

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ANDRYELLE BRUM PAZ

**ENDOCROWN COMO ALTERNATIVA PARA REABILITAÇÃO DE DENTES  
TRATADOS ENDODONTICAMENTE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Porto Alegre, RS

2024

ANDRYELLE BRUM PAZ

**ENDOCROWN COMO ALTERNATIVA PARA REABILITAÇÃO DE DENTES  
TRATADOS ENDODONTICAMENTE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Sara Fraga

Porto Alegre, RS

2024

### CIP - Catalogação na Publicação

Brum Paz, Andryelle

ENDOCROWN COMO ALTERNATIVA PARA REABILITAÇÃO DE  
DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE: UMA REVISÃO DE

LITERATURA / Andryelle Brum Paz. -- 2024.

42 f.

Orientadora: Sara Fraga.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,  
BR-RS, 2024.

1. Endocrown. 2. Retentor intrarradicular. 3.  
Dentes tratados endodonticamente. I. Fraga, Sara,  
orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados  
fornecidos pelo(a) autor(a).

ANDRYELLE BRUM PAZ

**ENDOCROWN COMO ALTERNATIVA PARA REABILITAÇÃO DE DENTES  
TRATADOS ENDODONTICAMENTE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Porto Alegre, 06 de fevereiro de 2024

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sara Fraga (Orientadora)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Maffei Botega  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

Prof. Dr. Leandro Azambuja Reichert  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho as pessoas mais especiais e significativas da minha vida: meus amados pais, Giovana e Rafael, que não mediram esforços para que este sonho pudesse tornar-se realidade. Ao meu companheiro de todos os momentos, exemplo de superação e perseverança, meu namorado, Lucas, que com seu apoio incondicional, principalmente neste último ano, foi a âncora inabalável para que eu pudesse concluir essa jornada acadêmica. Em momentos desafiadores, vocês foram minha base sólida, refletindo os valores que me norteiam e constituindo minha eterna fonte de inspiração.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela permissão e confiança em iniciar essa jornada, pelo amparo nos momentos difíceis e, principalmente, por durante estes longos oito anos, não permitir que eu desistisse, fortalecendo minha fé e me dando a certeza de que nunca estive só. Uma porta só se abre se Ele permite.

Aos meus pais que, com todo amor e carinho, acreditaram em mim e me deram todo o suporte necessário para que eu pudesse realizar este sonho. Entenderam minha ausência, me fortaleceram quando eu tropecei e são a minha certeza do amor e cuidado de Deus comigo.

Aos meus irmãos, que estiveram presentes durante toda a minha vida pessoal e acadêmica e são o motivo para que eu me esforce em ser um pequeno exemplo da extensão dos valores e princípios que nossos pais nos transmitiram; honestidade, perseverança e empatia, estes que dinheiro nenhum compra.

Aos meus avós e familiares que sempre se fizeram presentes, vibrando todas as conquistas junto a mim.

Ao meu namorado, Lucas, que mesmo chegando no fim desta jornada acadêmica, foi no exato momento do meu tropeço, estando ao meu lado com amor, companheirismo, compreensão e sendo minha âncora para erguer a cabeça e continuar.

A minha dupla, Carine Pertile, que desde o início me acompanha nesta trajetória. Tenho certeza de que a amizade que construímos vai além da divisão dos trabalhos, dos atendimentos e das provas. Sou muito grata por iniciar e encerrar, por ora, essa linda caminhada juntas.

A Professora Doutora Sara Fraga, minha orientadora, por concordar em me guiar neste trabalho acadêmico. Com seu imenso conhecimento e sabedoria, conduziu esta revisão de forma a ampliar meu interesse, enriquecendo significativamente minha experiência. Minha eterna admiração.

A todos os mestres que por mim passaram, contribuindo para o meu desenvolvimento pessoal e acadêmico.

E, por fim, expresso minha gratidão a todos os colegas de profissão que compartilharam conhecimentos e momentos de descontração ao longo do caminho.

*"A jornada de mil milhas começa com um único passo." - Lao Tsé*

## RESUMO

A restauração de dentes tratados endodonticamente com extensa perda de estrutura mineralizada é um grande desafio para a odontologia restauradora. A utilização de retentores intracanaís têm sido questionada devido ao potencial risco de fratura e enfraquecimento do remanescente dentário. O objetivo do presente estudo foi avaliar, por meio de uma revisão de literatura, se restaurações do tipo endocrown são uma boa alternativa para reabilitar dentes extensivamente danificados em termos de desempenho clínico e resistência a fratura em comparação a restaurações do tipo retentor intrarradicular/coroa. A pesquisa foi estruturada, através do método de pesquisa exploratório por meio de busca de estudos clínicos e in vitro em três dos principais bancos de dados em inglês (PubMed, Web Of Science e Scopus). A seleção dos artigos foi realizada por dois avaliadores de forma independente, em duas etapas; na primeira etapa, os estudos foram avaliados pelo título e resumo, seguindo os critérios de inclusão: estudos laboratoriais que avaliaram resistência à fratura de restaurações tipo endocrown; estudos clínicos sobre endocrown. Na segunda etapa, os estudos previamente identificados pelo título e resumo foram lidos em sua íntegra e excluídos seguindo-se os critérios: ausência de um grupo controle restaurado com retentor intrarradicular e coroa; relato de caso; série de casos; língua diferente de inglês/português. Dezoito estudos laboratoriais foram incluídos na análise qualitativa e 17 na meta-análise. Dois estudos clínicos foram incluídos e avaliados por meio de uma análise qualitativa. Os resultados demonstraram que fatores como localização do dente, presença de férula, tipo de material e adaptação marginal influenciam diretamente no sucesso clínico das restaurações e, de modo geral, endocrown apresentou vantagens ou comportamento similar quando comparada as restaurações tradicionais com pino e coroa. Sob esta ótica comparativa, pode-se concluir que restaurações endocrowns são uma alternativa promissora para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente com extensa perda mineral.

**Palavras-chave:** Endocrown, Retentor intrarradicular, Dentes Tratados Endodonticamente.

## ABSTRACT

The restoration of endodontically treated teeth with extensive loss of mineralized structure poses a significant challenge for restorative dentistry. The use of intracanal retainers has been questioned due to the potential risk of fracture and weakening of the remaining tooth structure. The aim of the present study was to evaluate, through a literature review, whether endocrown restorations are a viable alternative for rehabilitating extensively damaged teeth in terms of clinical performance and fracture resistance compared to intraradicular post and crown restorations.

The research was structured using an exploratory research method through a search for clinical and in vitro studies in three major English databases (PubMed, Web Of Science, and Scopus). Article selection was carried out by two independent assessors in two stages: in the first stage, studies were assessed based on title and abstract, following inclusion criteria: laboratory studies evaluating the fracture resistance of endocrown restorations; clinical studies on endocrown. In the second stage, studies identified from the title and abstract were read in full and excluded based on criteria such as the absence of a control group restored with intraradicular post and crown, case reports, case series, and languages other than English/Portuguese. Eighteen laboratory studies were included in the qualitative analysis and 17 in the meta-analysis. Two clinical studies were included and evaluated through qualitative analysis. The results demonstrated that factors such as tooth location, presence of splinting, type of material, and marginal adaptation directly influence the clinical success of restorations, and overall, endocrowns showed advantages or similar behavior when compared to traditional post and crown restorations. From this comparative perspective, it can be concluded that endocrown restorations are a promising alternative for the rehabilitation of endodontically treated teeth with extensive mineral loss.

**Keywords:** Endocrown, Retainer intraradicular, Teeth Endodontically Treated.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estratégia de busca utilizada nas bases de dados MEDLINE/Pubmed, Web of Science e Scopus.....	15
Tabela 2 - Características dos estudos laboratoriais incluídos .....	21
Tabela 3 - Características dos estudos clínicos incluídos .....	32

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Seleção dos estudos incluídos .....	19
Figura 2 - Metanálise global e análise de subgrupo de dentes anteriores e posteriores..	28
Figura 3 - Análise de subgrupo quanto a presença de férula.....	29
Figura 4 - Análise de subgrupo quanto ao tipo de material .....	30

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

IC	Incisivo Central
IL	Incisivo Lateral
C	Canino
PM	Pré-Molar
M	Molar
PRISMA	Preferenciais para Relatórios de Revisões Sistemáticas e Meta-análises

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>14</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
3.1 Questão de pesquisa e estratégia de busca.....	13
3.2 Seleção dos artigos e critérios de elegibilidade.....	13
3.3 Coleta e análise dos dados.....	13
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
4.1 Estudos Laboratoriais.....	17
4.2 Estudos Clínicos.....	27
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A reabilitação de dentes tratados endodonticamente ainda é um dos principais desafios da Odontologia Restauradora. Em geral, esses dentes trazem consigo uma história pregressa de extensa perda de estrutura mineralizada, em decorrência de lesões de cárie, restaurações prévias, fraturas, preparo da cavidade e, até mesmo, iatrogenias, tornando-os mais frágeis e comprometendo sua longevidade clínica (Carvalho et al, 2016; Moris et al, 2017). Quando a terapia endodôntica é finalizada, é indispensável que algum tipo de restauração no dente seja realizada (Borgia et al., 2016). Uma das preocupações na reabilitação de dentes tratados endodonticamente é a devolução das características biomecânicas com maior proximidade ao substrato dentário (Carvalho et al., 2016; Sedrez-Porto et al., 2019) garantindo, assim, melhor distribuição de tensões ao remanescente e diminuindo as chances de falhas críticas.

