



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

CURSO DE ODONTOLOGIA

LUIZA NOVATO LAUTON

**ABORDAGENS CONSERVADORAS PARA REABILITAÇÃO DE DENTES
TRATADOS ENDODONTICAMENTE: uma revisão sistemática
CONSERVATIVE APPROACHES TO REHABILITATION OF ENDODONTICALLY
TREATED TEETH: a systematic review**

SALVADOR

2024

LUIZA NOVATO LAUTON

**ABORDAGENS CONSERVADORAS PARA REABILITAÇÃO DE DENTES
TRATADOS ENDODONTICAMENTE: uma revisão sistemática
CONSERVATIVE APPROACHES TO REHABILITATION OF ENDODONTICALLY
TREATED TEETH: a systematic review**

Artigo apresentado ao Curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Thaianne Rodrigues Aguiar Barretto.
Coorientadora: Profa. Dra. Mariana de Almeida Basílio.

SALVADOR

2024

Dedico este trabalho a Deus e a todos aqueles que contribuíram para a realização deste sonho, sobretudo, aos meus pais, Doris e Marcos, e à minha irmã, Catarina, por serem fonte de amor incondicional, proporcionando e apoiando, incansavelmente, essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, sobretudo, a Deus, por confiar a mim a graça de exercer a Odontologia.

Aos meus pais, Doris e Marcos, por serem exemplos profissionais e humanos, e por, generosamente, se dedicarem todos os dias a mim, com amor infinito.

À minha irmã, Catarina, que me impulsionou com fidelidade e parceria, durante todos esses anos.

Aos familiares e amigos, destacando meus amados avós, Mário, Ana, Nely e Manoel (*in memoriam*) e a minha madrinha, Dora.

Às minhas amigas e companheiras de rotina Beatriz Pamponet, Gabriella Pavesi, Maria Eduarda Freitas, Rafaela Veloso e Mylla Ferreira, por rechearem todos os dias desses cinco anos com risadas, colo e amor.

À Orientadora, Profa. Dra. Thaianne Aguiar, e Co-orientadora, Profa. Dra. Mariana Basílio, que acolheram e instruíram-me com dedicação.

A todos que fizeram parte da construção dessa história, registro a minha sincera gratidão. Obrigada por sonharem comigo. Essa conquista é nossa!

RESUMO

A evolução da odontologia restauradora adesiva busca materiais e técnicas que possibilitem o manejo da estrutura dental comprometida em dentes vitais e não vitais de forma conservadora. No caso de dentes tratados endodonticamente, protocolos reabilitadores vêm sendo estudados, como restaurações endocrowns, uso de fibras de polietileno, selamento dentinário imediato, além da adição do efeito férula. Tais técnicas, quando comparadas com abordagens convencionais, se mostram menos invasivas. Portanto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre reabilitações em dentes tratados endodonticamente, guiadas por técnicas conservadoras, a fim de auxiliar cirurgiões-dentistas no planejamento e resolução desses casos. A busca iniciou com 549 estudos encontrados na base de dados Pubmed, excluindo os trabalhos que não foram publicados nos últimos 5 anos e não se encontravam na língua inglesa (440 estudos), restando em 109 artigos. Após a leitura dos títulos, foram excluídos os trabalhos que não abordassem tratamentos conservadores em dentes tratados endodonticamente e revisões de literatura, totalizando 14 estudos. Por fim, 4 estudos não foram encontrados na íntegra, resultando em 10 estudos para tabulação de dados. Os dados foram organizados em uma tabela. Os resultados sugerem o sucesso de protocolos conservadores nos critérios analisados, quando comparados com abordagens não conservadoras. Logo, pode-se concluir que as abordagens conservadoras são efetivas na resolução de reabilitação de dentes tratados endodonticamente e os cirurgiões-dentistas devem lançar mão de protocolos comprovados que buscam a manutenção dos tecidos presentes no remanescente dentário, substituindo tratamentos invasivos.

PALAVRAS-CHAVE: Odontologia Adesiva, Dentes não-vitais, Restauração.

ABSTRACT

The evolution of adhesive restorative dentistry seeks materials and techniques that allow for the management of compromised dental structure in vital and non-vital teeth in a conservative manner. In the case of endodontically treated teeth, rehabilitative protocols have been studied, such as endocrown restorations, the use of polyethylene fibers, immediate dentin sealing, and the addition of the ferrule design effect. These techniques, when compared to conventional approaches, prove to be less invasive. Therefore, this work aims to conduct a systematic review of the literature on rehabilitations in endodontically treated teeth, guided by conservative techniques, in order to assist dentists in the planning and resolution of these cases. The search began with 549 studies found in the PubMed database, excluding studies not published in the last 5 years and not in English (440 studies), leaving 109 articles. After reviewing the titles, studies that did not address conservative treatments in endodontically treated teeth and literature reviews were excluded, totaling 14 studies. Finally, 4 studies were not found in full text, resulting in 10 studies for data tabulation. The data were organized in a table. The results suggest the success of conservative protocols in the analyzed criteria when compared to non-conservative approaches. Thus, it can be concluded that conservative approaches are effective in the rehabilitation of endodontically treated teeth, and dentists should utilize proven protocols that aim to preserve the tissues present in the remaining dental structure, replacing invasive treatments.

KEY-WORDS: Adhesive Dentistry, Non-vital teeth, Restoration.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

| | |
|-----------------------|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 2. METODOLOGIA | 10 |
| 3. RESULTADOS | 12 |
| 4. DISCUSSÃO | 30 |
| 5 CONCLUSÃO | 34 |
| REFERÊNCIAS | |

1 INTRODUÇÃO

A evolução da odontologia restauradora adesiva tem buscado materiais e técnicas que possibilitem o manejo da estrutura dental comprometida em dentes vitais e não vitais de forma extremamente conservadora baseando-se em princípios biomiméticos¹. Tais princípios baseiam-se no fato de que a preservação da estrutura dentária é fundamental para manutenção dos parâmetros biológicos, mecânicos, adesivos, funcionais e estéticos².

Sabe-se que dentes tratados endodonticamente apresentam características específicas, a exemplo das modificações nas propriedades mecânicas, causadas, de forma geral, pela perda de estrutura³. Segundo Kumar N et al.⁴, as abordagens adesivas restauradoras têm substituído a retenção mecânica, anteriormente empregada com alta frequência na clínica odontológica durante a reabilitação de dentes tratados endodonticamente. Entretanto, no que se refere a dentes tratados endodonticamente, há uma grande discussão na literatura acerca de protocolos reabilitadores, a exemplo da confecção de restaurações endocrowns, desenho do preparo - efeito férula, além do uso de fibras de polietileno e a importância do selamento dentinário imediato⁵.

As técnicas descritas acima baseiam-se na análise estrutural do remanescente dental e em protocolos adesivos preconizados cientificamente. Por exemplo, o selamento dentinário imediato compreende o revestimento do remanescente dental com sistemas adesivos e resina fluida⁵. Essa é uma técnica importante para dentes tratados endodonticamente, uma vez que promove o aumento da adesão através da criação de uma camada de interdifusão, semelhante à interface formada na junção dentinoesmalte⁶.

No que se refere à reabilitação em dentes tratados endodonticamente, Bindl e Mormann⁷ empregaram, pela primeira vez, o termo endocrown, descrevendo-a como restauração adesiva em cerâmica monolítica com ancoragem na câmara pulpar, utilizando as propriedades de retenção micromecânica das suas paredes. Nessa perspectiva, restaurações endocrown são consideradas vantajosas, uma vez que a extensão da restauração na câmara pulpar proporciona estabilidade, aumenta a superfície adesiva, melhorando a retenção da parte coronária⁸. Outro tópico a ser discutido é o design do preparo para dentes tratados endodonticamente. Rocca GT et

al.⁸, em 2021, demonstram a importância do efeito férula por atuar como um anel que evita a deflexão dos tecidos residuais e fortalece a estrutura dental.

Por outro lado, as abordagens convencionais aplicadas na reabilitação de dentes tratados endodonticamente utilizam, principalmente, do uso de pinos de fibra de vidro. Apesar de também basearem-se na adesão durante a técnica de cimentação, elas podem ser consideradas mais invasivas, uma vez que abrangem a região radicular, que é preservada quando se utiliza a câmara pulpar como meio para adesão confiável.

