



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

MATHEUS ARAUJO DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO RESTAURADOR NA SOBREVIVÊNCIA
NA RESISTÊNCIA À FRATURA DOS DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE**

Piracicaba
2022

MATHEUS ARAUJO DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO RESTAURADOR NA SOBREVIVÊNCIA
NA RESISTÊNCIA À FRATURA DOS DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE**

Monografia apresentada à faculdade de odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA APRESENTADA PELO ALUNO MATHEUS ARAUJO DOS SANTOS E ORIENTADA PELO PROF. DR. CAIO CEZAR RANDI FERRAZ.

Piracicaba
2022

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Sa59i Santos, Matheus Araujo dos, 1994-
Influência do tratamento restaurador na sobrevida e na resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente / Matheus Araujo dos Santos. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Caio Cezar Randi Ferraz.
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Dente não vital. 2. Restauração dentária permanente. 3. Longevidade. I. Ferraz, Caio Cezar Randi, 1973-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Palavras-chave em inglês:

Tooth, nonvital

Dental restoration, permanent

Longevity

Área de concentração: Endodontia

Titulação: Especialista

Data de entrega do trabalho definitivo: 09-05-2022

RESUMO

A restauração dos dentes tratados endodonticamente é um assunto controverso e que gera muitos questionamentos aos profissionais. Esses são considerados mais frágeis que um dente vital, devido ao fato de já terem sofrido a perda de estruturas importantes, como cristas marginais e cúspides, por consequência de cáries e/ou fraturas. É de fundamental importância que o dente seja restaurado de forma definitiva o mais cedo possível e que a restauração seja corretamente indicada. Frente as dúvidas sobre essa indicação, o objetivo desta revisão de literatura foi avaliar como os diferentes tratamentos restauradores podem influenciar na sobrevivência e na resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente. Por muito tempo, as coroas totais e os retentores intrarradiculares foram amplamente utilizados, seguindo os conceitos clássicos dos preparos biomecânicos, o que acabava promovendo desgastes adicionais de estrutura dental. Com os avanços da odontologia adesiva, tem se observado uma necessidade menor de preparos dentais e o foco principal tem sido a preservação máxima do tecido dental remanescente. Os estudos acerca das restaurações diretas e indiretas parciais têm demonstrado desempenho clínico similar ao das coroas totais em perdas estruturais pequenas ou moderadas, enquanto o uso de retentores intrarradiculares tem sido indicado de forma mais racional. Dentro da literatura estudada não há um consenso sobre qual o tratamento restaurador é capaz de promover uma maior longevidade e resistência à fratura aos dentes tratados endodonticamente, portanto, a depender da quantidade e da qualidade de tecido dental remanescente e da capacidade técnica do operador, diferentes modalidades restauradoras podem ser indicadas.

Palavras-chave: Dente não Vital. Restauração Dentária Permanente. Longevidade.

ABSTRACT

The restoration of endodontically treated teeth is a controversial issue that generates many questions to professionals. These are considered more fragile than a vital tooth, due to the fact that they have already suffered the loss of important structures, such as marginal crests and cusps, due to caries and/or fractures. It is very important that the tooth be permanently restored as soon as possible and that the restoration is correctly indicated. In the face of doubts about this indication, the aim of this literature review was to evaluate how the different restorative treatments can influence the survival and fracture resistance of teeth treated endodontically. For a long time, total crowns and intraradicular retainers were widely used, following the classic concepts of biomechanical preparations, which ended up promoting additional wear and tear of dental structure. With the advances in adhesive dentistry, there has been a lower need for dental preparations and the main focus has been the maximum preservation of the remaining dental tissue. Studies on partial direct and indirect restorations have demonstrated clinical performance similar to that of total crowns in small or moderate structural losses, while the use of intraradicular retainers has been indicated more rationally. Within the literature studied there is no consensus on which restorative treatment is capable of promoting greater longevity and fracture resistance to endodontically treated teeth, therefore, depending on the quantity and quality of remaining dental tissue and the technical capacity of the operator, different restorative modalities can be indicated.