Durante muito tempo, a reabilitação de dentes não vitais com grande perda tecidual foi realizada com retentores metálicos intracanaís associados a uma coroa metalocerâmica (Sedrez-Porto et al., 2019) A vantagem desse tipo de reabilitação é o aumento da retenção a base do núcleo. Em contrapartida, retentores metálicos enfraquecem a estrutura dentária e aumentam os riscos de fratura catastrófica do remanescente (Gorave; Contrepolis, 2019) devido à diferença de rigidez com a dentina (Sedrez-Porto et al., 2019).

Os pinos de fibra de vidro associados a núcleos de resina composta apresentam adequado desempenho clínico e propriedades mecânicas semelhantes à dentina (Moris et al, 2017). De modo geral, o contraponto destas alternativas é que a utilização de retentores intracanaís não reforçam as raízes e podem causar enfraquecimento através da perda de dentina radicular necessária para a preparação do espaço do retentor, além de envolver certo risco de perfuração acidental da raiz, limitando seu prognóstico (Carvalho et al., 2016). Além disso, a adesão química entre pino de fibra – cimento resinoso - dentina radicular mostra-se desafiadora, fato que transparece nos relatos de descimentações reportadas em estudos clínicos (Marchionatti et al., 2017).

Tendo-se em vista os riscos de falhas catastróficas, que ocorrem independentemente do tipo de retentor utilizado (Figueiredo; Martins-Filho; Faria-e-Silva, 2015), associado a necessidade de remoção adicional de tecido mineralizado para o preparo do espaço do retentor intrarradicular, outras modalidades terapêuticas têm sido propostas para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente (Carvalho et al., 2016).

Restauração do tipo endocrown é uma modalidade alternativa, desenvolvida com o progresso da odontologia minimamente invasiva (Gorave; Contrepolis, 2019), que evita a

colocação de retentores no interior do canal radicular (Sedrez-Porto et al., 2019). Termo descrito por Bindl e Mormann em 1999, endocrown se refere a uma restauração adesiva de um monobloco ancorado na câmara pulpar (Gorave; Contrepolis, 2019), ou seja, inclui o uso da câmara pulpar como uma extensão da coroa em si (Carvalho et al, 2016). É um tipo de restauração mais conservadora, que preserva tecido radicular (Carvalho et al., 2016).

As restaurações endocrowns requerem uma preparação mais simples e menos invasiva em comparação às abordagens pino/coróa, apresentando também redução de tempo e de custos (Carvalho et al, 2016). Os dados de acompanhamento clínico parecem promissores. Taxas de sobrevivência de até 90% em 10 anos foram reportadas para molares. Já para pré-molares, esses números variaram entre 68% e 75% em 4 e 10 anos (Gorave; Contrepolis, 2019). Como principais causas de falha dessa abordagem restauradora, tem-se perda de retenção, fratura do material restaurador e descimentação da peça (Gorave; Contrepolis, 2019).

No que se refere à resistência à fratura de restaurações tipo endocrown, bons resultados têm sido reportados. De acordo com Guo et al. (2016), pré-molares restaurados com endocrown de dissilicato de lítio tiveram resistência à fratura similar a pré-molares restaurados pelo método convencional (retentor intrarradicular e coróa total de dissilicato de lítio). Entretanto, o comportamento mecânico das endocrowns no que tange a valores de carga para fratura e modo de falha parece ser dependente do tipo de material restaurador (Hassouneh et al., 2020) e da presença de férula (Einhorn et al., 2017).

Assim, tendo-se em vista os desafios envolvidos na reabilitação de dentes tratados endodonticamente e o fato das restaurações do tipo endocrown se colocarem como uma alternativa menos invasiva à tradicional reabilitação com retentor intrarradicular e coróa, o presente trabalho visa, por meio de uma revisão de literatura, traçar um panorama geral da utilização de endocrowns em dentes tratados endodonticamente, estabelecendo o desempenho clínico e a resistência à fratura desse tipo de tratamento reabilitador quando em comparação ao tratamento tradicional com retentor intrarradicular e coróa total.

## **2 OBJETIVO**

A presente revisão de literatura tem por objetivo avaliar se a restauração do tipo endocrown é uma alternativa confiável para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente em comparação a restaurações do tipo retentor intrarradicular/coroa em termos de desempenho clínico e resistência à fratura.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Questão de pesquisa e estratégia de busca

A questão de pesquisa, desenvolvida utilizando a abordagem PICO (população, intervenção, comparação e desfecho), é: “A utilização de endocrowns para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente é uma alternativa confiável em termos de longevidade clínica e resistência à fratura quando comparada ao tratamento retentor intrarradicular/coroa?”. A população compreende os dentes tratados endodonticamente, a intervenção é restauração tipo endocrown, a comparação são dentes que receberam retentor intrarradicular e coroa, e os desfechos são desempenho clínico e resistência à fratura.

As buscas foram realizadas nas bases de dados MEDLINE/PubMed, Web of Science (Core Collection) e Scopus utilizando termos livres e Meshs intercalados por operadores booleanos, conforme descrição na Tabela 1. As duplicatas foram removidas utilizando o programa Mendeley. Além disso, a busca foi complementada pela avaliação da lista de referências dos estudos incluídos.

**Tabela 1. Estratégia de busca utilizada nas bases de dados MEDLINE/Pubmed, Web of Science e Scopus.**

<b>BASE</b>	<b>Estratégia</b>
<b>Pubmed</b>	((("tooth, nonvital"[MeSH Terms])) OR (((((((endodontically treated teeth)) OR (endodontically treated tooth)) OR (non-vital teeth)) OR (non-vital tooth)) OR (nonvital teeth)) OR (nonvital tooth)) OR (pulpless)))) AND (((((((monoblock) OR (monobloc)) OR (endocrown)) OR (endocrowns)) OR (endo crown)) OR (endo-crown)) OR (postless)) OR (no-post)))) AND (((("flexural strength"[MeSH Terms]) OR (compressive strength[MeSH Terms])) OR (analysis, survival[MeSH Terms])) OR (longevity[MeSH Terms])) OR (((((((((((clinical) OR (survival)) OR (survival analysis)) OR (survival rate)) OR (longevity)) OR (failure)) OR (failure rate)) OR (strength)) OR (fracture strength)) OR (compressive strength)) OR (resistance)) OR (load)) OR (compressive load) OR (mechanical behavior) OR (biomechanical behavior))))
<b>Web of Science</b>	1: ((((((ALL=(endodontically treated teeth)) OR ALL=(endodontically treated tooth)) OR ALL=(non-vital teeth)) OR ALL=(non-vital tooth)) OR ALL=(nonvital teeth)) OR ALL=(nonvital tooth)) OR ALL=(pulpless))  2: (((((((ALL=(monoblock)) OR ALL=(monobloc)) OR ALL=(endocrown)) OR ALL=(endocrowns)) OR ALL=(endo crown)) OR ALL=(endo-crown)) OR ALL=(postless)) OR ALL=(no-post))

---

3: (((((((((((((ALL=(clinical)) OR ALL=(survival)) OR ALL=(survival analysis)) OR ALL=(survival rate)) OR ALL=(longevity)) OR ALL=(failure)) OR ALL=(failure rate)) OR ALL=(strength)) OR ALL=(fracture strength)) OR ALL=(compressive strength)) OR ALL=(resistance)) OR ALL=(load)) OR ALL=(compressive load)) OR ALL=(mechanical behavior)) OR ALL=(biomechanical behavior)