Tendo em vista que as abordagens conservadoras para reabilitação de dentes tratados endodonticamente são fundamentadas para o desenvolvimento de uma odontologia restauradora de mínima intervenção, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre reabilitações em dentes tratados endodonticamente, guiadas à luz das técnicas conservadoras, a fim de auxiliar cirurgiões-dentistas no planejamento e resolução técnica na reabilitação de dentes com prévio tratamento endodôntico, com base em protocolos científicos preconizados na literatura como guias de sucesso e longevidade para o tratamento restaurador, funcional e estético.

2 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão sistemática que será realizada com embasamento nas orientações da declaração PRISMA para revisões sistemáticas e meta-análises⁹. A fim de responder à pergunta “Quais são as abordagens conservadoras capazes de guiar o sucesso da reabilitação de dentes que possuem tratamento endodôntico prévio, quando comparadas com abordagens não conservadoras?”, foi traçada a estratégia PICO. Desta forma, o “P” é representado pelos pacientes com dentes tratados endodonticamente; o “I” refere-se as abordagens conservadoras aplicadas à reconstrução de dentes tratados endodonticamente; o “C” trata-se de pacientes que possuem reabilitações de dentes tratados endodonticamente sem abordagens conservadoras e o “O” é representado pelo sucesso da reabilitação dos dentes com prévio tratamento endodôntico.

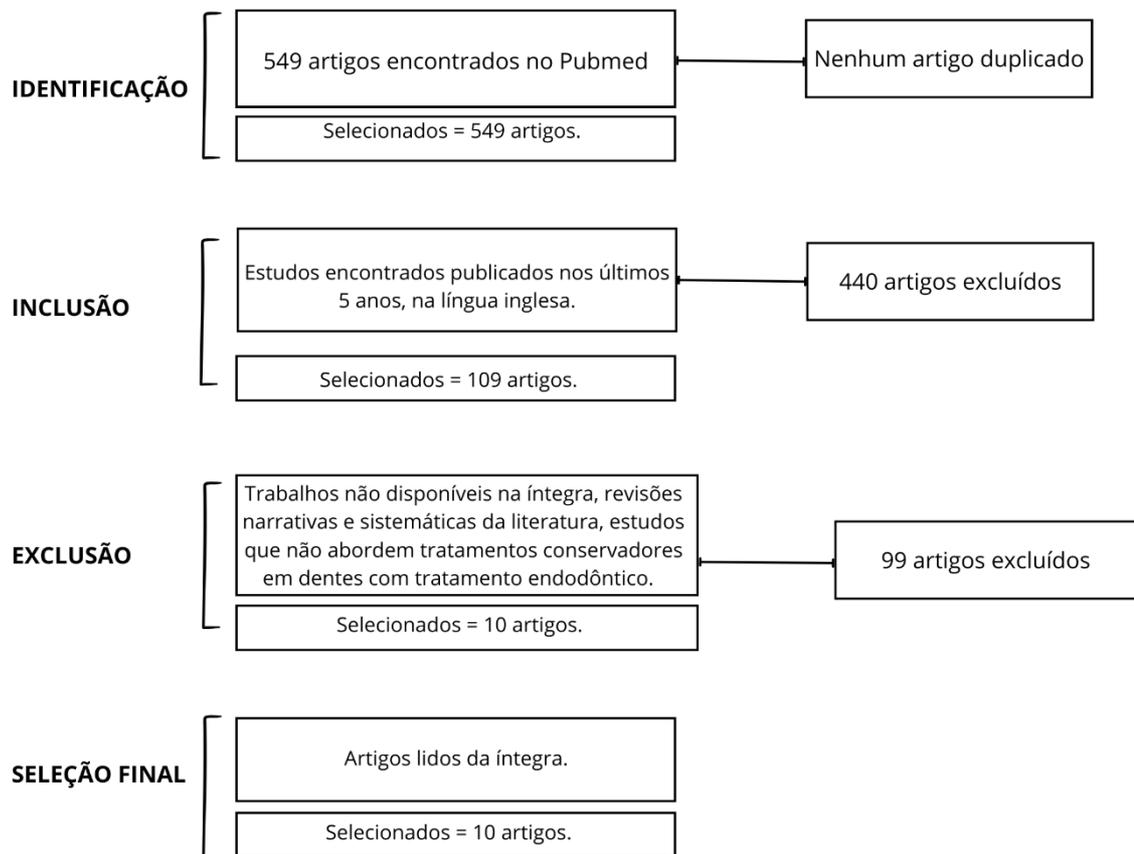
A estratégia de pesquisa ocorreu através de buscas realizadas na base de dados PubMed no dia 26 de março de 2024, sendo a última busca realizada no dia 16 de maio de 2024. A chave de busca utilizada foi: (biomimetics) AND ("dental restoration") AND (endodontics), sendo encontrados 549 artigos na base de dados PubMed. Os critérios de inclusão adotados foram: artigos publicados nos últimos 5 anos, disponibilizados na língua inglesa, que abordassem a aplicabilidade de terapêuticas adesivas e minimamente invasivas para reabilitação de dentes tratados endodonticamente. Foram excluídas revisões narrativas da literatura, revisões sistemáticas, trabalhos que não abordaram dentes com tratamento endodôntico e estudos que não se encaixaram nos critérios de inclusão.

Inicialmente, foram selecionados 109 artigos após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os títulos dos artigos foram lidos por um revisor e, aqueles em que o título sugeriu discorrer abordagens adesivas e conservadoras para dentes tratados endodonticamente foram previamente selecionados. Portanto, estes tiveram seus resumos lidos e, ao final, 14 artigos foram selecionados.

Seguidamente, os artigos selecionados foram submetidos a uma leitura completa que determinou a seleção final dos estudos que farão parte da revisão sistemática. Assim, 4 dos 14 estudos anteriormente selecionados não foram encontrados na íntegra, resultando em uma seleção final de 10 estudos. Todos os estudos foram encaminhados a um segundo revisor que confirmou a seleção. Outros estudos relevantes sobre a temática foram adicionados a este trabalho mesmo que não contemplassem o período acima citado - últimos 5 anos.

Os dados presentes nos artigos selecionados foram extraídos e tabelados. A análise desses dados se deu através de tabelas que caracterizou os resultados encontrados acerca das abordagens conservadoras presentes na literatura para dentes com tratamento endodôntico, com a finalidade de sintetizar os achados.

Figura 1 – Fluxograma de revisão sistemática, com métodos de seleção.



3 RESULTADOS

Após passar pela seleção, os 10 estudos foram lidos e tiveram seus dados extraídos e tabelados. Sendo assim, foi realizada uma organização dos seguintes dados: artigo; materiais e abordagens; metodologia do estudo; critério analisado; resultados encontrados (tabela 1).

Durante a análise dos 10 artigos, foi possível observar que a maioria dos estudos foram do tipo *in vitro* (9 estudos), havendo apenas uma exceção que se diferenciou por ser um estudo clínico. O número de espécimes (n) utilizadas variaram, nos estudos *in vitro*, entre 14 e 100. No caso do estudo clínico, foram avaliados 765 espécimes em 158 pacientes.