Key words: Tooth Nonvital. Dental Restoration, Permanent. Longevity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 PROPOSIÇÃO	10
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	11
3.1 Sobrevida dos dentes tratados endodonticamente	11
3.2 Resistência à fratura	12
3.3 Uso de retentores intrarradiculares	14
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO 1 – VERIFICAÇÃO DE ORIGINALIDADE E PREVENÇÃO DE PLÁGIO.....	30

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo se discute no meio odontológico sobre a fragilização do elemento dental provocada pelo tratamento endodôntico. A supressão da irrigação sanguínea, a desidratação e a perda da elasticidade da dentina são as principais justificativas para o aumento da friabilidade do dente (Sedgley e Messer, 1992). Alguns estudos já sugeriram que o tratamento endodôntico por si só não é o fator determinante para a redução da resistência do dente. Reeh, Messer e Douglas (1989), observaram, em estudo *in vitro*, que dentes nos quais foram realizada cirurgia de acesso endodôntico convencional, sofreram uma perda de apenas 5% da sua resistência, enquanto dentes posteriores portadores de lesões de cárie ou fraturas com o comprometimento de uma crista marginal (lesões classe II de Black), tiveram redução da sua resistência em 43%, independentemente de serem vitais ou tratados endodonticamente. A perda de duas cristas marginais (cavidades MOD) elevou essa taxa para mais de 60%.

Na intenção de preservar a estrutura dental, existe uma tendência por cirurgias de acessos mais conservadoras do que as convencionais, e, indo além, pelas aberturas chamadas ultraconservadoras ou “ninjas”. As aberturas “ninjas” consistem em um pequeno orifício na face oclusal do dente, onde, através deste, o clínico acessaria a embocadura dos canais (Plotino et al., 2017). O estudo de Consertino et al. (2018) mostrou não haver diferença estatística na resistência à fratura de molares inferiores que receberam aberturas tradicionais ou conservadoras. Por outro lado, esses mesmos dentes, quando sofreram a perda de uma das suas cristas marginais apresentaram redução significativa da resistência à fratura, independentemente do tipo de acesso endodôntico que receberam posteriormente.

Em dentes com comprometimento de todas as paredes, os quais precisarão receber uma restauração com recobrimento total (tipo coroas totais), considera-se de grande importância para a longevidade do dente e da restauração, o chamado “efeito férula”: um remanescente dental mínimo de 1,5 a 2mm, que servirá de base para a prótese. Tão importante é a importância, que a extrusão ortodôntica e/ou a cirurgia de aumento de coroa clínica são indicados para o estabelecimento desse remanescente (Juloski et al., 2012).

Diante dessas considerações, podemos afirmar que a sobrevivência de dentes tratados endodonticamente tem total relação com a quantidade e qualidade da

estrutura dental e paredes remanescentes. Mesmo que sejam feitas restaurações com proteção de cúspides e meios adicionais de retenção, como os retentores intrarradiculares, o remanescente dental sempre será soberano para a longevidade, tanto do próprio elemento dental, quanto do tratamento restaurador (Alsaleh et al., 2021; Ferrari et al., 2012).

Outro fator que está diretamente ligado à sobrevida de dentes tratados endodonticamente é a escolha e conduta correta do tratamento restaurador, tanto no quesito tipo da restauração (direta, indireta, com ou sem retentor intrarradicular) como no tempo até a confecção da restauração final (Lynch et al., 2004).

A qualidade da restauração tem tanta influência no sucesso clínico e radiográfico do tratamento endodôntico quanto a própria qualidade do mesmo. Espera-se piores resultados clínicos de um dente com tratamento endodôntico bem executado, mas com uma restauração inadequada (Gillen et al., 2011).

O tempo decorrido entre o fim do tratamento endodôntico até a confecção da restauração final influencia significativamente na sobrevivência do elemento dental. Sadaf (2020) concluiu que um intervalo maior que 60 dias para o estabelecimento da restauração aumenta as chances de o dente ser extraído em 73%, quando comparado a um intervalo de 0 a 14 dias.

