



**BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

**ANYKELI LORIENE SILVA**

**TÉCNICA ENDOCROWN: UMA ABORDAGEM RESTAURADORA PARA DENTES  
POSTERIORES SUBMETIDOS AO TRATAMENTO ENDODÔNTICO – REVISÃO  
DE LITERATURA**

**Muriaé**

**2024**

**ANYKELI LORIE NE SILVA**

**TÉCNICA ENDOCROWN: UMA ABORDAGEM RESTAURADORA PARA DENTES  
POSTERIORES SUBMETIDOS AO TRATAMENTO ENDODÔNTICO – REVISÃO  
DE LITERATURA**

Trabalho apresentado como requisito parcial  
para a conclusão do Curso de Bacharelado em  
Odontologia do Centro Universitário  
FAMINAS.

Orientadora: Ma. Lorena Aparecida Nery  
Araújo

**Muriaé**

**2024**

S586t Silva, Anykeli Loriene

Técnica endocrown: uma abordagem restauradora para dentes posteriores submetidos ao tratamento endodôntico - revisão de literatura. / Anykeli Loriene Silva. – Muriaé: FAMINAS, 2024. 35p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) Centro Universitário FAMINAS, Muriaé, 2024

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ma. Lorena Aparecida Nery Araújo

1. Técnica endocrown. 2. Restaurações. 3. Tratamento endodôntico. 4. Molares. 5. CAD/CAM. I. Silva, Anykeli Loriene. II. Título.

CDD: 617.6342

**ANYKELI LORIENTE SILVA**

**TÉCNICA ENDOCROWN: UMA ABORDAGEM RESTAURADORA PARA DENTES  
POSTERIORES SUBMETIDOS AO TRATAMENTO ENDODÔNTICO – REVISÃO  
DE LITERATURA**

Trabalho apresentado como requisito parcial  
para a conclusão do Curso de Bacharelado em  
Odontologia do Centro Universitário  
FAMINAS.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Lorena Aparecida Nery Araújo  
Centro Universitário FAMINAS - Muriaé

---

Prof. Ma. Juliana Carolina de Oliveira e Silva Martins  
Centro Universitário FAMINAS - Muriaé

---

Prof. Dra. Thuanny Castilho  
Centro Universitário FAMINAS - Muriaé

**NOTA:** \_\_\_\_\_

Muriaé, 7 de junho de 2024

## AGRADECIMENTOS

Concluir esta etapa acadêmica é motivo de profunda alegria e gratidão. Este trabalho é fruto de um esforço coletivo, envolvendo pessoas essenciais em minha vida, às quais desejo expressar meu mais sincero agradecimento.

Primeiramente, rendo graças a Deus, que me concedeu força, sabedoria e saúde ao longo desta jornada. Sua presença constante foi um farol que iluminou meu caminho e me deu coragem para enfrentar os desafios.

À minha família, meu estio e fonte de inspiração, dedico minha eterna gratidão. Aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e me apoiaram incondicionalmente, agradeço pelos valores e pela força que me proporcionaram. Aos meus irmãos, meu profundo obrigado por cada palavra de incentivo e por todo carinho nos momentos mais difíceis.

À minha orientadora, Lorena Nery, expresso meu sincero apreço. Sua orientação cuidadosa, paciência e dedicação foram cruciais para a realização deste trabalho. Mais do que uma orientadora, você foi uma verdadeira mentora, guiando-me com sabedoria e incentivando-me a buscar sempre o melhor de mim.

Agradeço aos meus professores e preceptores pelo conhecimento, orientação e apoio inestimáveis durante toda minha jornada acadêmica. Suas contribuições foram essenciais para o meu crescimento profissional e pessoal.

Aos meus amigos de faculdade, Lara, Laís, Bruno, Ruy e Nathan, minha gratidão pela amizade, pelas risadas e pelo companheirismo. A convivência com vocês tornou esta jornada mais leve e prazerosa. Cada conversa e cada desafio superado juntos foram fundamentais para minha perseverança.

À minha dupla, Amanda, meu agradecimento especial. Sua parceria e dedicação foram inestimáveis. Trabalhar ao seu lado foi uma experiência enriquecedora e sua colaboração foi crucial para a conclusão deste trabalho. Juntas, enfrentamos desafios e celebramos conquistas, pelos quais sou profundamente grata.

Ao meu amigo de longa data, Gean, meu eterno obrigado. Sua amizade e apoio constante foram um alicerce sólido em minha vida. Obrigada por estar sempre presente, amparando-me e fornecendo palavras de ajuda nos momentos em que mais precisei.

A todos vocês, meu sincero e profundo agradecimento. Este trabalho reflete não apenas meu esforço, mas também o apoio, carinho e incentivo de cada um de vocês. Que esta conquista seja uma celebração conjunta de todas as pessoas que fizeram parte desta jornada. Muito obrigada!

*“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os  
seus planos serão bem-sucedidos.”*  
(Provérbios 16:3)

SILVA, Anykeli Loriene. **Técnica Endocrown:** Uma Abordagem Restauradora Para Dentes Posteriores Submetidos A Tratamento Endodôntico – Revisão De Literatura. Orientador (a): Ma. Lorena Aparecida Nery Araújo. 2024. 28 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Odontologia) - FAMINAS, Muriaé - MG, 2024.

## RESUMO

A restauração de dentes posteriores tratado endodonticamente tem sido considerada um procedimento desafiador por causa de risco de falha biomecânica. O desenvolvimento dos sistemas adesivos e CAD-CAM, assim como a existência de materiais mais resistentes permitem a realização de restaurações menos invasivas. As endocrowns são uma opção minimamente invasiva na restauração de dentes posteriores tratados endodonticamente. Esta revisão bibliográfica narrativa tem como objetivo avaliar as vantagens, desvantagens e protocolo das endocrowns, determinando as condições de utilização no tratamento de dentes posteriores tratado endodonticamente. As endocrowns são uma alternativa às coroas convencionais, especialmente quando os dentes apresentam uma anatomia atípica ou na falta de espaço interoclusal. Contudo, o tempo e facilidade de preparação indiciam que esta técnica, num futuro próximo, possa ter utilização clínica mais abrangente.

O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura sobre as restaurações endocrown, bem como seu funcionamento clínico, suas vantagens e desvantagens, com especial ênfase na sua aplicabilidade aos molares submetidos a tratamento endodôntico. A revisão foi realizada por meio de levantamento bibliográfico online de artigos científicos, utilizando como fontes primárias as bases de dados reconhecidas, a saber, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scielo. Através desta revisão de literatura, foi possível inferir que as restaurações endocrown em dentes posteriores demonstram ser uma solução eficaz e satisfatória. Elas são consideradas uma alternativa confiável para restaurar dentes submetidos a tratamento endodôntico, quando comparadas aos métodos tradicionais.