Os trabalhos avaliaram materiais e abordagens conservadoras para reabilitação de dentes tratados endodonticamente. A abordagem mais empregada e avaliada foi o uso de endocrowns confeccionadas em diferentes materiais. No entanto, além do uso de endocrowns, também foram avaliadas abordagens como uso de fibra de reforço de polietileno embebida em sistema adesivo, vedamento dos orifícios dos canais radiculares com diferentes materiais, uso do efeito férula, selamento dentinário imediato e uso de restaurações de base adesiva sem pino de fibra de vidro. Em relação aos critérios analisados, estes variaram entre resistência à fratura, trabalho de fratura, carga x curva de deflexão, modo de falha, valor da falha/carga de falha, efeitos das propriedades mecânicas dos materiais obturadores, número de ciclos até a falha, adaptação marginal, taxa de sobrevivência cumulativa global/taxa de sucesso e resistência à fadiga. Todos os artigos selecionados avaliaram abordagens conservadoras para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente, observando sucesso do tratamento e vantagens, quando comparados com abordagens não conservadoras.

| ARTIGO | MATERIAIS / ABORDAGENS | METODOLOGIA DO ESTUDO | CRITÉRIO ANALISADO | RESULTADOS ENCONTRADOS |
|---|--|--|-------------------------------|--|
| <p>Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Valente LL, Cenci MS, Pereira-Cenci T. New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. Braz Oral Res. 2019; 33: e012. ¹⁰</p> | <p>Endocrowns confeccionadas com resina composta convencional (Filtek™ Z350 XT), resina composta bulk fill (Filtek™ Bulk Fill), resina composta convencional com modelagem usando sistemas adesivos, sendo eles o Scotchbond™ Multipurpose Adhesive – bond (SBMP) ou Scotchbond™ Universal Adhesive (SBU) e dissilicato de lítio IPS e.max (Ivoclar Vivadent).</p> | <p>Estudo in vitro. Teste de fadiga: Simulador pneumático de mastigação (Biocycle V2; Biopdi, São Carlos, Brasil). Teste de fratura: Máquina de Testes Universal (EMIC DL500; EMIC, São José dos Pinhais, Brasil).</p> | <p>Resistência à fratura.</p> | <p>As endocrowns exibiram cargas à fratura semelhantes a dentes hígidos. Não mostrou diferença significativa entre os materiais restauradores utilizados. Os valores de resistência à fratura analisados variaram entre 1979.2N (E.max) a 2681.4N (Bulk Fill).</p> |
| <p>Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Valente LL, Cenci MS, Pereira-Cenci T. New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. Braz Oral Res. 2019; 33: e012. ¹⁰</p> | <p>Endocrowns confeccionadas com resina composta convencional (Filtek™ Z350 XT), resina composta bulk fill (Filtek™ Bulk Fill), resina composta convencional com modelagem usando sistemas adesivos, sendo eles o Scotchbond™ Multipurpose Adhesive – bond (SBMP) ou Scotchbond™ Universal Adhesive (SBU) e dissilicato de lítio IPS e.max (Ivoclar Vivadent).</p> | <p>Estudo in vitro. Teste de fadiga: Realizado com a utilização de um simulador pneumático de mastigação (Biocycle V2; Biopdi, São Carlos, Brasil). Teste de fratura: Realizado uma máquina de Testes Universal (EMIC DL500; EMIC, São José dos Pinhais, Brasil).</p> | <p>Trabalho de fratura.</p> | <p>A média dos valores de trabalho de fratura variaram entre 12,0 J/m² (grupo Z350) a 13,8 J/m² (grupo de dentes saudáveis), não apresentando diferenças estatísticas entre os grupos estudados.</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|---|
| <p>Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Valente LL, Cenci MS, Pereira-Cenci T. New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. Braz Oral Res. 2019; 33: e012. ¹⁰</p> | <p>Endocrowns confeccionadas com resina composta convencional (Filtek™ Z350 XT), resina composta bulk fill (Filtek™ Bulk Fill), resina composta convencional com modelagem usando sistemas adesivos, sendo eles o Scotchbond™ Multipurpose Adhesive – bond (SBMP) ou Scotchbond™ Universal Adhesive (SBU) e dissilicato de lítio IPS e.max (Ivoclar Vivadent).</p> | <p>Estudo in vitro. Teste de fadiga: Simulador pneumático de mastigação (Biocycle V2; Biopdi, São Carlos, Brasil). Teste de fratura: Máquina de Testes Universal (EMIC DL500; EMIC, São José dos Pinhais, Brasil).</p> | <p>Carga x curva de deflexão.</p> | <p>Endocrowns preparadas com resina Z350+SBMP ou Z350+SBU suportou maior deflexão do que os dentes hígidos e do que outras endocrowns. Endocrowns confeccionadas em E.max, apresentaram menor capacidade de suportar estresse, falhando mais cedo e com menor carga.</p> |
| <p>Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Valente LL, Cenci MS, Pereira-Cenci T. New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. Braz Oral Res. 2019; 33: e012. ¹⁰</p> | <p>Endocrowns confeccionadas com resina composta convencional (Filtek™ Z350 XT), resina composta bulk fill (Filtek™ Bulk Fill), resina composta convencional com modelagem usando sistemas adesivos, sendo eles o Scotchbond™ Multipurpose Adhesive – bond (SBMP) ou Scotchbond™ Universal Adhesive (SBU) e dissilicato de lítio IPS e.max (Ivoclar Vivadent).</p> | <p>Estudo in vitro. Teste de fadiga: Simulador pneumático de mastigação (Biocycle V2; Biopdi, São Carlos, Brasil). Teste de fratura: Máquina de Testes Universal (EMIC DL500; EMIC, São José dos Pinhais, Brasil).</p> | <p>Modo de falha das endocrowns.</p> | <p>Todos os grupos produziram pelo menos uma fratura estendendo-se até a raiz. Dentes hígidos fraturaram principalmente dentro da coesão do esmalte e da dentina (86% das fraturas reparáveis). Endocrowns preparadas com o SBMP ou SBU ou com bulk fill resultaram em um número maior de fraturas reparáveis do que as fabricadas usando compósito convencional ou vitrocerâmica. O grupo Z350+SBMP resultou nas fraturas menos severas (86% de reparabilidade), enquanto o grupo preparado apenas com Z350 exibiu</p> |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | <p>equilíbrio entre fraturas reparáveis e irreparáveis (quase 57% x 43%, respectivamente). As falhas mais agressivas ocorreram no E.max, com a maioria das fraturas (aproximadamente 71%) estendendo-se até a raiz.</p> |
| <p>Sahebi M, Ghodsi S, Berahman P, Amini A, Zeighami S. Comparison of retention and fracture load of endocrowns made from zirconia and zirconium lithium silicate after aging: an in vitro study. BMC Oral Health. 2022; 22(1):41.¹¹</p> | <p>Endocrowns confeccionadas com silicato de lítio com zircônia (Dentsply Sirona) – grupo ZLS e óxido de zircônia altamente translúcido (Dental Direkt) – grupo Zr. A cimentação foi feita com cimento resinoso dual (Panavia F2.0; Kuraray, Tokyo, Japan).</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Teste de retenção: Máquina de teste universal (ProLine; ZwickRoell, Ulm, Germany), ajustada para exercer uma força de remoção até a separação completa do dente e restauração. Análise qualitativa do modo de falha: tipo 1 - falha coesiva da camada de cimento, tipo 2 - falha adesiva na interface cimento-dente, tipo 3 - falha adesiva na interface cimento-restauração, e tipo</p> | <p>Valor da falha das endocrowns a partir do teste de retenção.</p> | <p>Foi observado uma diferença significativa entre as forças de retenção do grupo Zr e do grupo ZLS. No caso do grupo Zr, os valores médios encontrados foram 271.50N. Já, no grupo ZLS, a média foi de 654.67N.</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | | 4 para falhas mistas. | | |
| <p>Sahebi M, Ghodsi S, Berahman P, Amini A, Zeighami S. Comparison of retention and fracture load of endocrowns made from zirconia and zirconium lithium silicate after aging: an in vitro study. BMC Oral Health. 2022; 22(1):41.¹¹</p> | <p>Endocrowns confeccionadas com silicato de lítio com zircônia (Dentsply Sirona) – grupo ZLS e óxido de zircônia altamente translúcido (Dental Direkt) – grupo Zr. A cimentação foi feita com cimento resinoso dual (Panavia F2.0; Kuraray, Tokyo, Japan).</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Teste de retenção: Máquina de teste universal (ProLine; ZwickRoell, Ulm, Germany), ajustada para exercer uma força de remoção até a separação completa do dente e restauração. Análise qualitativa do modo de falha: tipo 1 - falha coesiva da camada de cimento (que é restaurável), tipo 2 - falha adesiva na interface cimento-dente, tipo 3 - falha adesiva na interface cimento-restauração, e tipo 4 para falhas mistas, que são não-restauráveis.</p> | <p>Modo de falha das endocrowns avaliadas a partir do teste de fratura (teste compressivo)</p> | <p>Grupo Zr teve como valor médio encontrado no teste de fratura 7395.07 N. O grupo ZLS obteve uma média de 1618.30N. No grupo Zr, apenas 1 amostra sofreu um modo de falha do tipo 1, 7 sofreram modo de falha do tipo 4 e 1 permaneceu intacta (dente e restauração) até atingir 8.500 N. No grupo ZLS, 7 espécimes sofreram a falha tipo 1 e as outras 7 sofreram falha do tipo 4.</p> |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <p>Ramírez-Gómez JF, Ortiz-Magdaleno M, Zavala-Alonso NV. Effect of polyethylene fiber orientation on fracture resistance of endodontically treated premolars. J Prosthet Dent. 2024;131(1):92.e1-92.e8.¹²</p> | <p>Restauração de cavidades MOD e ocluso-vestibular utilizando fibra de reforço de polietileno (Ribbond; Ribbond Inc), embedida em sistema adesivo (Clearfil SE Bond-CSE; KURARAY CO, LTD) e fina camada de resina composta flúida (Clearfil AP-X Esthetics Flow; KURARAY CO, LTD). As paredes axiais foram restauradas com resina composta convencional, depois todas as cavidades foram restauradas com EverX Posterior (GC Corp) e cobertas com resina composta convencional (shade A2, IPS Empress Direct; Ivoclar AG).</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Máquina de ensaio universal (PWS-E100; Shimadzu Corp), em uma velocidade de 1mm/min até a fratura. A carga máxima em Newtons foi registrada quando houve fratura. O tipo de falha foi classificado em: falha adesiva, se houve descolamento completo na interface das 2 estruturas; falha coesa, se ocorreu dentro da estrutura do material; ou falha mista (combinação de falha adesiva e coesiva).</p> | <p>Valor médio das cargas necessárias para fratura.</p> | <p>As menores médias de valores foram obtidos nas cavidades MOD e ocluso-vestibular dos dentes sem fibras de reforço, sendo, respectivamente, 293,12 ±75,94 N e 252,18 ±51,41 N. Nas cavidades MOD, o arranjo horizontal unidirecional obteve valor médio maior (560.31 ±83.36 N), seguidos pelos padrões verticais unidirecionais (534.68 ±184.44 N), circulares (477.18 ±139.52 N) e bidirecionais (473.43 ±104.84 N). Já, nas cavidades ocluso-vestibular, foi notado valores mais altos no padrão bidirecional (575.31 ±101.55 N), seguido pelo unidirecional vertical (502.81 ±66.52 N), circular (464.06 ±202.25N) e unidirecional horizontal (446.87 ±141.52 N).</p> |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>Tribst JPM, Lo Giudice R, Dos Santos AFC, Borges ALS, Silva-Concílio LR, Amaral M, Lo Giudice G. Lithium disilicate ceramic endocrown biomechanical response according to different pulp chamber extension angles and filling materials. <i>Materials</i> (Basel). 2021;14(5):1307.¹³</p> | <p>Simulação com 9 materiais restauradores para vedamento do orifício de canais radiculares abaixo das endocrowns: resina composta, resina composta bulk-fill, alkasita, resina composta fluida, cimento de ionômero de vidro, cimento de ionômero de vidro reforçado com resina autopolimerizável, cimento resinoso, resina composta fluida bulk-fill, cimento de óxido de zinco. A endocrown foi padronizada com cerâmica à base de dissilicato de lítio.</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Foi usado um modelo tridimensional de primeiro molar superior, exportado para o software de modelagem (Rhinceros versão 5.0 SR8, McNeel North America, Seattle, WA, EUA). Todos os modelos foram exportados para o software de análise (ANSYS 19.2, ANSYS Inc., Houston, TX, EUA) e um teste de convergência de 10% de controle de malha foi realizado. A carga oclusal (300 N) foi aplicada para simular uma carga compressiva. O estresse de Von-Mises foi registrado como uma visão geral do comportamento biomecânico. Mapas de tensão qualitativos foram gerados a partir do software, e o pico mais alto em cada estrutura foi calculado.</p> | <p>Efeitos das propriedades mecânicas dos materiais obturadores.</p> | <p>Para o estresse Von-Mises, foi observado uma tendência de estresse semelhante, independentemente e do material de enchimento. Porém, quanto menos rígido for o material obturador, menor foi a concentração de estresse na superfície oclusal da endocrown, próxima à área de aplicação de carga.</p> |
|---|---|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|---|---------------------------------------|---|
| <p>Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Del Bel Cury AA, Magne P. Fatigue and failure analysis of restored endodontically treated maxillary incisors without a dowel or ferrule. J Prosthet Dent. 2024;131(2):241-50.¹⁴</p> | <p>45 incisivos bovinos endodonticamente tratados sem férula, divididos em 3 grupos experimentais, e restaurados com diferentes restaurações de base adesiva sem pino: resina composta nanohíbrida (Nd) - Miris 2; Coltène, restauração de base de resina composta bulk-fill (NdB) - Tetric EvoCeram Bulk Fill; Ivoclar AG, e resina composta bulk-fill reforçada com fibra curtas (NdFR) - EverX Posterior; GC Corp Grupo de controle: Restaurações convencionais (com pino de fibra de vidro e núcleo de preenchimento em resina composta) para comparação (grupo D). Os dentes receberam coroas cerâmicas de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD; Ivoclar AG).</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Teste de fadiga com carga isométrica cíclica em frequência de 5 Hz, começando com carga de 100 N (5000 ciclos) e aumentando 100N aplicados a cada 15.000 ciclos. As amostras foram carregadas até a falha ou até 140.000 ciclos. Uma câmera de macrovídeo (Vixia HF S100; Canon) registrou e detectou qualquer falha prematura. As amostras foram transluminadas (Microlux; Addent) e avaliadas com microscópio óptico (Leica MZ 125; Leica Microsystems). O modo de fratura foi categorizado como fratura reparável, possivelmente reparável e catastrófica. O teste de Kaplan-Meier comparou resistência à fadiga dos grupos em relação aos ciclos (variável contínua). O efeito do material de restauração e o uso de pinos foram avaliados pelo teste post hoc log-rank.</p> | <p>Valor médio da carga de falha.</p> | <p>As cargas médias na falha foram significativamente maiores para NdFR (492 N) do que para D (425 N), enquanto a carga para O NdB foi de 450 N. Todos os exemplares com pinos fraturaram catastróficamente (100%). Os grupos sem pinos apresentaram 60% ou mais de falhas não catastróficas.</p> |
|--|---|---|---------------------------------------|---|