4: ((#1) AND #2) AND #3

---

**Scopus** TITLE-ABS-KEY ( ( ( ( ( ( ( ( ( endodontically AND treated ) ) OR ( endodontically AND treated AND teeth ) ) OR ( endodontically AND treated AND tooth ) ) OR ( non-vital AND teeth ) ) OR ( non-vital AND tooth ) ) OR ( nonvital AND teeth ) ) OR ( nonvital AND tooth ) ) OR ( pulpless ) AND ( ( ( ( ( ( ( ( monoblock ) ) OR ( monobloc ) ) OR ( endocrown ) ) OR ( endocrowns ) ) OR ( endo AND crown ) ) OR ( endo-crown ) ) OR ( postless ) ) OR ( no-post ) AND ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( clinical ) ) OR ( survival ) ) OR ( survival AND analysis ) ) OR ( survival AND rate ) ) OR ( longevity ) ) OR ( failure ) ) OR ( failure AND rate ) ) OR ( strength ) ) OR ( fracture AND strength ) ) OR ( compressive AND strength ) ) OR ( resistance ) ) OR ( load ) ) OR ( load AND to AND fracture ) ) OR ( compressive AND load ) ) OR ( fracture ) ) OR ( load AND to AND failure ) ) OR ( mechanical AND behavior ) ) OR ( biomechanical AND behavior ) )

---

### 3.2 Seleção dos artigos e critérios de elegibilidade

A seleção dos artigos foi realizada por dois avaliadores de forma independente, em duas etapas. Na primeira etapa, os estudos foram avaliados pelo título e resumo, seguindo os critérios de inclusão: estudos laboratoriais que avaliaram resistência à fratura de restaurações tipo endocrown; estudos clínicos sobre endocrown.

Na segunda etapa, os estudos previamente identificados pelo título e resumo foram lidos em sua íntegra e excluídos seguindo-se os critérios: ausência de um grupo controle restaurado com retentor intrarradicular e coroa; relato de caso; série de casos; língua diferente de inglês/português.

Eventuais discordâncias entre os avaliadores foram resolvidas por meio de consenso. O índice de concordância entre examinadores (coeficiente Kappa) para cada uma das etapas foi calculado.

### 3.3 Coleta e análise dos dados

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos de forma independente por dois avaliadores utilizando-se uma tabela padronizada desenvolvida no programa Microsoft Office Excel. Foram coletadas informações sobre: autoria, ano de publicação, número amostral e características da amostra, material restaurador usado na intervenção e no controle, informações sobre os desfechos clínicos e de resistência à fratura.

No caso de ausência de informações completas no estudo incluído, o autor correspondente foi contactado por e-mail, em até três tentativas.

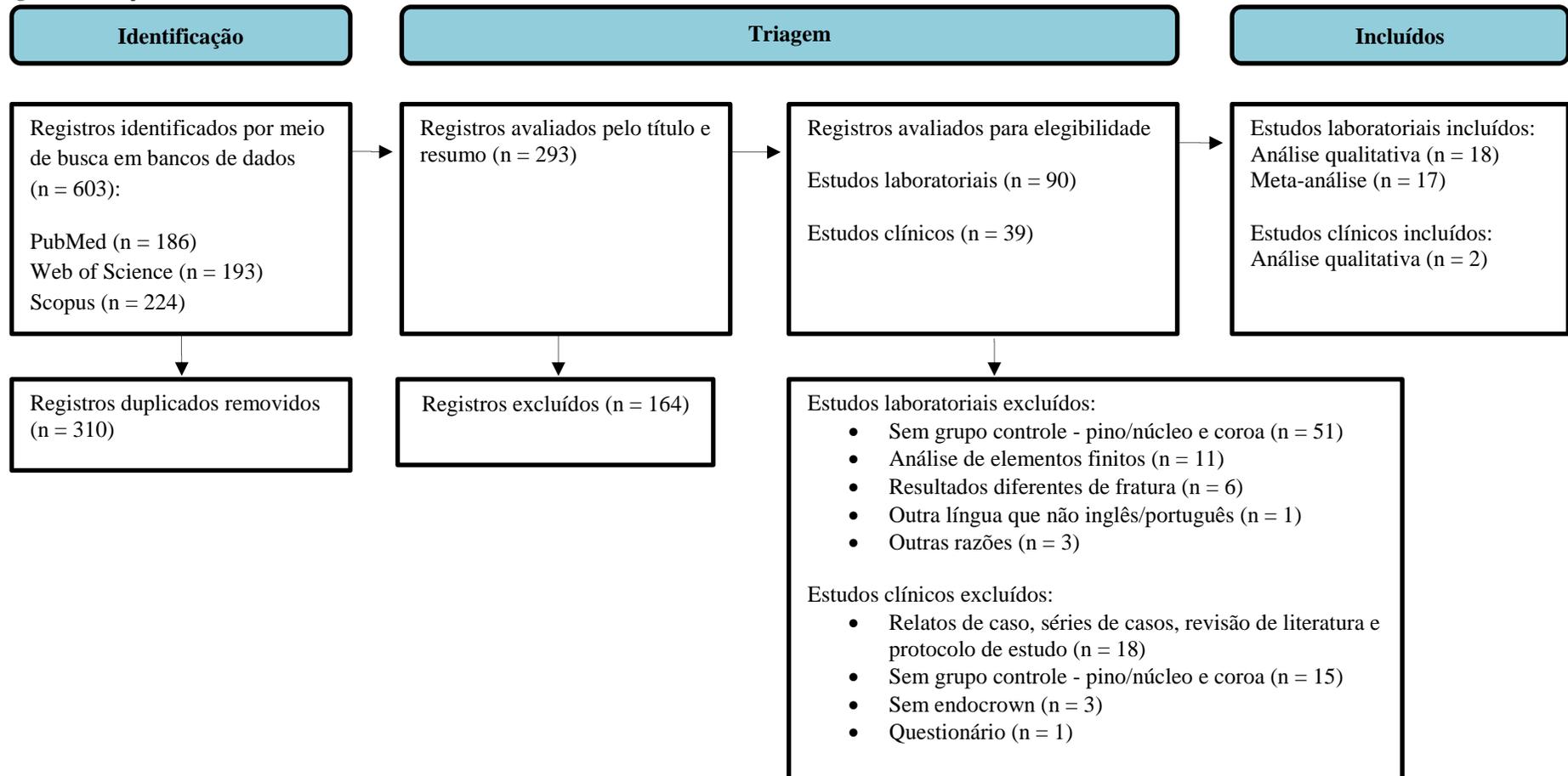
Os dados de resistência à fratura foram submetidos a análise estatística, utilizando o programa Review Manager versão 5.3 (Cochrane Collaboration) usando modelo de efeito randômico a um nível de significância de 5%. Os dados de desfechos clínicos foram analisados apenas qualitativamente.

A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada pelo teste Cochrane Q, em que  $p < 0,1$  foi considerado estatisticamente significativo, e pelo teste de inconsistência  $I^2$ , em que valores maiores que 50% foram considerados indicativo de substancial heterogeneidade.

## **4 RESULTADOS**

O processo de seleção de estudos, relatado de acordo com o PRISMA (Preferenciais para Relatórios de Revisões Sistemáticas e Meta-análises), está descrito na Figura 1. Um total de 603 registros foram identificados por meio de busca nos bancos de dados. Após a remoção de duplicatas, 293 registros foram analisados pelo título e resumo. Destes, 164 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão e 129 foram considerados elegíveis para análise do texto completo (90 estudos laboratoriais e 39 estudos clínicos). Dezoito estudos laboratoriais foram incluídos na análise qualitativa e 17 na meta-análise. Dois estudos clínicos foram incluídos e avaliados por meio de uma análise qualitativa.

Figura 1. Seleção dos estudos incluídos.



#### 4.1 Estudos Laboratoriais

Dezoito estudos laboratoriais compararam a resistência à fratura de endocrowns vs. coroas com retentor intrarradicular (Tabela 2). Um deles (Lise et al. 2017) não pode ser incluído na meta-análise porque não apresentou valores de média e desvio padrão da resistência à fratura. Treze estudos utilizaram molares (Biacchi and Basting, 2012; El Ghoul et al, 2019; Rayyan et al. 2019) e pré-molares (Forberger and Göhring, 2008; Lin et al. 2009; Lin et al. 2010; Lin et al, 2011; Schmidlin et al. 2014; Guo et al. 2016; Pedrollo Lise et al. 2017; Atash et al. 2017; Hassouneh et al. 2020; Ahmed et al. 2022), enquanto 5 estudos foram conduzidos em dentes anteriores (Ramírez-Sebastià et al. 2014; Bankoglu Güngör et al. 2017; Silva-Sousa et al. 2020; Alghalayini et al. 2020; Hofsteenge and Gresnigt 2021).