**Palavras-chaves:** Técnica Endocrown, Restaurações, Tratamento endodôntico, Molares, CAD/CAM.

SILVA, Anykeli Loriene. **Endocrown Technique**: A Restorative Approach for Posterior Teeth Undergoing Endodontic Treatment - Literature Review. Advisor: Ma. Lorena Aparecida Nery Araújo. 2024. 28 pages. Course Completion Work (Bachelor in Dentistry) - FAMINAS, Muriaé - MG, 2024.

## ABSTRACT

The restoration of endodontically treated posterior teeth has been considered a challenging procedure due to the risk of biomechanical failure. The development of adhesive systems and CAD-CAM technology, as well as the availability of more resistant materials, allow for less invasive restorations. Endocrowns are a minimally invasive option for the restoration of endodontically treated posterior teeth. This narrative literature review aims to evaluate the advantages, disadvantages, and protocol of endocrowns, determining the conditions for their use in the treatment of endodontically treated posterior teeth. Endocrowns are an alternative to conventional crowns, especially when teeth have atypical anatomy or there is a lack of interocclusal space. However, the time and ease of preparation suggest that this technique may have more widespread clinical use in the near future.

The objective of this work was to review the literature on endocrown restorations, as well as their clinical performance, advantages, and disadvantages, with special emphasis on their applicability to molars subjected to endodontic treatment. The review was conducted through an online bibliographic search of scientific articles, using recognized primary databases such as PubMed, Virtual Health Library (BVS), and Scielo. Through this literature review, it was possible to infer that endocrown restorations in posterior teeth demonstrate to be an effective and satisfactory solution. They are considered a reliable alternative for restoring endodontically treated teeth when compared to traditional methods.

**Keywords:** Endocrown Technique, Restorations, Endodontic Treatment, Molars, CAD/CAM.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Dados da Revisão Bibliográfica .....	11
--	----

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Modelo 3D e restaurações fresadas in vitro: (A) desenho de preparo de endocrown convencional .....	17
---	----

## LISTA DE SIGLAS

BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CAD/CAM	Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing
CD	Celtra Duo
CS	Cerasmart270
GB	Grandio Blocs
LDS	Dissilicato de Lítio
LRF	Leucite-reinforced Feldspar
Pubmed	Serviço da U. S. National Library of Medicine
Scielo	Scientific Electronic Library Online
TETs	Tratados Endodenticamente
USPHS	United States Public Health Service
ZLS	Silicato de Lítio Reforçado com Zircônia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 OBJETIVO GERAL.....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
3.1 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES .....	13
3.2 TIPOS DE CASO CLINICO ADEQUADO .....	13
3.3 MELHORA NA DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA.....	14
3.4 REDUÇÃO RISCO DE FRATURA .....	14
3.5 MATERIAIS UTILIZADOS EM ENDOCROWNS .....	15
3.5.1 Tipos de Materiais Recomendados.....	15
3.6 PROCEDIMENTO CLÍNICO.....	17
3.6.1 Passos da Confeção de uma Endocrown .....	17
3.6.2 Avaliação de Longevidade e Sucesso.....	18
3.6.3 Comparação com Outras Técnicas Restauradoras .....	19
3.7 CONSIDERAÇÕES FUNCIONAIS .....	20
3.7.1 Impacto na Função Mastigatória .....	20
3.7.2 Complicações e Soluções .....	20
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A restauração de dentes submetidos ao tratamento endodôntico permanece um desafio contínuo na odontologia reconstrutiva. Em conformidade com El-Damanhoury et al. (2015), um protocolo comum para restaurar esses dentes envolve a construção do dente com um pino e núcleo, visando auxiliar na retenção de uma coroa sobreposta. Isso pode ser alcançado por meio de uma abordagem direta, utilizando um pino intrarradicular pré-fabricado seguido por um material de núcleo direto, ou por meio de uma restauração indireta de pino e núcleo, especialmente em dentes com perda mais extensa de estrutura dentária. No entanto, diversos estudos clínicos e laboratoriais relataram que a inserção de um pino pode contribuir para a retenção da porção do núcleo da restauração, mas também pode ter um efeito enfraquecedor da raiz. Com o aumento da popularidade da odontologia adesiva, observa-se uma mudança nas decisões de tratamento em direção a modalidades mais conservadoras, reduzindo a clareza quanto à necessidade de pinos e núcleos convencionais.

As restaurações endocrown surgiram como uma alternativa para a restauração de dentes que foram submetidos ao tratamento endodôntico e que apresentam uma perda substancial de estrutura dental. Conforme observado por Tzimas et al. (2018), as endocrowns são consideradas restaurações monobloco indiretas que se valem da câmara pulpar do dente tratado endodonticamente para obtenção de retenção. Essa técnica se diferencia das abordagens tradicionais. De acordo com Fages e Bennasar (2013), a preparação para as endocrowns é considerada um processo racional e simples, com a vantagem de poder ser conduzido de forma eficiente. Vale ressaltar que os canais radiculares não desempenham um papel no procedimento, conferindo a ele uma característica de menor invasividade em comparação com as alternativas. Conforme afirmado por El-Farag et al. (2023), o tratamento endodôntico acarreta as alterações estruturais na dentina, incluindo a perda de conteúdo de água e colágeno. Essas alterações estruturais explicam a maior suscetibilidade de dentes submetidos a esse tratamento à falha biomecânica em comparação com dentes hígidos. Portanto, a restauração desses elementos representa um desafio clínico significativo, devido a sua menor capacidade de resistência à fratura e sua rigidez reduzida.

Dessa forma se faz importante restaurações eficazes após procedimentos de tratamento endodôntico. Pereira, Netto e Gonçalves (2014) também enfatizam que a qualidade da restauração definitiva, quando realizada após tratamento endodôntico, tem influência direta no prognóstico do dente tratado. Além disso, restaurações mal executadas podem resultar em

fraturas na estrutura coronária em diferentes graus e até mesmo em fraturas verticais na raiz, com potencial de condenação do elemento dental.