A permanência de materiais provisórios por longos períodos, após a finalização do tratamento endodôntico ou entre sessões, pode levar ao insucesso da terapia endodôntica, devido à microinfiltrações e recontaminação do sistema de canais radiculares. Segundo Kriznar, Seme e Fidler (2016), os materiais resinosos associados ao uso de sistemas adesivos apresentam a melhor performance frente a microinfiltração bacteriana em cavidades endodônticas, portanto a melhor escolha para uso temporário entre sessões ou ao final do tratamento. O estudo também mostrou uma boa capacidade de selamento dos materiais a base de óxido de zinco e sulfato de cálcio, porém, esses materiais submetem as paredes do dente ao risco de deflexão e fragilização, devido à expansão higroscópica sofrida pelos mesmos, podendo provocar trincas e fraturas, por vezes irreversíveis, condenando à exodontia (Tennert et al., 2016).

Se tratando de alternativas restauradoras de cunho definitivo, teremos as restaurações diretas, realizadas de forma artesanal diretamente na superfície dental e as restaurações indiretas, feitas fora da boca, na maioria das vezes por um laboratório de prótese dentária. Associadas a estas, o uso de retentores

intrarradiculares podem ser indicados. O objetivo deste trabalho é, a partir de uma revisão bibliográfica da literatura científica, avaliar a influência que essas opções restauradoras exercem na sobrevivência dos dentes tratados endodonticamente, bem como na resistência à fratura dos mesmos.

2 PROPOSIÇÃO

Avaliar, por meio de revisão bibliográfica da literatura científica, qual a influência dos tratamentos restauradores na sobrevida e na resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Sobrevida dos dentes tratados endodonticamente

A proteção total das cúspides (coroas totais) foi por muito tempo a principal indicação restauradora dos dentes não vitais, acreditando-se em um aumento do tempo de sobrevivência dos mesmos (Aquilino e Caplan, 2002). Em uma revisão sistemática da literatura, na qual três estudos cumpriram com os critérios de inclusão, chegou-se à conclusão de que dentes tratados endodonticamente, cuja perda de estrutura sofrida foi pequena a moderada (1 a 3 paredes), tiveram desempenho clínico similar quando restaurados com resina composta direta ou receberam coroas totais (Suksaphar et al., 2017).

O ensaio clínico randomizado de Skupien et al. (2016) comparou a sobrevida de dentes tratados endodonticamente, restaurados com coroas unitárias e restaurações diretas retidas com pinos. Os dentes possuíam pelo menos uma das paredes remanescentes. Foram acompanhadas 30 restaurações diretas e 27 coroas realizadas em 47 pacientes por um período de 1 a 5 anos. Somente 1 dente, do grupo das restaurações diretas, precisou ser extraído e 9 (8 restaurações diretas e 1 coroa total) apresentaram falhas passíveis de reparo. Ambas as abordagens tiveram um índice de sobrevida satisfatória, porém, as coroas totais apresentaram maior taxa de sucesso estatisticamente.

As *endo-crowns* foram descritas por Bindl e Mörmann (1999) e são restaurações feitas de forma indireta, que recobrem toda a superfície dentária, assim como as coroas totais, mas se utilizam da cavidade pulpar como meio adicional de retenção e superfície de adesão. Neste estudo foi avaliado a taxa de sobrevivência de 19 *endo-crowns* por um período médio de 26 meses. Um único dente apresentou insucesso clínico, em decorrência de cárie secundária.

