito à adaptação marginal e interna.

Ahid et al., 2021, Estudos demonstraram que é viável alcançar altos níveis de adaptação das restaurações utilizando o sistema CEREC 3. Vários autores compararam a precisão da adaptação marginal em relação a diferentes designs de término do preparo, e constataram que as restaurações confeccionadas no sistema CEREC 3 não apresentaram diferenças significativas em relação ao tipo de término utilizado. Todas as restaurações apresentaram valores clinicamente aceitáveis, comparáveis aos obtidos com métodos tradicionais.

Davidowitz (2011) afirma que a qualidade das restaurações CAD/CAM é excepcionalmente alta devido à precisão tanto das medições quanto do processo de

fabricação. Em um estudo conduzido pela Henkel (2007) com 117 participantes, cada indivíduo recebeu duas coroas: uma fabricada com moldagens físicas, utilizando moldeiras e materiais convencionais, e a outra com moldagens digitais. Sem saber qual coroa era qual, os dentistas escolheram a coroa produzida com impressão digital em 68% das avaliações. Essa diferença nos resultados não é surpreendente, dado a significativa variação na qualidade das impressões tradicionais.

6.3 Vantagens

De acordo com Davidowitz (2011), o uso da tecnologia CAD/CAM para restaurações dentárias oferece várias vantagens em relação às técnicas tradicionais, como maior velocidade, facilidade de uso e melhor qualidade. A tecnologia permite moldagens rápidas, com moldagens de meia arcada levando apenas 40 segundos e de arcada completa 2 minutos. A fresagem das coroas é feita em apenas 6 minutos. Além disso, a presença de uma fresadora no local possibilita que os pacientes recebam suas restaurações no mesmo dia, evitando a necessidade de uma segunda consulta e restaurações provisórias. As restaurações CAD/CAM têm aparência natural devido à qualidade translúcida dos blocos cerâmicos e uma ampla gama de tonalidades. A economia de tempo e mão de obra pode reduzir custos, e o armazenamento digital dos escaneamentos elimina a necessidade de modelos em gesso, que ocupam espaço e podem ser danificados.

Conforme Polido (2010), uma das maiores vantagens da adoção da tecnologia digital na odontologia, tanto para o técnico de laboratório quanto para o dentista, é a eliminação de processos químicos tradicionais, o que reduz significativamente o acúmulo de erros durante o tratamento e a fabricação das restaurações. Entre os processos eliminados estão a presa de material de moldagem, a presa de gesso e base, e a retração de materiais cerâmicos convencionais. Além disso, ao dispensar as moldagens convencionais, os clínicos não precisam mais se preocupar com erros causados por bolhas de ar, ruptura ou movimento da moldeira, distorções ou problemas decorrentes de procedimentos de desinfecção.

Segundo Ahid et al. (2021), as cerâmicas fresadas no sistema CEREC 3 apresentam benefícios significativos devido ao rigoroso controle de qualidade na fabricação dos blocos pré-fabricados, o que garante maior homogeneidade em

comparação com as técnicas tradicionais de elaboração de restaurações cerâmicas, que dependem da habilidade dos técnicos em prótese dental. Além disso, essas restaurações pré-fabricadas possuem propriedades mecânicas iguais ou superiores às convencionais, apresentam maior resistência ao desgaste e causam menor abrasão ao esmalte dos dentes antagonistas.

7 Desvantagens

Davidowitz (2011) aponta que, embora os sistemas CAD/CAM ofereçam benefícios, apresentam desvantagens, como o alto custo inicial do equipamento e do software, além da necessidade de treinamento. Dentistas com baixo volume de restaurações podem ter dificuldades em justificar o investimento. Além disso, o escaneamento digital exige precisão no registro do dente, incluindo a linha de término, dentes adjacentes e a oclusão, e demanda cuidados com tecidos moles, retração, umidade e hemostasia, semelhantes aos processos das moldagens convencionais.

Ahid et al. (2021) apontam que uma das principais dificuldades nos estudos é a integração do novo sistema na prática clínica diária, devido ao elevado custo inicial dos equipamentos e acessórios. No entanto, apesar do alto investimento nas cerâmicas produzidas pelo sistema CEREC, o custo-benefício a longo prazo é mais favorável em comparação com as cerâmicas confeccionadas em laboratórios. Essa análise deve ser feita a médio prazo, pois o dentista observa uma redução significativa nas taxas laboratoriais, o que resulta em um bom retorno sobre o investimento.

8 CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema CEREC oferece diversas vantagens para o cirurgião-dentista:

- Possibilidade de confeccionar próteses fixas no mesmo dia, sem depender exclusivamente do laboratório e eliminando a necessidade de restaurações provisórias;
- As restaurações realizadas com o sistema CEREC têm taxas de sobrevivência comparáveis às das restaurações tradicionais;

- Um dos benefícios da tecnologia CAD/CAM CEREC é a maior precisão proporcionada pelo escaneamento;
- A tecnologia CAD/CAM CEREC implica um investimento inicial elevado. No entanto, o custo-benefício se mostra superior ao das cerâmicas confeccionadas em laboratórios, sendo essa análise mais precisa a médio prazo.

9 REFERÊNCIAS

AHID, B. DE A. R. N. et al. O sistema CEREC na confecção de prótese parcial fixa em cerâmica: Relato de caso clínico. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e54310616142, 2021.