Conforme observado por Sevimli, Cengiz e Oruc (2015), as endocrowns têm sido aplicadas como uma alternativa viável para a restauração de dentes tratados endodonticamente e excessivamente danificados. Em comparação com os métodos convencionais, as endocrowns destacam-se por suas vantagens significativas, incluindo aspectos como estética superior, desempenho mecânico aprimorado, redução de custo e menor tempo clínico.

Fages e Bennasar (2013) enfatizam que a técnica endocrown é frequentemente aplicada em molares. A cavidade da câmara pulpar, de acordo com os autores, desempenha um papel fundamental na garantia de retenção e estabilidade dessa restauração. Além disso, o formato da endocrown, trapezoidal em molares inferiores e triangular em molares superiores, contribui significativamente para aprimorar a estabilidade da restauração. Ademais destacam, a preparação para endocrowns é considerada um processo racional e simplificado, no qual não há envolvimento dos canais radiculares. Essa característica singular torna o procedimento menos traumático em comparação com alternativas convencionais. Vale ressaltar que a posição supragengival da margem cervical, conforme discutido pelos autores, não apenas preserva o periodonto marginal, mas também simplifica o processo de moldagem, enquanto mantém a integridade da estrutura dental remanescente. Consequente, Soliman et al. (2021) enfatizam que as endocrowns exibem uma notável resistência à fratura quando comparadas às restaurações que empregam pinos/núcleos/coroas híbridos.

A técnica endocrown demonstra aplicações específicas. Segundo as observações de Fages e Bennasar (2013), sua utilização se mostra apropriada, sobretudo em molares, particularmente naqueles com coroas clinicamente reduzidas, canais radiculares calcificados ou raízes notavelmente delgadas. No entanto, é relevante destacar que a técnica de endocrown não é indicada em cenários nos quais a adesão não pode ser assegurada, ou quando a câmara pulpar apresenta profundidade inferior a 3 mm. Além disso, deve ser evitada em situações nas quais a margem cervical possui largura menor que 2 mm na maior parte de sua circunferência.

Tzimas (2018) enfatiza que quatro fatores principais são responsáveis pelo sucesso e longevidade das endocrowns: preparação correta do dente, seleção precisa dos materiais restauradores e de colagem e seleção cuidadosa dos casos, incluindo categoria do dente, localização das margens e tecido sadio remanescente. As restaurações endocrown apresentam uma alternativa clínica satisfatória, seja pela utilização de resina composta ou vitrocerâmica e materiais híbridos. Diretrizes específicas com alterações mínimas devem ser seguidas para que uma restauração de endocrown seja bem-sucedida.

Almeja-se que o presente estudo desempenhe um papel crucial na ampliação da compreensão das aplicações e limitações da técnica endocrown na odontologia. Enfatizando sua eficácia em contextos específicos, como molares submetidos a tratamento endodôntico, a revisão fornece diretrizes sobre quando considerar a endocrown como uma opção de restauração. Além disso, aborda minuciosamente as limitações, incluindo a seleção criteriosa de casos e a importância da integridade estrutural do dente, proporcionando uma visão equilibrada. Essas descobertas são de suma relevância para os profissionais odontológicos, capacitando-os a tomar decisões informadas e personalizadas, otimizando a eficiência clínica e promovendo resultados bem-sucedidos.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

O principal objetivo desse trabalho foi conduzir uma revisão bibliográfica com o propósito de discorrer sobre a técnica restauradora endocrown.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O propósito deste estudo consistiu em expor, por meio de uma revisão de literatura, as aplicações, bem como as vantagens e desvantagens inerentes às restaurações utilizando a técnica endocrown, com especial ênfase na sua aplicabilidade aos molares submetidos a tratamento endodôntico. Delinear, adicionalmente, as diretrizes relativas às indicações concernentes às técnicas e materiais preconizados para a concretização eficaz destas restaurações, visando atingir êxito clínico no contexto em apreço.

## 2 METODOLOGIA

Para o propósito da presente pesquisa, em conformidade com os objetivos delineados, será empreendida uma abrangente revisão da literatura. O propósito subjacente é a exposição da aplicabilidade destacada das restaurações do tipo endocrown, especialmente focalizando sua implementação em molares. Este empreendimento será executado por intermédio de uma meticulosa exploração bibliográfica, utilizando como fontes primárias as bases de dados reconhecidas, a saber, PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scielo. A seleção dos termos utilizados para a pesquisa abrange os seguintes descritores: "Endocrown", "Endocrown restorations", "Endocrown molars", "Endocrown endodontically treated" e "Endocrown CAD/CAM." Cumpre ressaltar que a pesquisa englobará artigos redigidos tanto em língua inglesa quanto portuguesa, a fim de garantir uma amplitude substancial na compreensão do tema.

Os critérios de inclusão dos artigos abrangeram o período de 2013 a 2023, com descritores relacionados à pesquisa. Artigos foram selecionados com metodologia adequada, abrangendo ensaios clínicos e investigações retrospectivas e observacionais. Os critérios de exclusão eliminaram artigos opinativos e irrelevantes para a temática. Também excluíram publicações desatualizadas e de pagamento, visando preservar a integridade científica da revisão. Os dados estão ilustrados na tabela 1.

**Tabela 1: Dados da Revisão Bibliográfica**

<b>Número total de artigos selecionados (n= 33)</b>			
<b>Descritores</b>	<b>BVS</b>	<b>PubMED</b>	<b>Scielo</b>
<b>Base de dados</b>			
Endocorwn	222	219	3
Endocorora	0	0	0
Endocrown restorations	145	207	2
Endocorora restauração	1	0	0
Endocrown molars	122	127	1
Endocorora molares	0	25	0

Endodontically treated endocrown	0	0	0
Endocoroa tratado endodônticamente	106	126	1
Endocrown CAD/CAM	0	0	0
Endocoroa CAD/CAM:	0	0	0
<b>Número total de artigos encontrados (n = 1307)</b>			
Número de artigos pré-selecionados após leitura do título	22	17	1
Número de artigos selecionados após leitura completa	14	17	1
Número de artigos selecionados na pesquisa manual	32		
<b>Número total de artigos selecionados (n= 33)</b>			

Fonte: Autoria própria (2024)

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 INDICAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES

Os métodos ideais de restauração para dentes tratados endodonticamente (TETs) sempre permaneceram uma discussão contínua entre os cirurgiões dentistas nos dias de hoje. Os TETs têm tendência a fraturar durante a mastigação, em comparação com os dentes hígidos. Do ponto de vista da biologia, preservar e restaurar a estrutura dentária é fundamental para manter a harmonia biomecânica, funcional e estética. As técnicas adesivas diminuíram a necessidade de restaurações de pinos e núcleos em TETs com perda severa de substância. Uma técnica de restauração endodôntica minimamente invasiva chamada “endocrown” foi inicialmente introduzida por Bindl e Mörmann em 1999 (DO *et al.*, 2024)