A revisão sistemática com meta-análise de Al-Dabbagh (2021), na qual foram incluídos 10 estudos que cumpriram com os critérios de inclusão, comparou a sobrevivência e a taxa de sucesso de dentes tratados endodonticamente e restaurados com *endo-crowns* e coroas totais, em um período médio de acompanhamento de 5 anos. A sobrevivência diz respeito à permanência do dente na boca, mesmo com a ocorrência de complicações técnicas e biológicas (fraturas, desadaptações marginais, cáries recorrentes...); já a taxa de sucesso, corresponde à

sobrevivência sem tais complicações. Chegou-se à conclusão que as *endo-crowns* e as coroas totais não apresentaram diferença estatística nos quesitos analisados dentro do período médio de 5 anos de *follow-up*.

A revisão sistemática com meta-análise de Shu et al. (2018) comparou a sobrevivência e a taxa de sucesso das restaurações diretas e indiretas em curto (3-5 anos) e médio (10 anos) prazo. Nove estudos foram incluídos na revisão e oito na meta-análise, após cumpridos os critérios de exclusão. Os estudos que avaliaram a sobrevivência dos dentes tratados endodonticamente mostraram que as restaurações indiretas foram estatisticamente superiores às restaurações diretas em ambos os períodos de tempo (curto e médio prazo). Entretanto, nos estudos que avaliaram o sucesso clínico das restaurações e dos tratamentos endodônticos (ausência de periodontite apical), não foi observado diferença estatística entre as duas modalidades restauradoras no curto prazo.

Outra revisão sistemática com meta-análise, de Da Veiga et al. (2016), comparou a sobrevida clínica (*follow-up* de 5 anos) de restaurações em resina composta direta e restaurações em resina composta indireta em molares com cavidades classe I ou classe II, podendo ou não ter envolvimento de cúspide. Nove estudos foram incluídos após cumprirem com os critérios de inclusão. Os resultados mostraram não haver diferença estatística na sobrevida clínica das duas alternativas restauradoras, proporcionando para o clínico a possibilidade de optar por restaurações diretas em alternativa às indiretas em situações que necessitem um custo menor de tratamento e agilização do processo restaurador.

3.2 Resistência à fratura

Soares et al. (2008) concluíram que pré-molares superiores com cavidades MOD apresentaram maior resistência a fratura por cargas axiais quando restaurados com técnicas adesivas (resina composta direta, indireta e cerâmica vítrea reforçada por leucita) em comparação ao amálgama de prata. Também foi constatado que as fraturas observadas em dentes restaurados indiretamente com cerâmica foram menos catastróficas.

O estudo *in-vitro* de Yazdi, Sohrabi e Mostofi (2020) avaliou a resistência à fratura de pré-molares superiores, quando restaurados com inlays indiretos em dissilicato de lítio e com resina composta na técnica direta. As amostras receberam o

preparo de cavidades MOD, tratamento endodôntico e foram submetidas a testes de carga vertical até a fratura. Não foi observado diferença estatística na resistência à fratura dos dentes, independentemente da modalidade restauradora realizada. Ademais, foi constatado uma maior incidência de fraturas catastróficas nos dentes restaurados pela técnica indireta.

Outro estudo também testou a resistência à fratura de pré-molares superiores tratados endodonticamente, que receberam restaurações classe II (MOD) empregadas com diferentes materiais e técnicas. Quatro grupos foram criados, de acordo com o tipo de restauração que receberam: Resina composta convencional (G2); Resina composta convencional e pino de fibra de vidro instalado de forma horizontal (G3), entre as paredes vestibular e lingual; Resina composta bulk fill flow + resina composta bulk fill convencional (G4); e Cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio, cimentada com cimento resinoso (G5). Um grupo controle com dentes hígidos foi criado para efeito de comparação (G1). Foi concluído que todos os grupos não diferiram estatisticamente entre si, e nem do grupo controle, no quesito resistência à fratura. O grupo controle apresentou 100% das fraturas reparáveis. O grupo que apresentou maior índice de fraturas não reparáveis foi o G2 e o menor, estatisticamente semelhante com o grupo controle, o G3 (Mergulhão et al., 2019).