AZIZ, A. M. et al. Clinical and radiographical evaluation of CAD-CAM crowns with and without deep margin elevation: 10-year results. **The journal of prosthetic dentistry**, 2024.

AZIZ, A. M. et al. Clinical performance of CAD-CAM crowns provided by predoctoral students at the University of Toronto. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 127, n. 5, p. 729–736, 2022.

AZIZ, A.; EL-MOWAFY, O. Six-year clinical performance of lithium disilicate glass-ceramic CAD-CAM versus metal-ceramic crowns. **The journal of advanced prosthodontics**, v. 15, n. 1, p. 44–54, 2023.

CHRISTENSEN, G. J. Successful use of in-office CAD/CAM in a typical practice. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 139, n. 9, p. 1257–1260, 2008.

DAVIDOWITZ, G.; KOTICK, P. G. The use of CAD/CAM in dentistry. **Dental clinics of North America**, v. 55, n. 3, p. 559–570, 2011.

Dentsply Sirona. Disponível em: <<https://www.dentsplysirona.com/pt-br>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

FASBINDER, D. J. Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 137 Suppl, p. 22S-31S, 2006.

HAMZA, T. A. et al. Accuracy of ceramic restorations made with two CAD/CAM systems. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 109, n. 2, p. 83–87, 2013.

HENKEL, G. L. A comparison of fixed prostheses generated from conventional vs digitally scanned dental impressions. **Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J.: 1995)**, v. 28, n. 8, p. 422–4, 426–8, 430–1, 2007.

HILGERT LA, SCHWEIGER J, BEUER F, ANDRADA MAC, A Élito. Odontologia Restauradora com Sistemas CAD / CAM: O Estado Atual da Arte Parte 3 – Materiais Restauradores para sistemas CAD/CAM. *Int J B Dent*. 2010;6(1):86-96.

KESHVAD, A. et al. Marginal gap, internal fit, and fracture load of leucite-reinforced ceramic inlays fabricated by CEREC inLab and hot-pressed techniques: Marginal adaptation of machined and pressed leucite ceramic inlays. **Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists**, v. 20, n. 7, p. 535–540, 2011.

LIANG, S. et al. Digital evaluation of absolute marginal discrepancy: A comparison of ceramic crowns fabricated with conventional and digital techniques. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 120, n. 4, p. 525–529, 2018.

LIMA, F. F. et al. Marginal adaptation of CAD-CAM onlays: Influence of preparation design and impression technique. **The journal of prosthetic dentistry**, 2018.

LU, T. et al. A 3-year clinical evaluation of endodontically treated posterior teeth restored with two different materials using the CEREC AC chair-side system. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 119, n. 3, p. 363–368, 2017.

MARTIN, N.; JEDYNAKIEWICZ, N. M. Interface dimensions of CEREC-2 MOD inlays. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 16, n. 1, p. 68–74, 2000.

MERRILL, T. C. et al. Effect of chairside CAD/CAM restoration type on marginal fit accuracy: A comparison of crown, inlay and onlay restorations. **The European journal of prosthodontics and restorative dentistry**, v. 29, n. 2, p. 119–127, 2021.

MOTA, E. G. et al. The effect of milling and postmilling procedures on the surface roughness of CAD/CAM materials. **et al [Journal of esthetic and restorative dentistry]**, v. 29, n. 6, p. 450–458, 2017.

MÜHLEMANN, S. et al. Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic posterior fixed partial dentures. Part II: Time efficiency of CAD-CAM versus conventional laboratory procedures. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 121, n. 2, p. 252–257, 2019.

NIEM, T.; YOUSSEF, N.; WÖSTMANN, B. Energy dissipation capacities of CAD-CAM restorative materials: A comparative evaluation of resilience and toughness. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 121, n. 1, p. 101–109, 2019.

OTTO, T.; SCHNEIDER, D. Long-term clinical results of chairside Cerec CAD/CAM inlays and onlays: a case series. **The international journal of prosthodontics**, v. 21, n. 1, p. 53–59, 2008.

PALLESEN, U.; VAN DIJKEN, J. W. An 8-year evaluation of sintered ceramic and glass ceramic inlays processed by the Cerec CAD/CAM system: Computer processed inlays. **European journal of oral sciences**, v. 108, n. 3, p. 239–246, 2000.

PAPADIOCHOU, S.; PISSIOTIS, A. L. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 119, n. 4, p. 545–551, 2017.

POLIDO, W. D. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. **Dental press journal of orthodontics**, v. 15, n. 5, p. 18–22, 2010.

POTICNY, D. J.; KLIM, J. CAD/CAM in-office technology: innovations after 25 years for predictable, esthetic outcomes. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 141 Suppl 2, p. 5S-9S, 2010.

ROGGENDORF, M. J. et al. Seven-year clinical performance of CEREC-2 all-ceramic CAD/CAM restorations placed within deeply destroyed teeth. **Clinical oral investigations**, v. 16, n. 5, p. 1413–1424, 2012.

SJÖGREN, G.; MOLIN, M.; VAN DIJKEN, J. W. V. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. **The international journal of prosthodontics**, v. 17, n. 2, p. 241–246, 2004.

VICHI, A. et al. Flexural resistance of Cerec CAD/CAM system ceramic blocks. Part 1: Chairsides materials. **American journal of dentistry**, v. 26, n. 5, p. 255–259, 2013.