Segundo Fages e Bennasar (2013) a técnica endocrown é a mais adequada para molares, especificamente aqueles com coroa clínica baixa, ou com canais radiculares calcificadas ou raízes muito delgadas. Destacou a contraindicação para casos onde não pode ser garantida a adesão, ademais se a câmara pulpar tiver menos de 3 mm de profundidade ou se a margem cervical tiver menos de 2 mm de largura na maior parte de sua circunferência. Posteriormente a estas observações, AlDabeeb (2023) enfatiza em sua pesquisa que os molares tratados endodonticamente demandam a cobertura das cúspides devido às suas características anatômicas. Tais restaurações são indicadas quando há uma considerável perda de estrutura dentária, restrição do espaço interoclusal ou uma coroa clínica curta. É digno de nota que são contraindicadas em casos de perda significativa de estrutura dentária e em situações onde a técnica adesiva não pode ser adequadamente aplicada. Além disso, as endocrowns requerem um desenho de preparo específico, incluindo uma redução da parede oclusal e axial externa de 1,5 mm a 2 mm, uma faixa de junta de topo de 1-2 mm no esmalte, margem de ombro de 90 graus, manutenção das margens supragengivais e remoção do esmalte comprometido. A profundidade da câmara pulpar deve ser mantida em dois milímetros ao retirar a guta-percha, distinta do utilizado para coroas dentárias convencionais.

#### 3.2 TIPOS DE CASOS CLÍNICOS ADEQUADOS

As restaurações endocrown são recomendadas para molares tratados endodonticamente que apresentam perda substancial de estrutura coronal, fornecendo uma base sólida e

fortalecendo estruturalmente o dente restaurado, enquanto preservam a qualidade e a integridade da estrutura dentária residual. Esta técnica é especialmente viável quando não é possível alcançar uma espessura adequada do revestimento cerâmico nas subestruturas metálicas ou cerâmicas devido à perda significativa de tecido dentário coronal e ao espaço interoclusal restrito. As endocrowns apresentam vantagens sobre as restaurações convencionais retidas por núcleo, pois exigem uma preparação menos invasiva e simplificada. Esses resultados favoráveis podem ser atribuídos a diversas variáveis, como o método de preparação utilizado, a espessura oclusal adequada e os módulos elásticos dos materiais empregados na restauração (ALAHMARI, 2023).

### 3.3 MELHORA NA DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA

No que diz respeito ao ponto de vista biomecânico, a restauração endocrown oferece a capacidade de se adaptar às tensões presentes na articulação dentária. Essas forças são distribuídas entre a junção entre a restauração e o dente adjacente (conhecida como articulação cervical), onde ocorre compressão, e ao longo das paredes axiais, onde ocorre força de cisalhamento. Essa distribuição de forças é essencial para moderar a carga exercida sobre o tecido pulpar, proporcionando uma distribuição equilibrada das forças mastigatórias (FAGES e BENNASAR 2013).

### 3.4 REDUÇÃO RISCO DE FRATURA

Quanto ao risco de fratura, especialmente no que tange à resistência, Taha et al. (2018) realizaram um estudo in vitro que tem como objetivo investigar como diferentes designs de margens e espessuras de restaurações afetam a resistência à quebra e os padrões de falha em dentes que passaram por tratamento de canal e foram restaurados com endocrowns cerâmicos infiltrados com polímero. Para isso, molares inferiores tratados endodonticamente foram divididos em quatro grupos e preparados para receber endocrowns cerâmicos feitos por computador, com diferentes desenhos de margens e espessuras oclusais. A linha de acabamento no ombro foi significativamente mais resistente do que aquelas com margem reta no topo. No entanto, a espessura total da restauração não teve um impacto estatisticamente significativo na resistência à quebra. Ademais concluiu-se que adicionar uma parede axial curta e uma linha de acabamento no ombro pode aumentar a resistência à quebra em dentes tratados endodonticamente.

### 3.5 MATERIAIS UTILIZADOS EM ENDOCROWNS

#### 3.5.1 Tipos de Materiais Recomendados

As endocrowns são uma abordagem avançada para restaurar molares tratados endodonticamente, combinando técnica minimamente invasiva com preservação dental. A utilização de tecnologias CAD/CAM e materiais inovadores melhoram de forma significativa, minimizando falhas. Estudos comparativos avaliam sua eficácia clínica e laboratorial.

Diante dessa lógica Beji et al. (2021) realizou uma análise comparativa *in vitro* sobre a resistência à fratura e a suscetibilidade a falhas de endocrowns feitas de dissilicato de lítio e resina composta. A coleta de dados, a avaliação do viés e a análise qualitativa dos estudos foram conduzidas de acordo com protocolos padronizados.

Sob cargas axiais, as endocrowns à base de resina (RB) apresentaram resistência à fratura comparável às endocrowns à base de dissilicato de lítio (LDS), destacando-se, no entanto, por uma resistência superior em comparação com endocrowns de silicato de lítio reforçado com zircônia (ZLS). Adicionalmente, verificou-se uma menor incidência de falhas catastróficas nas endocrowns RB em comparação com as endocrowns à base de LDS. Conclui-se, portanto, que, dentro das limitações intrínsecas a esta revisão, há evidência moderada para afirmar que as endocrowns RB, quando sujeitas a cargas axiais, podem exibir resistência à fratura equivalente ou superior às endocrowns LDS.

Além disso, destaca-se a propensão das endocrowns RB a manifestar uma menor frequência de falhas catastróficas em comparação com as endocrowns LDS, enfatizando sua relevância clínica.

Consequente Do et al (2024) realizaram um ensaio clínico que avaliou clinicamente por um período de 2 anos o desempenho clínico de restaurações endocrown de cerâmica de dissilicato de lítio fabricadas em CAD/CAM. Em uma amostra de 56 molares apenas duas endocrowns falharam em decorrência de retenção, integridade dentaria, descoloração da margem e correspondência de cores.