| | | | | |
|--|---|--|--------------------------------------|---|
| <p>Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Del Bel Cury AA, Magne P. Fatigue and failure analysis of restored endodontically treated maxillary incisors without a dowel or ferrule. J Prosthet Dent. 2024;131(2):241-50.¹⁴</p> | <p>45 incisivos bovinos endodonticamente tratados sem férula, divididos em 3 grupos experimentais, e restaurados com diferentes restaurações de base adesiva sem pino: resina composta nanohíbrida (Nd) - Miris 2; Coltène, restauração de base de resina composta bulk-fill (NdB) - Tetric EvoCeram Bulk Fill; Ivoclar AG, e resina composta bulk-fill reforçada com fibra curtas (NdFR) - EverX Posterior; GC Corp Grupo de controle: Restaurações convencionais (com pino de fibra de vidro e núcleo de preenchimento em resina composta) para comparação (grupo D). Os dentes receberam coroas cerâmicas de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD; Ivoclar AG).</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Teste de fadiga com carga isométrica cíclica em frequência de 5 Hz, começando com carga de 100 N (5000 ciclos) e aumentando 100N aplicados a cada 15.000 ciclos. Amostras foram carregadas até a falha ou até 140.000 ciclos. Uma câmera de macrovídeo (Vixia HF S100; Canon) registrou e detectou qualquer falha prematura. As amostras foram transiluminadas (Microlux; Addent) e avaliadas com microscópio óptico (Leica MZ 125; Leica Microsystems). O modo de fratura foi categorizado como fratura reparável, possivelmente reparável e catastrófica. O teste de Kaplan-Meier comparou resistência à fadiga dos grupos em relação aos ciclos (variável contínua). O efeito do material de restauração e o uso de pinos foram avaliados pelo teste post hoc log-rank. teste post hoc log-rank.</p> | <p>Número de ciclos até a falha.</p> | <p>Os 15 corpos de prova do grupo D foram precedidos pela falha da margem lingual. O teste Kaplan-Meier e o teste post hoc log rank revelou a média \pm padrão de erro de sobrevivência maior para o grupo com restaurações com base de núcleo de resina composta reforçada com fibra sem pino (NdFR: 46023\pm4326) do que a falha inicial no grupo com pino (D: 35026 \pm2687). Não houve diferença encontrada nos 3 grupos sem pino para quaisquer ciclos ou cargas.</p> |
|--|---|--|--------------------------------------|---|