Quanto à preparação da endocrown, a profundidade da câmara pulpar variou de 2 a 6 mm, mas a maioria dos estudos utilizaram uma profundidade de 5 mm (Lin et al. 2009; Lin et al. 2010; Lin et al. 2011; Ramírez-Sebastià et al. 2014; Guo et al. 2016; Lise et al. 2017; Bankoglu Güngör et al. 2017; Alghalayini et al. 2020). Diferentes condições de remanescente também foram consideradas, como ausência de férula e férula variando de 0,5 a 2 mm.

Todos os estudos avaliaram restaurações cerâmicas, sendo cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio o material mais utilizado (Forberger and Göhring 2008; Biacchi and Basting 2012; Guo et al. 2016; Lise et al. 2017; Güngör et al. 2017; Atash et al. 2017; Ghoul et al. 2019; Rayyan et al. 2019; Silva-Sousa et al. 2020; Hassouneh et al. 2020; Alghalayini et al. 2020; Hofsteenge and Gresnigt 2021; Ahmed et al. 2022).

Treze estudos utilizaram ciclagem térmica, ciclagem mecânica ou a associação entre elas (ciclagem termomecânica) (Forberger and Göhring 2008; Chang et al. 2009; Lin et al. 2010; Ramírez-Sebastià et al. 2014; Guo et al. 2016; Lise et al. 2017; Ghoul et al. 2019; Rayyan et al. 2019; Silva-Sousa et al. 2020; Hassouneh et al. 2020; Alghalayini et al. 2020; Hofsteenge and Gresnigt 2021; Ahmed et al. 2022) com o objetivo de simular o ambiente oral antes do ensaio de carga para fratura.

Tabela 2. Características dos estudos laboratoriais incluídos.

Autor/ Ano	Dentes	Endocrown		Controle (coroa suportada por pino / núcleo)		Envelhecimento	Teste de carga até fratura
		Profundidade da câmara pulpar	Material da endocrown	Material do retentor e do núcleo	Material da Coroa		
		Férula		Férula			
<b>Forberger e Göhring 2008</b>	PM inferiores	2 mm de profundidade  2 mm de férula	Dissilicato de Lítio (Imprensa experimental, lote HAT No/VP Não: 300/2366, 200/2681, 100/2566. Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Pino de zircônia e núcleo de resina composta;  Núcleo metálico fundido de ouro;  2 mm de férula	Dissilicato de lítio (Imprensa experimental, lote HAT No/VP Não: 300/2366, 200/2681, 100/2566. Ivoclar AG)	Ciclagem termomecânica: *3.000 ciclos térmicos 5 e 55° C; *1.200.000 ciclos de carga de 49 N a 1,7 Hz.	A carga foi aplicada por uma esfera de aço (5 mm de raio), no centro da crista lingual das cúspides vestibulares, formando um ângulo de 120° com o longo eixo do dente. Velocidade de carga de 0,5 mm/s.
<b>Chang et al. 2009</b>	PM superiores	5 mm de profundidade  Sem férula	Cerâmica vítrea reforçada por leucita (ProCAD, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  1,5 mm de férula	Cerâmica vítrea reforçada por leucita (ProCAD, Ivoclar AG)	Ciclagem termomecânica em simulador de fadiga: *2.000 ciclos térmicos entre 5 e 55 °C, tempo de permanência de 30 s; *20.000 ciclos de carga de 5kg/cm <sup>2</sup> a 3 Hz.	A carga foi aplicada por uma esfera de aço (5 mm de raio), em contato com as duas cúspides inclinadas, no longo eixo do dente. Velocidade de carga de 0,5 mm/s.

<b>Lin et al. 2011</b>	PM superiores	5 mm de profundidade  Sem Férula	Cerâmica feldspática (Vita Mark II, Vita)	Pino metálico;  Férula de 1,5 mm	Cerâmica feldspática (Vita Mark II, Vita)	Não	A carga foi aplicada por uma esfera de aço (5 mm de diâmetro), em contato com as cúspides vestibular e lingual, verticalmente ao longo eixo do dente.
<b>Biacchi e Basting 2012</b>	M inferiores	3,7 - 5 mm de profundidade desde a margem cervical até a entrada distal do canal;  Sem Férula	Dissilicato de Litio (IPS emax Press, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Sem Férula	Dissilicato de litio (IPS emax Press, Ivoclar AG)	Não	A carga foi aplicada com uma haste metálica (6 mm de diâmetro), na face interna e central da cúspide vestibular da restauração, num ângulo de 135° com o longo eixo do dente, a uma velocidade de 1 mm/min.
<b>Ramírez-Sebastià et al. 2014</b>	IC superiores	5 mm de profundidade;  Férula de 2 mm	Cerâmica vítrea reforçada por leucita (IPS Empress CAD, Ivoclar AG);  Resina composta (MZ100, 3M ESPE)	Pino de fibra de vidro curto (5 mm) e núcleo de resina composta  Pino de fibra de vidro longo (10 mm) e núcleo de resina composta  Férula de 2 mm	Cerâmica vítrea reforçada por leucita (IPS Empress CAD, Ivoclar AG);  Resina composta (MZ100, 3M ESPE)	Ciclagem termomecânica usando uma máquina de mastigação controlada *1.500 ciclos térmicos entre 5 e 55° C; *600.000 ciclos de carregamento de 49 N.	A carga foi aplicada por meio de haste de aço inoxidável (2 mm de diâmetro), 3 mm abaixo da borda incisal na superfície palatina da coroa, formando um ângulo de 45° com o longo eixo do dente.
<b>Schmidlin et al. 2015</b>	PM superiores	2,5 mm de profundidade;  Sem Férula	Cerâmica vítrea reforçada por leucita (IPS Empress CAD, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta.  Férula de 2 mm	Cerâmica vítrea reforçada por leucita (IPS Empress CAD, Ivoclar AG)	Não	A carga foi aplicada com uma esfera de aço (5 mm de diâmetro) num ângulo de 30° em relação ao longo eixo do dente.

							Velocidade de carga de 1 mm/min.
<b>Guo et al. 2016</b>	PM inferiores	5 mm de profundidade;  Férula de 1,5 mm	Dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta.  Férula de 1,5 mm	Dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar AG)	Termociclagem *5.000 termociclos entre 5-55 °C, tempo de permanência de 30s.	A carga foi aplicada com uma esfera de aço inoxidável (5 mm de diâmetro) no plano lingual das cúspides vestibulares, formando um ângulo de 45° com o longo eixo do dente. Velocidade de carga de 1 mm/min.
<b>Lise et al 2017</b>	PM de raiz única	Grupos com: *2,5 mm de profundidade *5 mm de profundidade  Sem férula	Cerâmica híbrida (CeraSmart; GC Dental)  Dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta.  Sem férula	Cerâmica híbrida (CeraSmart; GC Dental)  Dissilicato de Litio (IPS e.max CAD, Ivoclar AG)	Ciclagem mecânica usando uma máquina simuladora de mastigação. *1.200.000 ciclos de carga de 50 N, 1,6 Hz.	A carga foi aplicada com uma esfera de aço inoxidável (6 mm de diâmetro) na inclinação interna da cúspide vestibular, formando um ângulo de 45° com o longo eixo do dente. Velocidade de carga de 0,5 mm/min.
<b>Güngör et al. 2017</b>	IC superiores	5 mm de profundidade;  Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar AG )  Resina composta (Lava Ultimate, 3M ESPE)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta  Pino de zircônia e núcleo de resina composta.  Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar AG )  Resina composta (Lava Ultimate, 3M ESPE)	Não	A carga foi aplicada com ponta redonda (2 mm de diâmetro) em ângulo de 45° em relação ao longo eixo do dente, na face palatina. Velocidade de carga de 1 mm/min.