Os autores destacaram a gama de vantagens da endocrown, incluindo ser um procedimento simples e apresentam melhor desempenho biomecânico em relação as restaurações convencionais e ser minimamente invasivo, além disso com a presente tecnologia CAD/CAM e novos materiais, o tempo de cadeira e a estética melhoraram de forma ideal. O estudo apresentou resultados de sucesso, durante o período de observação, apenas duas endocrowns (3,6%) falharam. A maioria das endocrowns teve uma classificação clínica alta (96,4%, totalizando 54) e a satisfação dos pacientes foi elevada (94,6%, totalizando 53). Esses

índices permaneceram quase os mesmos nas avaliações após 6 meses e entre 1 a 2 anos. Apresentando ser um método mais favorável para molares tratados endodonticamente.

Ademais Dikici et al. (2024) conduziram uma pesquisa laboratorial com o foco em avaliar a durabilidade de endocrowns fabricadas a partir de distintos materiais, utilizando a tecnologia CAD/CAM, após serem expostas a um rigoroso processo de envelhecimento termomecânico. O estudo envolveu a seleção de setenta molares humanos intactos, que foram distribuídos aleatoriamente em sete grupos distintos. Cada grupo representava um material específico utilizado na confecção das endocrowns, visando comparar a eficácia entre eles. Adicionalmente, dez molares foram mantidos sem nenhum tipo de preparo cavitário, atuando como grupo controle, para estabelecer um parâmetro de comparação natural. O processo iniciou-se com a realização do tratamento endodôntico nos molares selecionados, seguido pela preparação de cavidades padronizadas especificamente para as endocrowns.

A fabricação dessas peças se deu através do uso de uma variedade de materiais, incluindo compósitos como Cerasmart 270 (CS, GC Corporation Tóquio, Japão), e Grandio Blocs (GB, Voco GmbH Cuxhaven, Alemanha), além de silicato de lítio reforçado com zircônia (Celtra Duo, CD, Dentsply Sirona em York, EUA), cerâmica de feldspato reforçada com leucita (LRF Initial, LRF, GC Corporation, Tóquio, Japão), e cerâmica feldspática pura (Cerec Blocks, CE, Dentsply Sirona, York, EUA). Após a fabricação, as endocrowns foram cimentadas nos molares preparados e submetidas a um ciclo de testes de termociclagem e carga mecânica, simulando as condições da mastigação humana. Os resultados obtidos revelaram um destaque para o compósito Cerasmart 270 e as endocrowns de vitrocerâmica ZLS Celtra Duo, fabricadas via CAD/CAM, que demonstraram uma resistência à fratura comparável à dos molares intactos, sugerindo uma relevante durabilidade.

Interessantemente, as endocrowns compostas apresentaram padrões de fratura significativamente mais favoráveis, implicando menor risco de danos irreparáveis, ao contrário das endocrowns de cerâmica feldspática, que tendiam a sofrer fraturas irreparáveis com maior frequência. Este estudo não apenas ressalta a importância da escolha do material na fabricação de endocrowns, mas também sublinha a eficácia da tecnologia CAD/CAM na produção de restaurações dentárias duradouras e confiáveis.

## 3.6 PROCEDIMENTO CLÍNICO

### 3.6.1 Passos da Confecção de uma Endocrown

Como já foi mencionado ao longo deste trabalho, as endocrowns requerem um desenho de preparo específico. Sob esse viés Fages et al. (2017) e Agrawal (2023) descrevem detalhadamente a técnica de preparação para endocrowns, que possui características únicas em comparação com as coroas convencionais. Primeiro, é necessário reduzir a altura da superfície oclusal (a parte superior do dente) em pelo menos 2 mm no sentido axial. Essa redução cria uma margem circular ao redor do dente, que serve como um limite para a endocrown.

A câmara pulpar, o espaço interno do dente onde estava a polpa, é então afunilada para formar a câmara pulpar coronal. Isso resulta em uma cavidade contínua adequada para a endocrown, sem se estender para dentro dos canais radiculares. Durante este processo, qualquer parede de esmalte com espessura inferior a 2 mm é removida automaticamente, garantindo que a estrutura remanescente do dente seja forte o suficiente para suportar a endocrown.

A formação da borda cervical é um aspecto crucial desta técnica. Conhecida como "calçada cervical", essa borda tem o formato de uma junta de topo, o que facilita a união da endocrown ao dente. É importante garantir que essa margem cervical esteja acima da gengiva (supragengival) e que paredes de esmalte finas sejam removidas para evitar o efeito de "escada" na transição entre diferentes níveis da margem cervical.

Em resumo, a preparação da endocrown envolve a redução da altura oclusal, a criação de uma margem circular, a adaptação da câmara pulpar, e a formação de uma borda cervical adequada, garantindo a remoção de paredes finas e a manutenção de uma margem supragengival. Essa técnica assegura que a endocrown tenha uma boa adaptação e resistência, essencial para seu sucesso a longo prazo.

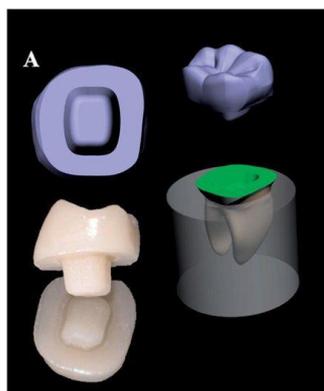


Figura 1: Modelo 3D e restaurações fresadas in vitro: (A) desenho de preparo de endocrown convencional

Fonte: El Ghoul W., Özcan M., Silwadi M., Salameh Z. **Fracture resistance and failure modes of endocrowns manufactured with different CAD/CAM materials under axial and lateral loading.** J Esthet Restor Dent. 2019; 31:378–387.

### 3.6.2 Avaliação de Longevidade e Sucesso

A implementação da técnica endocrown por Bindl e Mörmann (1999) incitou a condução de uma avaliação clínica das restaurações dessa natureza em dentes posteriores não vitais pós-tratamento endodôntico. O propósito era estabelecer a taxa de sobrevivência e analisar a qualidade das restaurações fabricadas por CAD/CAM durante um período de 2 anos. O estudo envolveu dezenove restaurações aplicadas em treze pacientes, utilizando critérios do United States Public Health Service (USPHS), (Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos). Os resultados indicaram um período de atividade funcional variando de 14 a 35,5 meses, com apenas um caso de perda de restauração devido a cárie após 28 meses. Conclui-se que uma aplicação cuidadosamente controlada de técnicas adesivas se mostra fundamental para garantir a estabilidade da restauração. Os resultados obtidos no âmbito deste estudo podem ser qualificados como altamente satisfatórios, evidenciando que a adoção das endocoroas se configura como uma alternativa de tratamento altamente eficaz.