Bromberg et al. (2016) avaliaram a resistência à fratura de terceiros molares sadios, que foram extraídos, tratados endodonticamente e restaurados de diferentes formas. Foram separados 5 grupos com 10 amostras cada, totalizando 50 dentes: Dentes hígidos (controle); cavidades MOD com redução de cúspide e restaurados indiretamente com onlays em Lava Ultimate (3M ESPE); cavidades MOD restaurados indiretamente com inlays em Lava Ultimate; cavidades MOD restaurados com resina composta direta; cavidades MOD restaurados com resina composta direta e dois pinos de fibra de vidro dispostos horizontalmente no sentido vestibulo-lingual. Os dentes foram submetidos a testes de forças axiais e analisados estatisticamente. As maiores taxas de resistência à fratura foram dos dentes restaurados com onlays e resina composta direta associada aos pinos de fibra de vidro. Embora atribuíssem maior resistência ao elemento dental, essas modalidades restauradoras apresentaram o maior índice de fraturas não reparáveis.

Magne e Knezevic (2009) avaliaram a resistência à fratura e o modo de falha de molares tratados endodonticamente, restaurados com overlays em resina composta laboratorial e cerâmica. A instalação de overlays em resina proporcionou

um aumento significativo da resistência à fratura do dente e foi mais favorável em relação ao modo de fratura (não-catastrófica) em comparação à cerâmica.

Kassis et al. (2021) avaliaram a influência das restaurações do tipo inlays, onlays e endocrowns na resistência à fratura de molares inferiores tratados endodonticamente. Os acessos endodônticos foram preenchidos com materiais resinosos, com exceção do grupo das endocrowns, que permaneceram com a câmara pulpar vazia. Os dentes receberam os preparos, as restaurações foram confeccionadas a partir de blocos de resina nanocerâmicas pelo método CAD/CAM e cimentadas com cimento resinoso dual associado a um sistema adesivo *total-etch*. O estudo contou com um grupo controle (dente hígido), para efeito de comparação. As amostras foram submetidas a testes de força axial até a fratura. Concluiu-se que os dentes hígidos foram significativamente mais resistentes à fratura, seguido pelos restaurados com endo-crowns, onlays e inlays. As falhas foram mais favoráveis quando os dentes foram restaurados com endo-crowns e onlays, se limitando em sua maioria somente a fratura da restauração.

3.3 Uso de retentores intrarradiculares

Os retentores intrarradiculares são dispositivos instalados dentro do conduto radicular, cujo objetivo é auxiliar na retenção da restauração coronária a ser realizada. Ao contrário do que é dito de forma errônea, o uso de retentores intrarradiculares não promove um aumento da resistência do dente e, além disso, o desgaste adicional das paredes do canal para a instalação do retentor promove uma fragilização do mesmo (Trope et al., 1985).

O estudo de Lazari et al. (2017) mostrou que a instalação de pinos de fibra de vidro ou de titânio, associados a núcleos de resina composta em incisivos que foram reabilitados posteriormente com coroas totais, aumentou ligeiramente a resistência à fratura dos dentes, mas não foi capaz de compensar a ausência de férula circunferencial. Os autores ainda acrescentam que a presença do retentor intrarradicular influenciou negativamente no tipo de fratura ocorrida. 100% das amostras apresentaram fraturas catastróficas, o que, na prática, acarretaria na perda do elemento dental.

Diferentes materiais são utilizados na fabricação dos retentores, como ligas metálicas, cerâmicas, fibra de carbono e matrizes fibro-resinosas (pinos de fibra de

vidro). Com o aprimoramento dos materiais e das técnicas adesivas, o uso de ligas metálicas para a confecção dos retentores intrarradiculares tem sido questionado. O alto módulo de elasticidade e maior concentração de tensão na dentina radicular têm sido apontados como fatores potencialmente causadores de fraturas radiculares, entretanto, a revisão sistemática de Figueiredo, Martins-Filho e Faria-e-Silva (2015) não mostrou diferença estatisticamente significativa na incidência de fratura radicular de dentes tratados endodonticamente, que receberam pinos metálicos ou pinos de fibra de vidro, em *follow-up* de pelo menos 5 anos.