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| <p>Rocca GT, Canneto JJ, Scotti N, Daher R, Feilzer A, Saratti CM, Krejci I. Restoration of Severely Damaged Endodontically Treated Premolars: Influence of the Ferrule Effect on Marginal Integrity and Fracture Load of Resin Nano-ceramic CAD-CAM Endocrowns. Oper Dent. 2021;46(6):650-60.¹⁵</p> | <p>36 pré-molares superiores humanos, de aproximadamente o mesmo tamanho, separados em 3 grupos e restaurados com endocrowns confeccionadas com resina nano-cerâmica - RNC CAD/CAM (Lava Ultimate, 3M Oral Care). Endocrowns com um endocore de 3 mm (Grupo 1), endocrowns com um endocore de 3 mm e 2 mm de férula (Grupo 2) e coroas convencionais de pino e núcleo com 2 mm de férula (Grupo 3).</p> | <p>Estudo in vitro. Exemplos foram submetidos ao carregamento de ciclo termomecânico (TMCL) (1,7 Hz, 49 N, 600.000 ciclos, 1.500 termociclos). As margens foram analisadas antes e depois do TMCL. Depois, foi feita avaliação da carga de fratura em uma máquina de testes universal (Dyna-Mess, Stolberg, Alemanha). Os espécimes foram carregados até a fratura e a ruptura as cargas máximas foram registradas em Newtons (N). Fragmentos tiveram a análise marginal realizada, usando microscopia eletrônica de varredura (Digital SEM XL20, Philips, Eindhoven, Netherlands), e os modos de fratura classificados como fratura de restauração reparável, acima do CEJ (tipo A), fratura vertical não reparável/catastrófico, dentro da restauração, abaixo da JCE (tipo B) e fratura radicular não envolvendo a restauração (tipo C).</p> | <p>Influência do efeito férula na adaptação marginal das endocrowns.</p> | <p>Todos os grupos tiveram resultados de adaptação marginal perfeita, após o estresse foram significativamente menores do que antes. Os maiores valores, antes do teste de fadiga, foram Grupos 1 (97) e 2 (97). O Grupo 3 apresentou os valores mais baixos (79). Grupos 1 e 3 apresentaram maior diferença de valores para margens fechadas antes e depois do estresse, sendo respectivamente, -12 e -13. Integração da férula no clássico desenho da endocrown não teve efeito sobre adaptação marginal das restaurações. Os Grupos 1 e 2 performaram melhor do que Grupo 3.</p> |
|---|---|---|--|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <p>Rocca GT, Canneto JJ, Scotti N, Daher R, Feilzer A, Saratti CM, Krejci I. Restoration of Severely Damaged Endodontically Treated Premolars: Influence of the Ferrule Effect on Marginal Integrity and Fracture Load of Resin Nano-ceramic CAD-CAM Endocrowns. Oper Dent. 2021;46(6):650-60.¹⁵</p> | <p>36 pré-molares superiores extraídos de humanos, de aproximadamente o mesmo tamanho, separados em 3 grupos e restaurados com endocrowns confeccionadas com material resina nano-cerâmica - RNC CAD/CAM (Lava Ultimate, 3M Oral Care). Endocrowns com um endocore de 3 mm (Grupo 1), endocrowns com um endocore de 3 mm e 2 mm de férula (Grupo 2) e coroas convencionais de pino e núcleo com 2 mm de férula (Grupo 3).</p> | <p>Estudo in vitro. Exemplos foram submetidos ao carregamento de ciclo termomecânico (TMCL) (1,7 Hz, 49 N, 600.000 ciclos, 1.500 termociclos). As margens foram analisadas antes e depois do TMCL. Depois, foi feita avaliação da carga de fratura em uma máquina de testes universal (Dyna-Mess, Stolberg, Alemanha). Os espécimes foram carregados até a fratura e a ruptura as cargas máximas foram registradas em Newtons (N). Fragmentos tiveram a análise marginal realizada, usando microscopia eletrônica de varredura (Digital SEM XL20, Philips, Eindhoven, Netherlands), e os modos de fratura classificados como fratura de restauração reparável, acima do CEJ (tipo A), fratura vertical não reparável/catastrófico, dentro da restauração, abaixo da JCE (tipo B) e fratura radicular não envolvendo a restauração (tipo C).</p> | <p>Influência do efeito férula na carga de fratura das endocrowns</p> | <p>A presença de férula não melhorou a capacidade de carga dos corpos de prova do Grupo 2 (845 N) em comparação aos do Grupo 1 (912 N). Comparação pareada de endocrowns e coroas não apresentaram diferença na fratura. A maioria das amostras apresentou fraturas do tipo B, com padrão de fratura vertical. No entanto, alguns espécimes do Grupo 3 (30%) tiveram fraturas tipo A. Em todos os grupos, uma pequena porcentagem de restaurações sobreviveu ao teste por causa de fraturas tipo C horizontais que deixaram intactas a interface dente-restauração.</p> |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <p>Saglam G, Cengiz S, Karacaer O. Marginal adaptation and fracture resistance of feldspathic and polymer-infiltrated ceramic network CAD/CAM endocrowns for maxillary premolars. Niger J Clin Pract. 2020; 23(1):1-6. ¹⁶</p> | <p>Endocrowns confeccionadas em cerâmica feldspática (CEREC Blocks, Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) – grupo GC e cerâmica infiltrada com polímero do sistema CAD/CAM (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) – grupo GE. Todas as amostras foram cimentadas com cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).</p> | <p>Estudo in vitro. Amostras submetidas a termociclagem (Mod Dental, Esetron, Ancara, Turquia) por 5.000 vezes entre 5°C e 55°C com uma pausa tempo de 20 s em cada banho. A adaptação marginal foi avaliada com microscopia eletrônica - MEV (Quanta FEG 450 Oxford Instruments, Holanda) com ampliação de 200 x, e uma lacuna marginal foi medida usando o software, a partir de cinco pontos diferentes para cada lado da amostra (20 medições no total foram feitas em cada amostra).</p> | <p>Adaptação marginal das endocorwns.</p> | <p>A respeito da adaptação marginal, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos. A média de valores encontrados foram, para o grupo GC 83.34 µm, e para o grupo GE, 69.70 µm.</p> |
|--|---|---|---|---|

| | | | | |
|--|---|---|-------------------------------|---|
| <p>Saglam G, Cengiz S, Karacaer O. Marginal adaptation and fracture resistance of feldspathic and polymer-infiltrated ceramic network CAD/CAM endocrowns for maxillary premolars. Niger J Clin Pract. 2020; 23(1):1-6. ¹⁶</p> | <p>Endocrowns confeccionadas em cerâmica feldspática (CEREC Blocks, Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) – grupo GC e cerâmica infiltrada com polímero do sistema CAD/CAM (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) – grupo GE. Todas as amostras foram cimentadas com cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).</p> | <p>Estudo in vitro. Amostras submetidos a termociclagem (Mod Dental, Esetron, Ancara, Turquia) por 5.000 vezes entre 5°C e 55°C com uma pausa tempo de 20 s em cada banho. A adaptação marginal foi avaliada com microscopia eletrônica - MEV (Quanta FEG 450 Oxford Instruments, Holanda) com ampliação de 200 x, e uma lacuna marginal foi medida usando o software, a partir de cinco pontos diferentes para cada lado da amostra (20 medições no total foram feitas em cada amostra).</p> | <p>Resistência à fratura.</p> | <p>O grupo GE (434,56 ± 134,51 N) apresentou uma resistência à fratura significativamente maior do que o grupo GC (236,29 ± 32,12 N).</p> |
|--|---|---|-------------------------------|---|