Já a pesquisa de Belleflamme (2017) delineou os objetivos do estudo, os quais consistiram em avaliar retrospectivamente casos documentados de restaurações em endocrown e correlacionar falhas com parâmetros clínicos, como características de preparo dentário e parâmetros oclusais. A pesquisa avaliou 99 casos documentados após um período médio de observação de  $44,7 \pm 34,6$  meses. Os resultados indicaram que as taxas de sobrevida e sucesso das endocrowns foram de 99,0% e 89,9%, respectivamente, enquanto as taxas estimadas de sobrevida e sucesso em 10 anos pelo Kaplan-Meier foram de 98,8% e 54,9%, respectivamente. Foram registradas dez falhas no total, sendo as principais causas: doença periodontal (n=3), descolamento da endocoroa (n=2), pequenos lascamentos (n=2), recorrência de cáries (n=2) e fraturas maiores (n=1). Em síntese, as endocrowns demonstraram ser uma abordagem confiável para restaurar molares severamente danificados, mesmo diante de perda coronária extensa ou fatores de risco oclusais, como bruxismo ou relações oclusais desfavoráveis. Esses achados ressaltam a eficácia dessa técnica na preservação da estrutura dentária e na obtenção de resultados satisfatórios a longo prazo. Além disso, destacou-se em seu estudo que essa estratégia de tratamento minimamente invasiva apresenta várias vantagens em comparação com a abordagem clássica de núcleo e pino. São elas: preservação do tecido dentário; redução do risco de falhas catastróficas, como fraturas radiculares, perfuração radicular e contaminação do sistema endodôntico; minimização de falhas relacionadas à quantidade de interfaces adesivas a

serem criadas; ausência da necessidade de espaço interoclusal suficiente e redução do número de consultas necessárias, o que contribui para custos reduzidos no tratamento odontológico.

### 3.6.3 Comparação com Outras Técnicas Restauradoras

Com o avanço das técnicas restauradoras os métodos restauradores tem sido amplamente discutidos. Em um estudo conduzido por Fages et al. (2017) visou-se analisar os desfechos clínicos de 447 restaurações monobloco de cerâmica produzidas por meio de tecnologia CAD/CAM ao longo de um período de 7 anos. Das restaurações avaliadas, 212 eram coroas periféricas e 235 eram endocrowns. As intervenções ocorreram entre 2003 e 2008, abrangendo 323 pacientes, e todas foram realizadas com o mesmo método e materiais, além de terem sido instaladas e cimentadas durante uma única sessão clínica pelo mesmo profissional. A análise dos dados foi conduzida de maneira descritiva, com as probabilidades de sobrevivência calculadas por meio da estatística de Kaplan-Meier. A taxa de sucesso geral foi de 98,66%, com apenas 6 casos de falha atribuídos a fraturas parciais da cerâmica, sendo a maioria ocorrida em coroas periféricas. Todas as endocrowns mostraram-se bem-sucedidas, resultando em uma taxa de sucesso de 100%. Estes achados sugerem que as endocrowns são altamente eficazes na restauração do setor molar.

Sob essa perspectiva Kassis et al. (2021) conduziu um estudo in vitro para avaliar a resistência à fratura e os modos de falha em molares inferiores submetidos a tratamento endodôntico e restaurados com diferentes designs de inlays, onlays e endocrowns. Utilizaram-se 180 terceiros molares inferiores extraídos. Uma cavidade de acesso foi preparada na superfície oclusal de cada dente, e os canais foram obturadas com guta-percha. Os espécimes foram randomicamente distribuídos em seis grupos, cada um contendo 30 elementos, considerando o desenho da cavidade e o material de restauração empregado. Todas as restaurações foram confeccionadas utilizando um sistema CAD/CAM com blocos CERASMART (GC Dental products Europe, Bélgica). As amostras foram submetidas a ciclagem térmica e a uma carga compressiva aplicada a um ângulo de 30° em relação ao longo eixo do dente, por meio de uma máquina de ensaio universal. O estudo concluiu que a média da resistência à fratura apresentou diferenças significativas entre os grupos, sendo os dentes hígidos aqueles com maior resistência, seguidos pelas endocrowns. A resistência à fratura dos dentes foi significativamente diferente entre os grupos. Dentes hígidos tiveram a maior resistência, seguidos pelas endocoroas. Inlays apresentaram a menor resistência. Onlays tiveram resistência intermediária. Além disso, as endocrowns demonstraram uma resistência à fratura superior em comparação com outros grupos de resina composta testados. Tanto as

endocrowns quanto as onlays revelaram modos de falha mais favoráveis do que as restaurações inlay.

Em conformidade, Sedrez et al. (2016) conduziram uma revisão sistemática para avaliar aspectos clínicos de sobrevivência e resistência à fratura de restaurações endocrown em comparação com outros métodos restaurativos. As endocrowns revelaram taxas de sucesso clínico variando de 94% a 100%. Além disso, a análise global indicou maior resistência à fratura em comparação com os tratamentos convencionais em dentes posteriores. Concluiu-se que as endocrowns apresentam desempenho semelhante ou superior aos tratamentos convencionais, incluindo pinos intrarradiculares, resina composta, ou restaurações inlay e onlay.

### 3.7 CONSIDERAÇÕES FUNCIONAIS

#### 3.7.1 Impacto na Função Mastigatória

O estudo conduzido por Dejak (2013) teve como objetivo comparar as tensões equivalentes em molares restaurados por diferentes técnicas: endocrowns e pinos com núcleos, durante simulações de mastigação utilizando análise de elementos finitos. Foram elaborados quatro modelos tridimensionais de primeiros molares mandibulares: dente intacto; dente restaurado por endocrown de cerâmica; dente com pinos de fibra de carbono, núcleo de compósito e coroa de cerâmica; dente com pino fundido e coroa de cerâmica.

O estudo empregou análise de elementos finitos, incluindo elementos de contato, e realizou simulações computacionais da mastigação. Os resultados do estudo comparativo demonstraram que os molares restaurados por endocrowns apresentaram menor tensão na dentina durante a simulação de mastigação em comparação com os molares restaurados por pinos de fibra de carbono, sugerindo potencialmente uma maior resistência à falha para as endocrowns sob cargas fisiológicas normais.