Maccari et al. (2003) analisaram a resistência à fratura dos pinos de fibra de carbono, fibra de vidro e cerâmicos (zircônia). Incisivos e caninos superiores foram extraídos, tiveram suas coroas removidas e os pinos cimentados com cimento resinoso. Em seguida foram confeccionadas coroas totais em resina composta e as amostras foram submetidas a testes de resistência. Os pinos cerâmicos apresentaram a menor resistência à fratura, enquanto os outros dois foram semelhantes estatisticamente. Nos tipos de fraturas observadas, 100% dos dentes que receberam pinos de fibra de vidro sofreram fratura somente das resinas utilizadas na confecção das coroas, sem prejuízos às raízes ou ao próprio retentor.

Dentro do universo dos pinos de fibra de vidro e dos materiais resinosos para confecção do núcleo de preenchimento, existem algumas opções disponíveis no mercado. O estudo de Signore et al. (2009) comparou o sucesso clínico de dentes anteriores superiores, em um período médio de acompanhamento de 5 anos, que receberam pinos de fibra de vidro paralelos e cônicos e resinas compostas fotoativáveis ou duais para confecção do núcleo de preenchimento. Após confecção do núcleo, todos os dentes receberam coroas totais. Ambos os modelos de pinos de fibra de vidro e os materiais para o *build-up* apresentaram desempenho clínico estatisticamente semelhante, podendo então o clínico fazer a escolha do retentor intrarradicular que mais se adeque à anatomia radicular, sem necessidade de desgastes adicionais.

Muito se discute a respeito da indicação dos pinos de fibra de vidro, principalmente em dentes que tiveram uma perda estrutural menor, devido ao avanço dos materiais adesivos. Scotti et al. (2015) avaliaram a sobrevida, em três anos, de molares e pré-molares tratados endodonticamente e portadores de lesão do tipo classe II de Black. Dois grupos foram avaliados, sendo que em um deles os dentes receberam pinos de fibra de vidro juntamente das restaurações diretas e, no outro,

somente as restaurações foram confeccionadas. A longevidade clínica dos dentes que receberam o pino de fibra de vidro foi estatisticamente maior do que os que não receberam, embora ambos tiveram uma alta taxa de sucesso clínico (80% sem pinos contra 95% com pinos).

Nothdurft et al. (2008) avaliaram *in vitro* a resistência à fratura de pré-molares que receberam restaurações classe II (MO) em resina composta sem uso de pino intrarradicular e associadas a diferentes tipos de pinos. 7 grupos foram criados: 1 – grupo controle, com dentes hígidos; 2: dentes restaurados sem pinos; 3-7: dentes restaurados com diferentes tipos de pinos. Foi concluído que o uso de pinos pode aumentar a resistência à fratura dos dentes analisados.

Da Rocha et al. (2019) avaliaram *in vitro* a influência do uso de pinos de fibra de vidro e pinos metálicos, quando associados a restaurações diretas em resina composta, no comportamento mecânico (deflexão das cúspides, capacidade de absorção de cargas e distribuição de stress) de pré-molares superior com cavidades MOD. Chegou-se à conclusão de o uso de pinos não atribuiu vantagem alguma aos dentes restaurados e os resultados mais favoráveis foram observados quando os dentes tratados endodonticamente foram restaurados com cimento de ionômero de vidro na cavidade pulpar e restauração direta em resina composta.

Também com o intuito de investigar a influência do uso de pinos de fibra de vidro na resistência à fratura de pré-molares restaurados diretamente com resina composta, a revisão sistemática de Iaculli et al. (2021) incluiu 24 estudos e 13 foram selecionados para meta-análise. Concluiu-se que o uso de pinos de fibra de vidro foi capaz de aumentar a resistência à fratura dos dentes.