<b>Atash et al. 2017</b>	PM inferiores	3,5 mm de profundidade;  Sem Férula	Dissilicato de lítio (IPS emax Press, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Sem Férula	Dissilicato de lítio (IPS emax Press, Ivoclar AG)	Não	A carga foi aplicada na face interna e central da cúspide vestibular de todas as restaurações cerâmicas, num ângulo de 45° em relação ao longo eixo do dente. Velocidade de carga de 1 mm/min.
<b>Ghoul et al. 2019</b>	M inferiores	4 mm de profundidade  Sem Férula	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG);  Silicato de lítio reforçado com zircônia (Vita Suprinity; Vita);  Resina -nano- cerâmica (Ceras Mart; GC Dental)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG)	Ciclagem termomecânica. *3.000 termociclos entre 5-55°C, tempo de permanência de 30 s *O carregamento mecânico foi realizado simultaneamente em um dispositivo mastigador linear de eixo duplo em um faixa de 5 mm de movimento vertical e 0,5 mm de movimento lateral, por aplicando força de carga axial de 50 N e frequência de 1,6 Hz no centro das	A carga foi aplicada com uma esfera de aço inoxidável (3 mm de diâmetro) a uma velocidade de carregamento de 0,5 mm/min. Metade das amostras foi carregada verticalmente no centro da superfície oclusal (carga axial), enquanto a outra metade foi montada em um dispositivo de fixação metálico e carregada sob força lateral na interface dente-restauração, paralelamente à superfície oclusal (carga lateral).

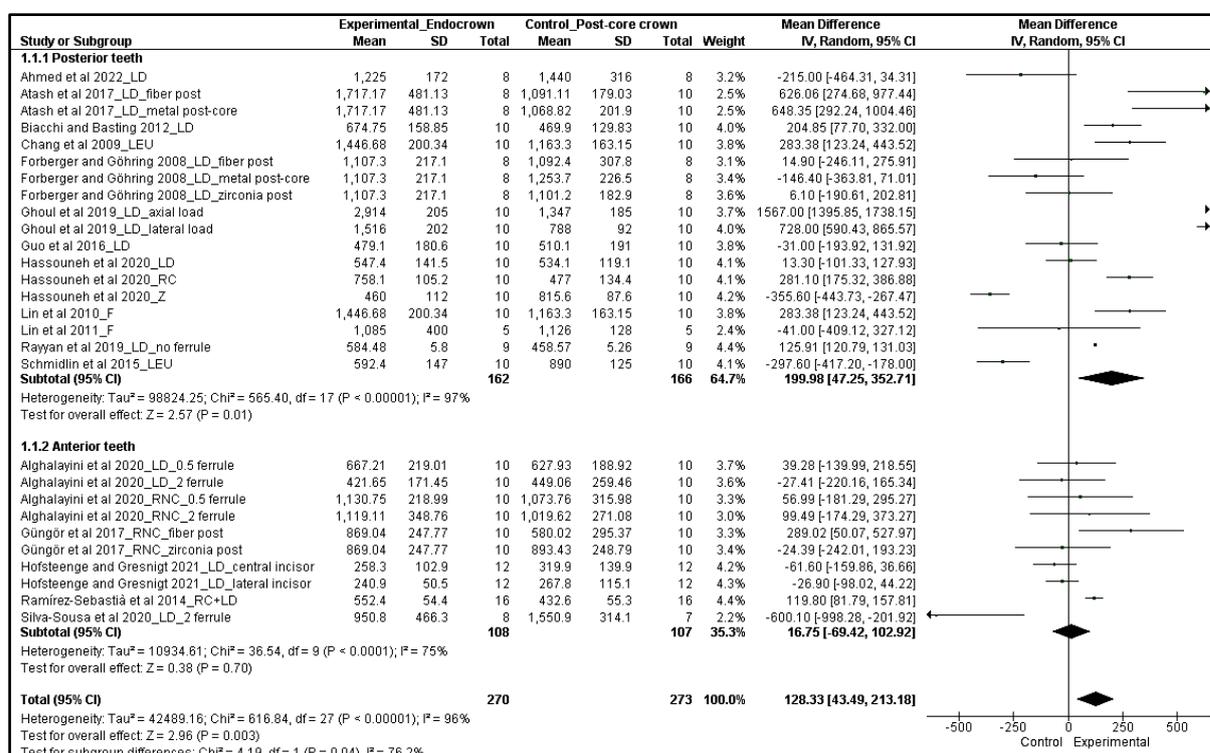
						superfícies oclusais, com esfera de aço inoxidável (diâmetro de 4 mm) por 300.000 ciclos.	
<b>Rayyan et al. 2019</b>	M inferiores	Profundidade da câmara pulpar não informada  Sem Férula	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Grupos com: * Sem Férula * Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG)	Termociclagem *5.000 termociclos entre 5-55 °C, tempo de permanência de 30s.	A carga foi aplicada com uma bola de aço inoxidável (5 mm de diâmetro) no terço bucal oclusal do restauração, num ângulo de 45° em relação ao longo eixo do dente. Velocidade de carga de 0,5 mm/min.
<b>Silva-Sousa et al. 2020</b>	C Superiores	Grupos com: *6 mm de profundidade e Férula de 2 mm *4 mm de profundidade e sem Férula	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Grupos com: * Sem Férula * Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG)	Ciclagem termomecânica. O carregamento cíclico foi aplicado a 5 Hz, iniciando com carga de 80 N, seguido de 120, 160, 200, 240, 280 e 320 N com no máximo 20.000 ciclos cada, e simultaneamente termociclado com banho-maria entre 5 °C e 55 °C e tempo de permanência de	A carga foi aplicada com ponta metálica de superfície plana na região incisal, formando um ângulo de 45° com o longo eixo do dente. Velocidade de carga de 0,5 mm/min.

						40 s, completando aproximadamente 16 ciclos térmicos para cada nível realizado. Espécimes foram carregados até um máximo de 140.000 ciclos ou até a falha.	
<b>Hassouneh et al 2020</b>	PM de raiz única	4 mm de profundidade  Sem Férula	Cerâmica híbrida (CeraSmart ; GC Dental)  Dissilicato de lítio CAD-CAM (blocos LiSi iniciais, GC Dental)  Zircônia monolítica e translúcida (Initial Zirconia Disks HT, GC dental)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Férula de 2 mm	Cerâmica híbrida (CeraSmart ; GC Dental)  Dissilicato de lítio CAD- CAM (blocos LiSi iniciais, GC Dental)  Zircônia monolítica e translúcida (Initial Zirconia Disks HT, GC dental)	Ciclagem termomecânica *1.500 termociclos entre 5-50 °C, tempo de permanência de 30 s. *600.000 ciclos de carregamento, 10-50 N, 5 Hz.	A carga foi aplicada com um carboneto de tungstênio esférico Intendente (6 mm de diâmetro) no plano palatino das cúspides vestibulares, formando um ângulo de 45° com o longo eixo do dente. Velocidade de carga de 0,5 mm/min.
<b>Alghalayini et al 2020</b>	IC superiores	5 mm de profundidade;  Grupos com: * Férula de 0,5 mm * Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG)  Resina -nano- cerâmica (Lava Ultimate, 3M ESPE)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Grupos com: * Férula de 0,5 mm * Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG)  Resina -nano- cerâmica (Lava Ultimate, 3M ESPE)	Ciclagem mecânica: *máximo de 100.000 ciclos de carregamento, 20N-100N, 10 Hz.	A carga foi aplicada com uma esfera de aço inoxidável (4 mm de diâmetro) na superfície palatina, logo acima do cíngulo, formando um ângulo de 130° com o longo eixo dos dentes. Velocidade de carga de 1 mm/min.

<b>Hofsteenge e Gresnigt 2021</b>	IC e IL superiores	6 mm de profundidade;  Férula de 2 mm	Lítio dissilicato (IPS emax CAD, Ivoclar AG )	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta;  Férula de 2 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG )	Termociclagem *10.000 termociclos entre 5-55°C, tempo de permanência de 30s.	A carga foi aplicada com uma barra de aço inoxidável na borda incisal, formando um ângulo de 135° com o longo eixo dos dentes. Velocidade de carga de 1 mm/min.
<b>Ahmed et al. 2022</b>	PM superiores	2mm de profundidade;  Grupos com: * sem Férula *Férula de 1,5 mm *Férula de 1,5 mm restrita à superfície bucal	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG )  Zircônia (4YSZ - Katana STML, Kuraray )	Pino de zircônia e núcleo de resina composta;  Férula de 1,5 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD, Ivoclar AG )	Ciclagem termomecânica utilizando uma máquina de simulação de mastigação. *5.500 termociclos entre 5 e 55°C, tempo de permanência de 30 s *1.200.000 ciclos de carregamento, 98 N, 2,4 Hz.	A carga foi aplicada com uma ponta de aço inoxidável de ponta arredondada (4 mm de diâmetro) na cúspide vestibular, em ângulo de 150° em relação ao longo eixo dos dentes e em ângulo de 90° em relação à crista oclusal da cúspide vestibular. Velocidade de carga de 0,5 mm/min.