#### 3.7.2 Complicações e Soluções

Em um estudo conduzido por Ribeiro et al. (2023), a pesquisa analisou o impacto da discrepância entre a crista óssea e o assoalho da câmara pulpar no desempenho à fadiga de dentes reabilitados com endocoroas após tratamento endodôntico. Setenta e cinco molares humanos, previamente tratados endodonticamente, foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos, variando as distâncias entre o assoalho da câmara pulpar e a crista óssea. As restaurações de endocoroa foram confeccionadas utilizando resina composta (Tetric N-Ceram, cor B3, Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) e cimentadas com cimento resinoso (Multilink N,

Ivoclar, Schaan, Liechtenstein.). Ensaios monotônicos foram realizados para determinar parâmetros de fadiga, seguidos por um ensaio de fadiga cíclica até a falha do conjunto. Os grupos foram definidos com base em critérios específicos: assoalho da câmara pulpar 2 mm acima da crista óssea, 1 mm acima, nivelado, 1 mm abaixo e 2 mm abaixo da crista óssea.

Os resultados mostraram que os grupos com o assoalho da câmara pulpar 2 mm abaixo e 1 mm abaixo da crista óssea apresentaram desempenho superior em termos de carga de ruptura por fadiga. Os grupos nivelados e 1 mm acima da crista óssea, embora não tenham mostrado diferença estatística entre si, tiveram melhor desempenho em comparação ao grupo com o assoalho da câmara pulpar 2 mm acima da crista óssea. A análise concluiu que o nível de inserção do elemento dentário reabilitado com endocoroa influencia significativamente o desempenho à fadiga mecânica do conjunto. A discrepância entre a altura da crista óssea e o assoalho da câmara pulpar tem um efeito direto, sendo observado que quanto maior o assoalho da câmara pulpar em relação à crista óssea, maior é o risco de falha mecânica do elemento dentário restaurado.

## 4 DISCUSSÃO

O presente estudo tem por objetivo discutir as aplicações, vantagens e desvantagens e relação a técnica de endocrown com ênfase na aplicabilidade aos molares. É notório a dificuldade na reabilitação de dentes posteriores destruídos e tratados endodonticamente, onde métodos como reabilitação com pinos, onlays e inlays podem ter um efeito enfraquecedor. Conforme observado por El-Damhoury et al. (2015), diversos estudos clínicos e laboratoriais relataram que a inserção de um pino pode contribuir para a retenção da porção do núcleo da restauração, mas também pode ter um efeito enfraquecedor na raiz.

Com o avanço tecnológico na odontologia restauradora adesiva, as restaurações endocrown surgiram como uma alternativa para a reabilitação desses dentes, mostrando-se um tratamento mais conservador. Conforme destacado por Pereira (2014), a qualidade da restauração definitiva, quando realizada após tratamento endodôntico, tem influência direta no prognóstico do dente tratado. Além disso, restaurações mal executadas podem resultar em fraturas na estrutura coronária.

A análise comparativa conduzida por Dejak (2013) e o estudo de Ribeiro et al. (2023) oferecem insights valiosos sobre a restauração de dentes posteriores tratados endodonticamente. Enquanto Dejak (2013) se concentrou nas tensões equivalentes em molares restaurados por diferentes técnicas, incluindo endocrowns, Ribeiro et al. (2023) investigaram o impacto da discrepância entre a crista óssea e o assoalho da câmara pulpar no desempenho à fadiga de dentes reabilitados com endocoroas. Os resultados do estudo de Dejak sugerem que os molares restaurados por endocrowns apresentam menor tensão na dentina durante a simulação de mastigação em comparação com restaurações por pinos de fibra de carbono, indicando uma maior resistência à falha sob cargas fisiológicas normais.

Os estudos de Fages et al. (2017) e Kassis et al. (2021) fornecem uma visão abrangente sobre os resultados clínicos e de resistência à fratura de diferentes técnicas restaurativas. Os resultados positivos do estudo de Fages indicam uma alta taxa de sucesso das endocrowns na restauração de molares, com uma taxa de sucesso de 100% em comparação com coroas periféricas. Esses achados ressaltam a eficácia das endocrowns como uma opção de restauração confiável e duradoura para dentes posteriores tratados endodonticamente.

Por outro lado, o estudo de Kassis et al. (2021) fornece insights valiosos sobre a resistência à fratura e os modos de falha de diferentes designs de restaurações, incluindo inlays, onlays e endocrowns. A análise revelou que as endocrowns demonstraram uma resistência à fratura superior em comparação com outros grupos de resina composta testados, com modos de falha mais favoráveis. Esses resultados sugerem que as endocrowns não apenas oferecem alta

resistência à fratura, mas também apresentam modos de falha mais benignos em comparação com outras técnicas restaurativas, destacando ainda mais sua utilidade e eficácia na prática clínica.

No contexto das complicações e soluções identificadas por Ribeiro et al. (2023), fica claro que o nível de inserção do elemento dentário reabilitado com endocrown influencia significativamente o desempenho à fadiga mecânica do conjunto. Os grupos com o assoalho da câmara pulpar abaixo da crista óssea mostraram-se mais resilientes em termos de carga de ruptura por fadiga, enquanto a discrepância entre a altura da crista óssea e o assoalho da câmara pulpar teve um impacto direto no risco de falha mecânica do elemento dentário restaurado. Essas descobertas destacam a importância de considerar não apenas as propriedades biomecânicas das restaurações, mas também a anatomia e integridade estrutural do dente e dos tecidos circundantes ao planejar e executar procedimentos restauradores em dentes tratados endodonticamente.

Apor Sevimli, Cengiz e Oruc (2015), as endocrowns têm sido aplicadas como uma alternativa viável para a restauração de dentes tratados endodonticamente e excessivamente danificados. Em comparação com os métodos convencionais, as endocrowns destacam-se por suas vantagens significativas, incluindo aspectos como estética superior, desempenho mecânico aprimorado, redução de custo e menor tempo clínico.

As vantagens do uso do endocrown foram destacadas nos estudos, mostrando sua simplicidade como procedimento e desempenho biomecânico superior em comparação às restaurações tradicionais. É também uma opção de tratamento minimamente invasiva, ainda mais eficaz com o uso da tecnologia CAD/CAM e novos materiais, que resulta em menor tempo de cadeira e melhoria estética. Além disso, a abordagem endocrown oferece diversas vantagens em relação ao método convencional de núcleo e pino. Preserva mais a estrutura natural do dente e reduz o risco de falhas graves como fraturas radiculares, perfuração e contaminação do sistema endodôntico. Também minimiza o número de interfaces adesivas necessárias, elimina a necessidade de espaço interoclusal significativo e reduz o número de consultas dentárias necessárias. Todos esses fatores contribuem para a economia de custos no tratamento odontológico. No entanto, há casos onde não se pode ser garantida a adesão e são contraindicadas em casos de perda significativa de estrutura dentária onde a aplicação de adesivos não é possível.