| | | | | |
|--|---|---|-----------------------|--|
| <p>Saglam G, Cengiz S, Karacaer O. Marginal adaptation and fracture resistance of feldspathic and polymer-infiltrated ceramic network CAD/CAM endocrowns for maxillary premolars. Niger J Clin Pract. 2020; 23(1):1-6. ¹⁶</p> | <p>Endocrowns confeccionadas em cerâmica feldspática (CEREC Blocks, Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) – grupo GC e cerâmica infiltrada com polímero do sistema CAD/CAM (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) – grupo GE. Todas as amostras foram cimentadas com cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).</p> | <p>Estudo in vitro. Amostras submetidos a termociclagem (Mod Dental, Esetron, Ancara, Turquia) por 5.000 vezes entre 5°C e 55°C com uma pausa tempo de 20 s em cada banho. A adaptação marginal foi avaliada com microscopia eletrônica - MEV (Quanta FEG 450 Oxford Instruments, Holanda) com ampliação de 200 x, e uma lacuna marginal foi medida usando o software, a partir de cinco pontos diferentes para cada lado da amostra (20 medições no total foram feitas em cada amostra).</p> | <p>Modo de falha.</p> | <p>Os tipos de falha foram, principalmente, falha coesiva no material da endocrown para o grupo GC e, para o grupo GE, falha coesiva no esmalte/dentina.</p> |
|--|---|---|-----------------------|--|

| | | | | |
|--|---|--|------------------------|--|
| <p>Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation ferrule design effect on endocrown failure resistance. J Prosthodont. 2019; 28(1):237-42. 17</p> | <p>36 molares com preparos para endocrowns e divididos em 3 grupos. 2 grupos receberam características de preparo com efeito férula na superfície coronal externa, consistindo em 1 e 2 mm. O terceiro grupo não recebeu recursos adicionais de preparo. Foram usadas restaurações de vitrocerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar-Vivadent). As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso autoadesivo (RelyX Unicem; 3M ESPE, St. Paul, MN).</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Amostras colocadas em um dispositivo na máquina de teste universal (RT-5; MTS Corporation, Eden Prairie, MN) foram carregadas a uma taxa de 0,5 mm/min até a ruptura. Carga de ruptura registrada em Newtons (N). A carga de ruptura foi convertida em tensão de ruptura utilizando a medida da área superficial disponível para adesão. Após a falha, as amostras foram examinadas visualmente (Hirox-7700; Hirox USA) bem como com tomografia microrradiográfica (Skyscan 1172; Bruker microCT/MicroPhotonics, Allentown, PA), classificando quanto ao modo de falha. Para falhas envolvendo estrutura dentária, foram classificadas como falha de raiz restaurável, catastrófica ou coesa.</p> | <p>Carga de falha.</p> | <p>As restaurações de endocrown contendo 1 e 2 mm de férula demonstraram melhor resistência na carga de falha que as endocrowns sem férula. No entanto, sob condições de tensão de estresse calculada, não houve diferença entre qualquer um dos grupos.</p> |
|--|---|--|------------------------|--|

| | | | | |
|--|---|---|----------------------|---|
| <p>Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation ferrule design effect on endocrown failure resistance. J Prosthodont. 2019; 28(1):237-42. 17</p> | <p>36 molares com preparos para endocrowns e divididos em 3 grupos. 2 grupos receberam características de preparo com efeito férula na superfície coronal externa, consistindo de 1 e 2 mm. O terceiro grupo não recebeu recursos adicionais de preparo. Foram usadas restaurações de vitrocerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar-Vivadent). As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso autoadesivo (RelyX Unicem; 3M ESPE, St. Paul, MN).</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Amostras colocadas em um dispositivo na máquina de teste universal (RT-5; MTS Corporation, Eden Prairie, MN) foram carregadas a uma taxa de 0,5 mm/min até a ruptura. Carga de ruptura registrada em Newtons (N). A carga de ruptura foi convertida em tensão de ruptura utilizando a medida da área superficial disponível para adesão. Após a falha, as amostras foram examinadas visualmente (Hirox-7700; Hirox USA) bem como com tomografia microrradiográfica (Skyscan 1172; BrukermicroCT/MicroPhotonics, Allentown, PA), classificando quanto ao modo de falha. Para falhas envolvendo estrutura dentária, foram classificadas como falha de raiz restaurável, catastrófica ou coesa.</p> | <p>Modo de falha</p> | <p>O grupo de endocrowns com férula de 2mm apresentou falha catastrófica, juntamente com o grupo sem férula demonstraram 83% das falhas. O grupo com 1mm de férula se saiu um pouco melhor, exibindo duas falhas adesivas, uma falha coesiva e uma falha dentária restaurável. No entanto, este grupo ainda apresentou 66% de falhas catastróficas,</p> |
|--|---|---|----------------------|---|

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>Van den Breemer CRG, Buijs GJ, Cune MS, Özcan M, Kerdijk W, Van der Made S, Gresnigt MMM. Prospective clinical evaluation of 765 partial glass-ceramic posterior restorations luted using photo-polymerized resin composite in conjunction with immediate dentin sealing. Clin Oral Investig. 2021;25(3):14-63-73.¹⁸</p> | <p>Restaurações indiretas parciais em cerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max Press - (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com selamento dentinário imediato (Clearfil SE Bond, Kuraray, Osaka, Japan). A cimentação foi feita com cimento resinoso fotopolimerizável (HFO composite, Micerium S.p.A., Avegno, Italy).</p> | <p>Estudo clínico. 765 restaurações parciais em vitrocerâmica cimentadas com resina composta fotopolimerizável em conjunto com o selamento dentinário imediato, entre 2008 e 2018. Todos os pacientes (158) foram avaliados de 6 em 6 meses, entre 2015 e 2018. A avaliação das restaurações foi feita com fotografia (Nikon - D7100, 60 mm de lente - Nikon, Amsterdã, Holanda) e seguindo os critérios do United States Public Health Service (USPHS). O sucesso cumulativo e taxa de sobrevivência em relação ao tempo de observação foi avaliado utilizando o método de Kaplan-Meier. As análises estatísticas foram realizadas com um programa de software estatístico (SPSS 22.0; SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).</p> | <p>Taxa de sobrevivência cumulativa global e taxa de sucesso das restaurações indiretas com selamento dentinário imediato.</p> | <p>A taxa de sobrevivência cumulativa global estimada de acordo com Kaplan-Meier após mais de 5 anos de função é de 99,6%. A taxa de sucesso é de 98,6%, após 5 anos e 96%, após mais 7,5 anos. Três casos foram falhas absolutas, sendo 2 uma fratura de um dente após 10 meses (desvitalizado) e um dente após 33 meses (vital) com restaurações sem cobertura de cúspide. Uma reinfecção apical não recuperável ocorreu em outro dente após 18 meses de função. Falhas reparáveis e recuperáveis ocorreram em 9 dentes, cárie secundária (n =1) e descolamento da restauração (n =1).</p> |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|------------------------------|--|
| <p>Anton Y Otero C, Bijelic-Donova J, Saratti CM, Vallittu PK, di Bella E, Krejci I, Rocca GT. The influence of FRC base and bonded CAD/CAM resin composite endocrowns on fatigue behavior of cracked endodontically-treated molars. J Mech Behav Biomed Mater. 2021; 121:104647. ¹⁹</p> | <p>50 molares inferiores cortados longitudinalmente, tratados endodonticamente e restaurados em um dos cinco métodos: Grupo 1, o chão das cavidades foram revestidos com 0,5 mm de compósito fluido (G-aenial Universal Injectable, tonalidade A2 (GC, Tokyo, Japan – GUI) - grupo controle. Grupos 2 e 3, foi coberto, respectivamente, com uma e três camadas de compósito reforçado com rede de fibras – (EverStick Net - Stick Tech Ltd. Turku, Finland - ES Net). Nos Grupos 4 e 5, com, respectivamente, 1 mm e 2 mm de resina fluida reforçada com fibra (EverXFlow Dentin Shade - GC, Tokyo, Japan – EXFD). Endocrowns de resina do sistema CAD/CAM (Cerasmart 270 Shade A2 - GC, Tokyo, Japan) foram cimentadas.</p> | <p>Estudo in vitro.</p> <p>Todas as amostras foram submetidas a carregamento cíclico na máquina de teste (DYNATCC, Dyna-Mess Prüfsysteme GmbH, Aachen, Germany), em água a 5 Hz, começando com carga de 600 N (5.000 ciclos), com um máximo de 20.000 ciclos cada. Os dados foram analisados utilizando STATA 15 (Stata Corp.) e R 3.6.3 (R Foundation). A análise de sobrevivência de Kaplan-Meier foi utilizada para comparar a resposta das amostras à carga de falha por fadiga.</p> | <p>Resistência à fadiga.</p> | <p>Todas as amostras fraturaram antes do final dos 1.250.000 ciclos predefinidos.</p> <p>As diferenças na resistência à fadiga (valores de carga de falha por fadiga) e na sobrevivência ao tempo (número de ciclos) entre os grupos não foram estatisticamente significativos. ES Net aplicado em 3 camadas apresentou melhor resistência (1617,1 ± 371,0 N), seguido de ES Net aplicado em 1 mm (1498,5 N ± 305,9), EXFD aplicado em 2 mm (1496,0 ± 263,9N) e EXFD aplicado em 1 mm (1434,3 ± 371,9). Grupo de controle suportou carga valores de 1254,5 ± 349,4N.</p> |
|---|---|--|------------------------------|--|