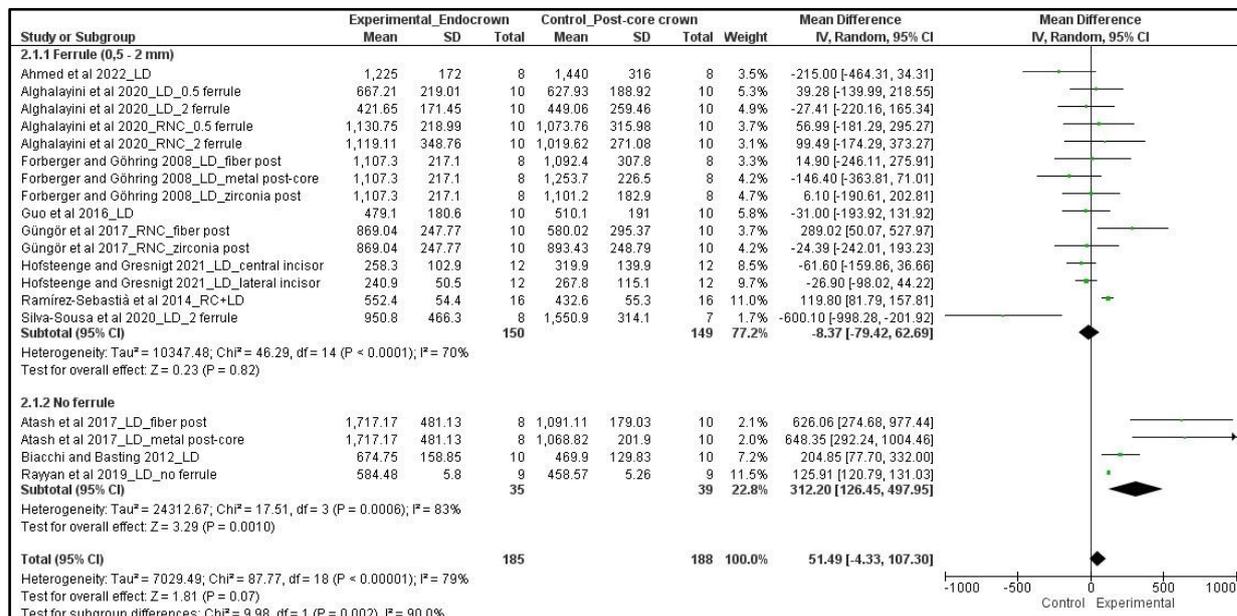
No que se refere à análise estatística dos dados de resistência à fratura, a metanálise global mostrou que dentes restaurados com endocrown tiveram uma maior carga para fratura quando comparados a dentes restaurados com retentor intrarradicular e coroa (Figura 2). Ao realizar-se uma análise de subgrupo por dentes posteriores e anteriores, observa-se que essa diferença deixa de se manter no segmento anterior, não havendo diferença significativa entre endocrown e pino/coroa (Figura 2). Cabe destacar a alta heterogeneidade presente na análise global, com  $I^2=96\%$ .

Figura 2: Metanálise global e análise de subgrupo dentes anteriores e posteriores.



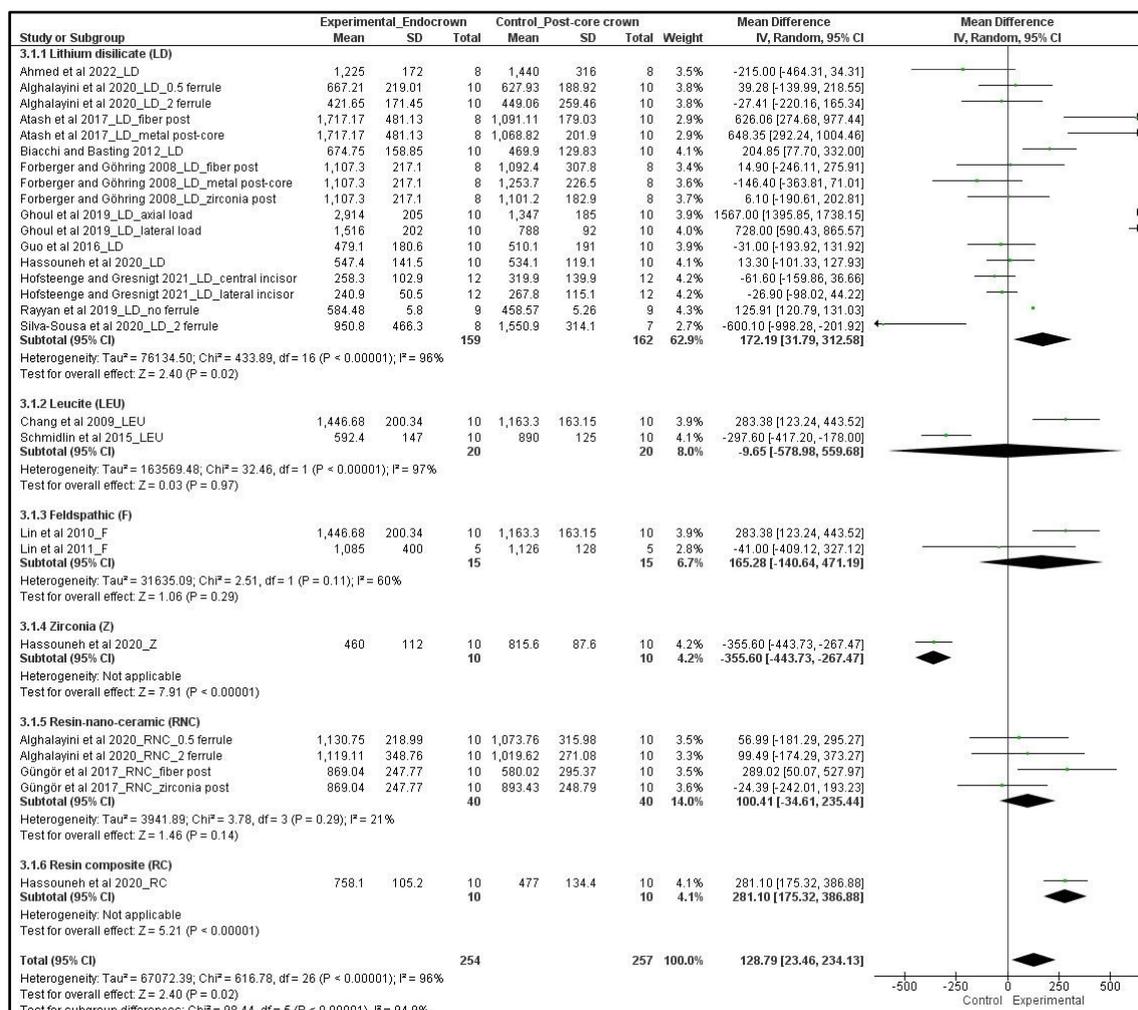
Na análise de carga para fratura quanto a presença de férula no preparo, os estudos demonstraram que não houve diferença entre endocrown e retentor intrarradicular/coroa (Figura 3). Porém, na ausência de férula, os resultados demonstraram que a endocrown tende a apresentar maior resistência à fratura.

**Figura 3: Análise de subgrupo quanto presença de férula**



Na análise do tipo de material, observou-se que endocrowns confeccionadas em dissilicato de lítio e resina nano-cerâmica tiveram um comportamento de carga para fratura superior a coroas confeccionadas no mesmo material (Figura 4). O mesmo é válido para as cerâmicas feldspáticas e vítreas reforçadas por leucita. Entretanto, apenas dois estudos foram incluídos na análise desses materiais. Não foi possível obter conclusões para a zircônia e resina composta, pois apenas um estudo foi incluído para esses materiais.

**Figura 4: Análise de subgrupo quanto ao tipo de material**



## 4.2 Estudos clínicos

Dois estudos clínicos compararam endocrowns vs. coroas com retentor intrarradicular no que se refere a desfechos clínicos (Tabela 3).

Zou et al. (2022), por meio de um estudo clínico prospectivo, avaliaram molares restaurados com endocrown e coroa/pino, em termos de forma anatômica, adaptação marginal, estabilidade de cor, saúde gengival, impactação alimentar e lesão de cárie. Todas as restaurações foram confeccionadas em zircônia monolítica. Para um período de observação de 5 anos, os resultados demonstraram que as endocrowns tiveram uma classificação no teste de satisfação USPHS entre os participantes significativamente mais alta em relação ao pino/coróa quanto a impactação alimentar e saúde gengival, já nas demais variáveis, não houve diferença significativa.