A utilização da técnica endocrown em odontologia restauradora mostra a implementação de conceitos clínicos sólidos. Extensas pesquisas apoiam o sucesso a longo prazo desta abordagem de tratamento, tornando-a uma opção recomendada devido ao seu risco mínimo de fraturas de porcelana, falhas de cimentação e desempenho geral.

Com base em extensos experimentos de laboratório e avaliações reais de durabilidade, a implementação da restauração de endocrown em molares que foram submetidos a tratamento endodôntico é amplamente considerada uma alternativa altamente eficaz. A necessidade de retentores intrarradiculares é considerada desnecessária, e o uso de pinos e núcleos metálicos fundidos não é mais considerado essencial para molares. No entanto, mais pesquisas e análises ainda são necessárias para garantir a aplicação segura e confiável desta técnica em pré-molares e dentes anteriores. No entanto, os resultados até agora são promissores, indicando que este procedimento tem o potencial de ser uma abordagem restauradora excepcional.

## 5 CONCLUSÃO

As endocrowns representam uma modalidade contemporânea de reabilitação em prótese fixa, ancorada em princípios de odontologia minimamente invasiva, aplicação de sistemas adesivos, utilização de materiais restauradores biomiméticos e a integração da tecnologia CAD/CAM. Através desta revisão de literatura, foi possível inferir que as restaurações endocrown em dentes posteriores demonstram ser uma solução eficaz e satisfatória. Elas são consideradas uma alternativa confiável para restaurar dentes submetidos a tratamento endodôntico, quando comparadas aos métodos tradicionais. Além disso, apresentam vantagens como menor custo clínico, boa performance biomecânica mastigatória dos dentes posteriores, maior facilidade de execução e preservação da integridade dentária. Esses aspectos promovem perspectivas favoráveis tanto do ponto de vista funcional quanto estético.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAWAL, Paridhi et al. Metal Marvels: Revolutionizing Endodontic Restoration With a Novel Endocrown Approach. **Cureus**, v. 16, n. 3, 2024.

ALAHMARI, Noura Saeed et al. Overview on Restoration with Endocrown. **Saudi Medical Horizons Journal**, v. 4, n. 1, p. 14-18, 2024.

ALDABEEB, Dalal S. et al. Endocrowns: indications, preparation techniques, and material selection. **Cureus**, v. 15, n. 12, 2023.

BEJI VIJAYAKUMAR, Joshna et al. Fracture resistance of resin based and lithium disilicate endocrowns. Which is better? –A systematic review of in-vitro studies. **Biomaterial Investigations in Dentistry**, v. 8, n. 1, p. 104-111, 2021.

BELLEFLAMME, Marcia M. et al. No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. **Journal of Dentistry**, v. 63, p. 1-7, 2017.

BINDL, Andreas; MORMANN, Werner H. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years-preliminary results. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 1, p. 255-266, 1999.

DEJAK, Beata; MŁOTKOWSKI, Andrzej. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. **Dental Materials**, v. 29, n. 12, p. e309-e317, 2013.

Dikici, B., Can, E., Türkeş Başaran, E. *et al.* Resistência à fratura de endocrowns após envelhecimento termomecânico. **Odontologia**. 2024.

DO, Thao Thi et al. Clinical performance of computer-aided design/computer-aided manufacture lithium disilicate ceramic endocrown restorations: A 2-year study. **Journal of Conservative Dentistry and Endodontics**, v. 27, n. 1, p. 51-56, 2024.

DOGUI, Houda et al. Endocrown: An alternative approach for restoring endodontically treated molars with large coronal destruction. **Case reports in dentistry**, v. 2018, 2018.

EL-DAMANHOURY, Hatem M.; HAJ-ALI, Reem N.; PLATT, Jeffrey A. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. **Operative dentistry**, v. 40, n. 2, p. 201-210, 2015.

EL-FARAG, Shaimaa Ahmed Abo et al. Impact of different CAD/CAM materials on internal and marginal adaptations and fracture resistance of endocrown restorations with: 3D finite element analysis. **BMC Oral Health**, v. 23, n. 1, p. 421, 2023.

El Ghoul W., Özcan M., Silwadi M., Salameh Z. **Fracture resistance and failure modes of endocrowns manufactured with different CAD/CAM materials under axial and lateral loading**. *J Esthet Restor Dent*. 2019; 31:378–387.

FAGES, Michel et al. Chairside Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacture All-Ceramic Crown and Endocrown Restorations: A 7-Year Survival Rate Study. **International Journal of Prosthodontics**, v. 30, n. 6, 2017.

FAGES, Michel; BENNASAR, Bertrand. The endocrown: a different type of all-ceramic reconstruction for molars. **J Can Dent Assoc**, v. 79, p. d140, 2013.

KASSIS, Cynthia et al. Effect of inlays, onlays and endocrown cavity design preparation on fracture resistance and fracture mode of endodontically treated teeth: An in vitro study. **Journal of Prosthodontics**, v. 30, n. 7, p. 625-631, 2021.

PEREIRA, José C.; NETTO, Camillo A.; GONÇALVES, Alencar. **Dentística.**: Grupo A, 2014.

RIBEIRO, Vinícius Fogliato et al. Influence of height discrepancy between pulp chamber floor and crestal bone in the mechanical fatigue performance of endodontically-treated teeth restored with resin composite endocrowns. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 142, p. 105854, 2023.

SEDREZ-PORTO, José Augusto et al. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. **Journal of dentistry**, v. 52, p. 8-14, 2016.

SEVIMLI, G.; CENGIZ, S.; ORUC, M. S. Endocrowns: review. **J Istanb Univ Fac Dent**. 2015; 49 (2): 57-63.

SOLIMAN, Kholoud M.; MANDOR, Mona H.; EL MEKKAWI, Walaa. Marginal adaptation of lithium disilicate endocrowns with different cavity depths and margin designs. **Al-Azhar Dental Journal for Girls**, v. 6, n. 2, p. 177-185, 2019.

TAHA, Doaa et al. Fracture resistance and failure modes of polymer infiltrated ceramic endocrown restorations with variations in margin design and occlusal thickness. **Journal of prosthodontic research**, v. 62, n. 3, p. 293-297, 2018.

TZIMAS, Konstantinos et al. Endocrown restorations for extensively damaged posterior teeth: clinical performance of three cases. **Restorative dentistry & endodontics**, v. 43, n. 4, 2018.