Tabela 1 – Descrição dos dados extraídos dos artigos selecionados para realização da revisão sistemática.

4 DISCUSSÃO

Existe uma discussão muito ampla na literatura sobre as indicações e possibilidades de técnicas restauradoras/reabilitadoras para dentes tratados endodonticamente, o que inclui, por exemplo, a necessidade de uma avaliação biomecânica do remanescente dentário, análise oclusal criteriosa, avaliação quando ao tipo de carga que incide sobre o dente. Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sistêmica da literatura sobre reabilitações em dentes tratados endodonticamente, os 10 artigos selecionados apresentaram abordagens restauradoras como o emprego de restaurações endocrowns, uso do efeito férula, fibras de reforço e pino de fibra de vidro, além de apresentarem uma interessante análise entre materiais restauradores.

A respeito do emprego das endocrowns, alguns trabalhos analisaram critérios como a resistência a fratura dessas restaurações. Sedrez-Porto JA et al.¹⁰, revelaram, em seu estudo, que a maioria dos materiais restauradores analisados na pesquisa (resina composta - convencional, bulk fill, resina composta convencional modelada com sistema adesivo e dissilicato de lítio IPS E.max) não apresentaram diferenças significativas quando comparados entre si. Por outro lado, o estudo in vitro realizado por Saglam G¹⁶ avaliou a resistência à fratura de endocrowns confeccionadas em cerâmica feldspática (Sirona Dental Systems) e cerâmica infiltrada com polímero do sistema CAD/CAM (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik), revelando que este último material demonstrou uma resistência significativamente maior do que a cerâmica. Isso se deve ao fato da cerâmica infiltrada com polímero apresentar uma característica mais resiliente, uma vez que sua composição compreende em 86% de fase inorgânica (que inclui a cerâmica feldspática como fase dominante), que é responsável por fornecer resistência a deformação e ao desgaste. Além disso, ela possui também 14% de fase orgânica composta de dimetacrilatos¹⁶.

O modo de falha avaliado nas restaurações endocrowns variou de acordo com o material utilizado nos trabalhos. Isto é, o trabalho publicado por Saglam G, Cengiz S, Karacaer O¹⁶, revelou que endocrowns confeccionadas em cerâmica feldspática exibiram falhas coesivas no material, enquanto a cerâmica infiltrada com polímero do sistema CAD/CAM revelou mais falhas coesiva no esmalte/dentina. Por outro lado, Sedrez-Porto JA et al.¹⁰, observou que endocrowns preparadas com resina composta convencional modelada com sistema adesivo e bulk fill resultaram em um número maior de fraturas reparáveis do que as fabricadas usando compósito convencional ou

vitrocerâmica. O grupo Z350+SBMP resultou nas fraturas menos severas (86% de reparabilidade), enquanto as falhas mais agressivas ocorreram no E.max, com a maioria das fraturas (cerca de 71%) estendendo-se até a raiz¹⁰. Apesar dos interessantes resultados apresentados por Sedrez-Porto JA et al.¹⁰, no que se refere ao uso de resina composta modelada com sistema adesivo - Scotchbond™ Multipurpose Adhesive ou Scotchbond™ Universal Adhesive, deve-se considerar que o uso de sistemas adesivos para modelar a resina composta pode influenciar a longevidade da restauração devido à presença de monômeros hidrofílicos, solventes e água em sua composição.

Ao comparar restaurações feitas em silicato de lítio com zircônia, com o óxido de zircônia altamente translúcido, o trabalho de Sahebi M et al.¹¹ identificou que este último material obteve mais falhas não reparáveis, enquanto o primeiro material exibiu um equilíbrio entre as falhas reparáveis e não reparáveis. Isso pode significar que o óxido de zircônia altamente translúcido possui maior dureza, gerando mais falhas não reparáveis. Nesse mesmo trabalho, onde ambas as restaurações foram cimentadas com cimento resinoso dual (Panavia F2.0; Kuraray, Tokyo, Japão), a retenção foi testada nos dois grupos e foi verificada uma diferença significativamente maior nas forças de retenção apresentadas pelo grupo de silicato de lítio com zircônia, quando comparada ao grupo de óxido de zircônia altamente translúcido. Desse modo, os resultados permitem dizer que, quanto ao modo de falha e à retenção, as restaurações produzidas em silicato de lítio com zircônia apresentam melhores condições¹¹.

A avaliação da adaptação marginal foi realizada no estudo de Saglam G, Cengiz S, Karacaer O¹⁶, onde foi possível observar que não houve diferença significativa entre os materiais analisados (cerâmica feldspática e cerâmica infiltrada com polímero do sistema CAD/CAM). Apesar da excelente adaptação marginal, deve-se considerar o modo de falha destes materiais, uma vez que, nesse caso, foram encontrados tipos de falhas diferentes para cada um dos materiais.

Outro aspecto relevante encontrados nos estudos apresentados foi o emprego do efeito férula. Entre eles, Einhom et al.¹⁷ e Rocca GT et al.⁸, que avaliaram o modo de falha das restaurações endocrowns com e sem a férula adicionada ao preparo. O trabalho de Einhom et al.¹⁷ separou os espécimes em 3 grupos (grupos 1 e 2 com férula de 1 e 2 mm – respectivamente - e grupo 3, que não recebeu recursos adicionais ao preparo). O grupo que demonstrou mais sucesso foi o grupo 1, que apresentou 66% das falhas castróficas. Todavia, Rocca et al.⁸ apresentaram resultados nos quais

os espécimes com desenho do preparo alterado não tiveram sua capacidade de carga melhorada e a maioria das amostras apresentaram falhas catastróficas. Ademais, Einhom et al.¹⁷ notou, em seu estudo publicado, utilizando restaurações de vitrocerâmica de dissilicato de lítio, que os dentes dos quais receberam este recurso no preparo demonstraram maior resistência na carga de falha do que os preparos sem férula. Por outro lado, Rocca GT et al.⁸, observou que a presença desse abraçamento em preparos para endocrowns confeccionadas em resina nano-cerâmica do sistema CAD/CAM não melhorou a capacidade de carga dos corpos de prova, em relação àqueles que não possuíam este efeito. Nesse mesmo trabalho, foi avaliada a influência do efeito férula na adaptação marginal das endocrowns. Os achados do trabalho mostram que todos os grupos tiveram resultados de adaptação marginal perfeita, no entanto, a integração da férula no desenho da endocrown não teve influência sobre a adaptação marginal das restaurações⁸. Assim, sugere-se que na seleção do material restaurador seja considerado uma criteriosa avaliação do remanescente dental, visto que os estudos mostram que a presença de férula aumentou a resistência à falha em restaurações vitrocerâmicas de dissilicato de lítio, diferente do que ocorre em resina nano-cerâmicas.