El-Enein et al. (2021), em um ensaio clínico duplo cego randomizado, avaliaram incisivos e caninos restaurados com endocrown e coroa /pino, em termos de satisfação do

paciente, integridade marginal e fratura macroscópica. Neste estudo, todas as restaurações foram confeccionadas em dissilicato de lítio (IPS emax CAD). Durante um período de observação de 12 meses, endocrowns apresentaram desempenho semelhante às coroas/pino em termos de resistência a fratura, no entanto, melhor adaptação marginal e satisfação do paciente foram obtidas com as coroas/ pino.

**Tabela 3. Características dos estudos clínicos incluídos.**

Autor/ Ano/ Tipo de estudo	Tempo de acompanhamento	Nº pacientes / Nº de dentes		Endocrown		Controle (coroa suportada por pino / núcleo)		Critério de avaliação e desfechos avaliados	Principais resultados
		Endocrown	Coroa/pino	Preparo endocrown	Material	Material do retentor e do núcleo	Material da Coroa		
<b>Zou et al, 2022/ Estudo Prospectivo</b>	5 anos	334 pacientes/ molares	336 pacientes/ molares	Profundidade da câmara: 2mm (?)  Férula: sem	Zircônia monolítica	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta	Zircônia monolítica	Forma anatômica, adaptação marginal, estabilidade de cor, saúde gingival, impactação alimentar e lesão de cárie	Com relação a impactação alimentar e saúde gengival, endocrowns apresentaram melhores resultados comparados ao grupo pino/coróa. Quanto as demais variáveis, não houve diferenças significativas.
<b>Abou El- Enein et al, 2021/ Ensaio clínico duplo cego randomizado</b>	12 meses	12 pacientes /incisivos e caninos	12 pacientes/ incisivos e caninos	Profundidade da câmara: 4- 5mm  Férula: 1,5-2 mm	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD)	Pino de fibra de vidro e núcleo de resina composta	Dissilicato de lítio (IPS emax CAD)	Satisfação do paciente, integridade marginal e fratura macroscópica	Endocrowns apresentaram desempenho semelhante às coroas/ pino em termos de resistência a fratura, no entanto, melhor adaptação marginal e satisfação do paciente foram obtidas com as coroas/ pino.

## 6 DISCUSSÃO

O tratamento reabilitador de dentes tratados endodonticamente mostra-se, ainda hoje, desafiador, com implicações importantes na escolha do melhor método para as diferentes situações.

Tendo-se em vista as questões de localização: anterior vs. posterior; os resultados da metanálise global demonstraram que os dentes restaurados com endocrown apresentaram uma carga para fratura consideravelmente maior quando comparada a pino e coroa, afirmando que ao eliminar o pino e o núcleo de preenchimento, o número de interfaces de ligação é reduzido, tornando a restauração menos suscetível aos efeitos adversos (De Munck et al., 2005), porém, na análise de subgrupo quanto a localização, essa diferença deixou de ser significativa nos dentes anteriores, indicando que a escolha entre restauração do tipo endocrown e pino/coróa pode depender da localização do dente, ou seja, quando a reabilitação for em dentes posteriores, endocrown apresenta maior resistência a fratura, já em dentes anteriores, este fator não é determinante. De acordo com Forberger e Gohring (2008) e De Munck et al. (2005), o aumento da resistência a fratura da endocrown em dentes posteriores é resultado da maior área de ligação do grupo dentina/esmalte/cerâmica e da menor altura da coroa comparado aos dentes anteriores.

A férula é um componente essencial que aumenta a longevidade dos elementos dentais tratados endodonticamente submetidos ao processo restaurador, resultando da redução do risco de fratura (De Lima et al, 2010). O efeito férula é obtido quando em um dente tratado endodonticamente, a dentina coronária resultante é envolta por uma coroa, criando um conjunto dente/restauração mais vigoroso (Stankiewicz; Wilson, 2008). Em relação a presença de férula no preparo, quando realizada a análise de carga para fratura, não foram observadas diferenças significativas entre endocrown vs. pino e coroa, porém, na ausência de férula, endocrown apresentou maior resistência a fratura, o que pode ser explicado por Magne et al. (2017) que constataram que a sobrevivência de incisivos não vitais fraturados foi enriquecida pela presença da férula, mas não pelo reforço com retentor intrarradicular, ressaltando a importância deste fator na escolha do tipo de restauração.

Deve-se levar em consideração que as restaurações endocrown são de fácil execução, mas devem ser realizadas apenas com cerâmica reforçada (Valentina et al, 2008). Dentre os materiais avaliados nos diferentes estudos desta revisão, observa-se que

o dissilicato de lítio e a resina nano-cerâmica demonstraram vantagem de comportamento de carga para fratura quando realizadas restaurações do tipo endocrown, comparado ao grupo controle. Essa constatação propõe que esses materiais podem ser mais apropriados para a confecção de endocrown, acarretando maior longevidade clínica e resistência mecânica. De acordo com Dejak e Mjotkowski (2018), cerâmicas à base de dissilicato de lítio são apontadas como os melhores materiais restauradores para endocrown, devido suas propriedades adesivas e seu incentivo ao embricamento micromecânico com cimento resinoso. No caso da leucita, não houve diferença significativa em termos de resistência a fratura, indicando que este material pode não ter uma implicação considerável na resistência da endocrown. Para os demais materiais, não é possível conclusões com base na análise realizada, uma vez que poucos estudos foram incluídos na análise.

Em relação a saúde gengival e adaptação marginal, Zou et al. (2022) e El-Enein et al. (2021) destacam que as restaurações do tipo endocrown obtiveram um resultado de satisfação geral significativamente mais alto e melhor desempenho clínico, principalmente em termos de impactação alimentar, saúde gengival e adaptação marginal em comparação com as coroas tradicionais. Nas demais variáveis, não houveram diferenças significativas, evidenciando que as endocrowns apresentam menor probabilidade de prejuízos a saúde gengival, pois as tradicionais restaurações com pino e coroa necessitam de margens na posição gengival ou subgengival para garantir estética e retenção, podendo violar o tecido mole e causar infiltração inflamatória ou lesão ao periodonto, enquanto as endocrowns, em circunstâncias ideais, devem apresentar margens cervicais posicionadas supragengivalmente, o que minimizaria a relação com os tecidos moles gengivais e o periodonto.

No que se refere a longevidade clínica das restaurações do tipo endocrown, Gorave e Contrepolis (2019) destacam que em um período de 10 anos, as taxas de sobrevivência foram superiores a 90% para os molares e 75% para os pré-molares, entretando, se faz necessário a realização de mais estudos clínicos para melhor entendimento da longevidade deste tipo de restauração. Santos e Bezerra (2007) e Gorave e Contrepolis (2019) destacam que a principal razão de falhas nas restaurações do tipo endocrown se devem a perda de retenção, fratura do material restaurador e descimentação da coroa dental, causada pela degradação da união adesiva. Zou et al. (2015), salientam que alguns critérios são importantes para o sucesso das restaurações endocrown, como o preparo dental, seleção do material protético e confecção, zelando para que não haja falhas por indicação ou execução incorreta da técnica.

A interpretação dos dados provenientes deste estudo demanda cautela diante da considerável heterogeneidade identificada nas análises realizadas. Além disso, é fundamental salientar a ausência de avaliação de viés de risco, um elemento de extrema importância para a análise da qualidade das evidências científicas incorporadas nas análises conduzidas.

## 7 CONCLUSÕES

Restaurações endocrowns podem ser vistas como uma alternativa às tradicionais restaurações pino/núcleo, seguindo-se a sua correta indicação. Além das vantagens já estabelecidas de tempo clínico, preservação de tecido sadio, menor custo e bons resultados estéticos, os resultados desta revisão destacam que os dentes posteriores são mais confiáveis em termos de resistência a fratura do que anteriores. Na ausência de férula, endocrown apresentou maior resistência a fratura. Em relação aos materiais, dissilicato de lítio e resina nanocerâmica foram considerados mais confiáveis para as restaurações endocrown.

## REFERÊNCIAS

ABOU EL-ENEIN, Yasmin Hesham; ELGUINDY, Jylan Fouad; ZAKI, Amina Abd El Latif. One year clinical evaluation of e-max press crowns retained with fiber reinforced composite post versus e-max press endocrowns in anterior endodontically treated teeth (A randomized clinical trial). **Brazilian Dental Science**, v. 24, n. 2, 31 mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/bds.2021.v24i2.2413>

AHMED, Mohamed A. A. et al. Fracture resistance of maxillary premolars restored with different endocrown designs and materials after artificial ageing. **Journal of Prosthodontic Research**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2186/jpr.d.20.00082>.