As fibras de reforço empregadas em restaurações são uma estratégia conservadora e longa que foi abordada por Carvalho et al.¹⁴. Nessa publicação, o autor dividiu os 45 espécimes de dentes com tratamento endodôntico em 3 grupos experimentais sem retentor intrarradicular, onde o primeiro grupo foi restaurado com resina composta nanohíbrida, o segundo com restauração de base de resina composta bulk fill e o grupo 3 recebeu resina composta bulk fill reforçada com fibras curtas. Além disso, um grupo controle foi reabilitado com restaurações convencionais (pino de fibra de vidro e núcleo de preenchimento em resina composta) para comparação. Os resultados encontrados mostram que a média de sobrevivência foi maior para o grupo 3 do que o grupo com pino. Nesse sentido, Ramírez-Gomes JF, Ortiz-Magdaleno M e Zavala-Alonso NV¹² estudaram o emprego das fibras de polietileno em cavidades MOD e ocluso-vestibular e comparam com não uso dessas fibras. Assim, notou-se que, nas cavidades MOD, o arranjo horizontal unidirecional das fibras obteve o maior valor médio de carga necessária para falha, seguidos pelos padrões verticais unidirecionais, circulares e bidirecionais. No caso das cavidades ocluso-vestibular, os valores mais altos foram vistos no padrão bidirecional, seguido pelo unidirecional vertical, circular e unidirecional horizontal¹². Isso significa que,

cl clinicamente, a direção das fibras possui relevância e é capaz de alterar a carga de falha da restauração.

O selamento dentinário imediato, por sua vez, é uma abordagem conservadora adesiva. Van der Breemer et al.¹⁸, analisaram, em seu estudo clínico de coorte, restaurações indiretas parciais em cerâmica com selamento dentinário imediato empregado. As restaurações tiveram suas taxas de sobrevivência cumulativa global e de sucesso avaliadas. Os resultados dessas análises foram de 99,6% (taxa de sobrevivência), 98,5% (taxa de sucesso após 5 anos) e 96% (taxa de sucesso após mais 7,5 anos)¹⁸. Esse dado sugere que a técnica empregada de selamento dentinário imediato é responsável pela adesão de qualidade, justificando a atuação longa das restaurações.

Os estudos acima citados avaliaram diferentes abordagens conservadoras utilizando de diferentes materiais e diferenças de resultados notadas nos estudos podem ser justificadas pelo uso de materiais distintos. Além disso, a metodologia dos estudos para realização dos testes variou, o que também explica os resultados heterogêneos apresentados. Portanto, pode-se dizer que esta revisão apresenta algumas limitações, como a ausência de mais de um revisor para seleção dos artigos incluídos (podendo gerar um viés de seleção), não realização de meta-análise e necessidade de mais estudos longitudinais.

5 CONCLUSÃO

Após a leitura e comparação dos dados encontrados nesta revisão, concluiu-se que existem diversas abordagens e técnicas conservadoras capazes de guiar o tratamento reabilitador em dentes endodonticamente tratados. Dentre elas, o emprego de endocrowns e o uso de fibras de reforço são alternativas restauradoras interessantes. Além disso, o selamento dentinário imediato e a presença de tecido de suporte a partir da adição de efeito férula são estratégias importantes. Sugere-se, portanto, que cirurgiões-dentistas se atentem para esse tipo de tratamento, com a finalidade de substituir tratamentos mais invasivos e convencionais, por técnicas que garantem longevidade e preservação da estrutura dental, de forma conservadora.

REFERÊNCIAS

1. Govare N, Contrepois M. Endocrowns: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2020; 123(3):411-418. doi:10.1016/j.prosdent.2019.04.009.
2. Carvalho MA, Lazari PC, Gresnigt M, Del Bel Cury AA, Magne P. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. *Braz Oral Res.* 2018; 32:74. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0074.
3. Magne P, Goldberg J, Edelhoff D, Güth JF. Composite resin core buildups with and without post for the restoration of endodontically treated molars without ferrule. *Oper Dent.* 2016; 41(1):64-75. doi:10.2341/14-258-L.
4. Kumar N, Maher N, Amin F, Ghabbani H, Zafar MS, Rodríguez-Lozano FJ et al. Biomimetic approaches in clinical endodontics. *Biomimetics (Basel).* 2022; 7(4):229. doi: 10.3390/biomimetics7040229.
5. Espinoza Cárdenas JA, Delgado-Gaete A, Astudillo-Rubio D, Maldonado-Torres K. Introducción a una odontología biomimética: reporte de un caso. *Odontol. Act.* 2022; 7(2):89-97. doi: <https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i2.772>.
6. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(3):144-155. doi:10.1111/j.1708-8240.2005.tb00103.x
7. Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endocrowns after 2 years—preliminary results. *J Adhes Dent* 1999; 1:255-65.
8. Rocca GT, Canneto JJ, Scotti N, Daher R, Feilzer A, Saratti CM, Krejci I. Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: influence of the ferrule effect on marginal integrity and fracture load of resin nano-ceramic CAD-CAM endocrowns. *Oper Dent.* 2021; 46(6):650-660. doi: 10.2341/20-081-L.
9. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009; 6(7):1000097. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097.
10. Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Valente LL, Cenci MS, Pereira-Cenci T. New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. *Braz Oral Res.* 2019; 33: e012. doi: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0012.
11. Sahebi M, Ghodsi S, Berahman P, Amini A, Zeighami S. Comparison of retention and fracture load of endocrowns made from zirconia and zirconium lithium silicate after aging: an in vitro study. *BMC Oral Health.* 2022; 22(1):41. doi: 10.1186/s12903-022-02072-x.

12. Ramírez-Gómez JF, Ortiz-Magdaleno M, Zavala-Alonso NV. Effect of polyethylene fiber orientation on fracture resistance of endodontically treated premolars. *J Prosthet Dent.* 2024;131(1):92.e1-92.e8. doi: 10.1016/j.prosdent.2023.10.006.
13. Tribst JPM, Lo Giudice R, Dos Santos AFC, Borges ALS, Silva-Concílio LR, Amaral M, Lo Giudice G. Lithium disilicate ceramic endocrown biomechanical response according to different pulp chamber extension angles and filling materials. *Materials (Basel).* 2021;14(5):1307. doi: 10.3390/ma14051307.
14. Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Del Bel Cury AA, Magne P. Fatigue and failure analysis of restored endodontically treated maxillary incisors without a dowel or ferrule. *J Prosthet Dent.* 2024;131(2):241-50. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.07.007.
15. Rocca GT, Canneto JJ, Scotti N, Daher R, Feilzer A, Saratti CM, Krejci I. Restoration of Severely Damaged Endodontically Treated Premolars: Influence of the Ferrule Effect on Marginal Integrity and Fracture Load of Resin Nano-ceramic CAD-CAM Endocrowns. *Oper Dent.* 2021;46(6):650-60. doi: 10.2341/20-081-L.
16. Saglam G, Cengiz S, Karacaer O. Marginal adaptation and fracture resistance of feldspathic and polymer-infiltrated ceramic network CAD/CAM endocrowns for maxillary premolars. *Niger J Clin Pract.* 2020; 23(1):1-6. doi: 10.4103/njcp.njcp_231_19.
17. Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation ferrule design effect on endocrown failure resistance. *J Prosthodont.* 2019; 28(1):237-42. doi: 10.1111/jopr.12671.
18. Van den Breemer CRG, Buijs GJ, Cune MS, Özcan M, Kerdijk W, Van der Made S, Gresnigt MMM. Prospective clinical evaluation of 765 partial glass-ceramic posterior restorations luted using photo-polymerized resin composite in conjunction with immediate dentin sealing. *Clin Oral Investig.* 2021;25(3):1463-73. doi: 10.1007/s00784-020-03454-7.
19. Anton Y Otero C, Bijelic-Donova J, Saratti CM, Vallittu PK, di Bella E, Krejci I, Rocca GT. The influence of FRC base and bonded CAD/CAM resin composite endocrowns on fatigue behavior of cracked endodontically-treated molars. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2021; 121:104647. doi: 10.1016/j.jmbbm.2021.104647.