ALGHALAYINI, Salma et al. Fracture load of nano-ceramic composite material for anterior endocrown restorations. **Brazilian Dental Science**, v. 23, n. 1, 31 jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/bds.2020.v23i1.1853>

ATASH, Ramin; ARAB, Maiyas; DUTERME, Hadrien; CETIK, Sibel. Comparison of resistance to fracture between three types of . **The Journal of Indian Prosthodontic Society**. p. 239-249, jul – sep. 2017. Disponível em: [https://journals.lww.com/jips/fulltext/2017/17030/comparison\\_of\\_resistance\\_to\\_fracture\\_between\\_three.5.aspx](https://journals.lww.com/jips/fulltext/2017/17030/comparison_of_resistance_to_fracture_between_three.5.aspx)

BANKOĞLU GÜNGÖR, Merve et al. Fracture strength of CAD/CAM fabricated lithium disilicate and resin nano ceramic restorations used for endodontically treated teeth. **Dental Materials Journal**, v. 36, n. 2, p. 135-141, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4012/dmj.2016-017>.

BIACCHI; BASTING. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. **Operative Dentistry**, v. 37, n. 2, p. 130-136, 1 mar. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2341/11-105-l>.

BORGIA, Ernesto B.; BARÓN, Rosário; BORGIA, José Luis. Endocrown: A retrospective patient series study, in a 8 to 19-year period. **Odonto estomatologia**, 2016. p. 48-59 v. 18, n. 28.

CARVALHO, Anderson et al. Influence of Adhesive Core Buildup Designs on the Resistance of Endodontically Treated Molars Restored With Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 1, p. 76-82, 1 jan. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.2341/14-277-1>.

DE LIMA, Alexandra Furtado; SPAZZIN, Aloísio Oro; GALAFASSI, Daniel; CORRER-SOBRINHO, Lourenço; CARLINI-JÚNIOR, Bruno. Influence of ferrule preparation with or without glass fiber post on fracture resistance of endodontically treated teeth. **Journal of Applied Oral Science: Revista FOB**. 2010;18(4):360–3. Disponível em: doi: 10.1590/S1678-77572010000400007. PMID: 20835570

DE MUNCK et al. A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: Methods and Results. **Journal of Dental Research**, v. 84, n. 2, p. 118-132, fev. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/154405910508400204>.

DEJAK, Beata; MŁOTKOWSKI, Andrzej. Strength comparison of anterior teeth restored with ceramic endocrowns vs custom-made post and cores. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 62, n. 2, p. 171-176, abr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2017.08.005>

EINHORN, Michael et al. Preparation Ferrule Design Effect on Endocrown Failure Resistance. **Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 1, p. e237-e242, 6 out. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jopr.12671>

EL GHOUL, Wiam et al. Fracture resistance and failure modes of endocrowns manufactured with different CAD/CAM materials under axial and lateral loading. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 31, n. 4, p. 378-387, 8 maio 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jerd.12486>

ENEAS DINIZ FIGUEIREDO, Fabrício; SAQUETE MARTINS-FILHO, Paulo Ricardo; FARIA-E-SILVA, André Luis. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 3, p. 309-3016, 11 nov. 2014. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)00964-9/fulltext](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)00964-9/fulltext)

FIGUEIREDO, Fabrício Eneas Diniz; MARTINS-FILHO, Paulo Ricardo Saquete; FARIA-E-SILVA, André Luis. Do metal post-retained restorations result in more root

fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 3, p. 309-316, mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.10.006>

FORBERGER, Nicole; GÖHRING, Till. Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithia disilicate-based all-ceramic crowns. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 100, n. 4, p. 264-273, out. 2008. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(08\)60205-x](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(08)60205-x)

GOVARE, Nicolas; CONTREPOIS, Mathieu. Endocrowns: A systematic review. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 123, n. 3, p. 411-418.e9, mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.04.009>

GUO, Jing et al. A comparison of the fracture resistances of endodontically treated mandibular premolars restored with endocrowns and glass fiber post-core retained conventional crowns. **The Journal of Advanced Prosthodontics**, v. 8, n. 6, p. 489, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4047/jap.2016.8.6.489>

HASSOUNEH, Layla et al. Post-fatigue fracture resistance of premolar teeth restored with endocrowns: an in vitro investigation. **Journal of Dentistry**, v. 100, p. 103426, set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103426>

HOFSTEENGE, Jelte; GRESNIGT, Marco. The influence of dentin wall thickness and adhesive surface in post and core crown and endocrown restorations on central and lateral incisors. **Operative Dentistry**, v. 46, n. 1, p. 75-86, 1 jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2341/19-261-1>.

LIN, Chun-Li et al. Finite element and Weibull analyses to estimate failure risks in the ceramic endocrown and classical crown for endodontically treated maxillary premolar. **European Journal of Oral Sciences**, v. 118, n. 1, p. 87-93, fev. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00704.x>.

LIN, Chun-Li; CHANG, Yen-Hsiang; PA, Che-An. Estimation of the risk of failure for an endodontically treated maxillary premolar with MODP preparation and CAD/CAM ceramic restorations. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 10, p. 1391-1395, out. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.06.020>

COELHO SANTOS, Maria Jacinta; BARROSO BEZERRA AFFILIATIONS EXPAND, Rebeca. PubMed. 71. ed. [S. l.]: **J Can Dent Assoc**, 2005. p. 585. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16202199>

MAGNE, Pascal. et al. Influence of No-Ferrule and No-Post Buildup Design on the Fatigue Resistance of Endodontically Treated Molars Restored With Resin Nanoceramic CAD/CAM Crowns. **Operative Dentistry**, v. 39, n. 6, p. 595-602, 1 nov. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2341/13-004-1>.

MARCHIONATTI, Ana Maria Estivaleta et al. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. **Brazilian Oral Research**, v. 31, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0064>.

MORIS, Izabela et al. Evaluation of Stress Distribution in Endodontically Weakened Teeth Restored with Different Crown Materials: 3D-FEA Analysis. **Brazilian Dental Journal**, v. 28, n. 6, p. 715-719, dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6440201701829>.

PEDROLLO LISE, Diogo et al. Biomechanical behavior of endodontically treated premolars using different preparation designs and CAD/CAM materials. **Journal of Dentistry**, v. 59, p. 54-61, abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.02.007>

SCHMIDLIN, Patrick et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth without ferrule using a novel H-shaped short post. In: R, Schmidlin Patrick et al. **Quintessenz Verlags-GmbH**. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/article/840809/quintessence-international/2015/02/fracture-resistance-of-endodontically-treated-teeth-without-ferrule-using-a-novel-h-shaped-short-post>.

RAMÍREZ-SEBASTIÀ, Anaïs et al. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. **Clinical Oral Investigations**, v. 18, n. 2, p. 545-554, 20 abr. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-013-0978-3>

RAMÍREZ-SEBASTIÀ, Anaïs et al. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. **Clinical Oral Investigations**,

v. 18, n. 2, p. 545-554, 20 abr. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-013-0978-3>

RAYYAN, Mohammad et al. Endocrowns versus post-core retained crowns for restoration of compromised. **International Journal of Computerized Dentistry**, p. 39-44, 2019.

SEDREZ-PORTO, José Augusto et al. New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. **Brazilian Oral Research**, v. 33, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0012>

SILVA-SOUSA, Alice Corrêa et al. Effect of restorative treatment with endocrown and ferrule on the mechanical behavior of anterior endodontically treated teeth: An in vitro analysis. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 112, p. 104019, dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.104019>

STANKIEWICZ, Nicolai; WILSON, Peter. The ferrule effect. **Dental Update**. 2008;35(4). Disponível em: doi: 10.12968/DENU.2008.35.4.222. PMID: 18557498.

VESELINOVIC, Valentina et al. Restoring endodontically treated teeth with all-ceramic endo-crowns: Case report. **Serbian Dental Journal**, v. 55, n. 1, p. 54-64, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.2298/sgs0801054v>

YUN, Zou et al. Clinical research on restorations using CAD/CAM-fabricated monolithic zirconia endocrowns and post and core crowns after up to 5 years. In: YUN, Zou et al. **Quintessence Publishing Company, Ltd.** [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: DOI: 10.3290/j.ijcd.b2599661, PubMed ID (PMID): 35072422

ZOU, Yun et al. Clinical research on restorations using CAD/CAM-fabricated monolithic zirconia endocrowns and post and core crowns after up to 5 years - PubMed. In: ZOU, Yun et al. PubMed. [S. l.]: nt **J Comput Dent**, 2022. p. 287-294. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35072422/>