A revisão sistemática com meta-análise de Ploumaki et al. (2013) teve como objetivo avaliar a sobrevivência de coroas totais, em *follow-up* de pelo menos 6 anos, quando associadas ou não a retentores intrarradiculares. Também foi avaliado no estudo a influência dos núcleos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados, e os motivos principais das falhas das coroas. Após critérios de exclusão, um total de 4 estudos foram revisados. As coroas associadas a retentores intrarradiculares tiveram um sucesso clínico de 94%, enquanto as não associadas, 92%. Portanto, não houve diferença estatística entre os dois grupos. Quando do uso de retentor intrarradicular, a taxa de sobrevivência das coroas associadas a NMF foi de 93% e a pinos pré-fabricados de 94%, sem diferença estatística. A principal causa de falha do tratamento foi a soltura da coroa ou do conjunto pino-coroa.

Abduljawad et al. (2017) avaliaram *in vitro* a resistência à fratura de incisivos laterais superiores tratados endodonticamente, com lesões classe III bilaterais restaurados com resina composta, associados ou não a pinos. 40 dentes foram separados em 4 grupos (10 amostras em cada): Grupo controle, tratados endodonticamente com acesso endodôntico convencional sem lesões; restaurados com resina composta sem pinos; restaurados com resina composta e pinos de fibra de carbono; restaurados com resina composta e pinos de fibra de carbono. O grupo controle apresentou resistência à fratura estatisticamente maior que os demais grupos, que, entre si, foram semelhantes. O uso de pinos não influenciou na resistência à fratura dos dentes semelhantes estruturalmente, porém, o grupo controle apresentou maior resistência à fratura, ao que tudo indica, pela maior conservação estrutural, reforçando a importância do remanescente dental para a sua longevidade.

Magne et al. (2015) avaliaram, em estudo *in vitro*, a resistência à fratura de coroas totais cerâmicas cimentadas em molares superiores tratados endodonticamente e sem férula circunferencial. 30 dentes foram separados em dois grupos (n=15) e foram realizados os *build-ups* com resinas tipo core de dupla cura, associadas ou não a pinos de fibra de vidro (PFV). Ambos os grupos não diferiram estatisticamente quanto ao aspecto analisado. Chegou-se então à conclusão que o uso do pino de fibra de vidro não aumentou a resistência à fratura de coroas totais cimentadas em molares sem a presença de férula circunferencial. Foi observado que a taxa de fraturas catastróficas foi maior no grupo que utilizou o PFV na confecção do *build-up*.

Outro estudo de Magne et al. (2017) comparou a resistência à fratura de 45 incisivos bovinos com perda total da coroa, que foram divididos em três grupos (n=15): 1: Presença de férula circunferencial de 2mm e núcleo em resina composta associado a pino de fibra de vidro; 2: Presença de férula circunferencial e núcleo em resina composta sem instalação de pino; e 3: Sem férula circunferencial e núcleo de resina composta associado a pino de fibra de vidro. Após os preparos, os dentes receberam coroas totais cerâmicas e foram submetidos a testes de resistência. Não foi observado diferença estatística entre os grupos que possuíam férula circunferencial. Por outro lado, o grupo das amostras que não possuíam férula teve uma resistência à fratura significativamente menor. Foram observadas também fraturas catastróficas em 100% das amostras que receberam pinos de fibra de vidro, contra 53% daquelas que receberam somente núcleo em resina composta.

4 DISCUSSÃO

A sobrevida e a resistência dos dentes que passam por tratamento endodôntico é um assunto que gera dúvidas aos profissionais, devido a crença da fragilização dos mesmos. A remoção da polpa dental provoca a desidratação e alterações no colágeno da dentina (Helfer, Melnick e Schilder, 1974), entretanto, vários estudos mostram que a principal causa de fragilização do elemento dental está associada à perda de estrutura dental por cáries ou fraturas (Consertino et al., 2018; Alsaleh et al., 2021; Ferrari et al., 2012). O acesso endodôntico, mesmo de forma menos conservadora, também exerce pouca influência na perda de resistência do dente (Reeh, Messer e Douglas, 1989; Consertino, 2018).

O uso prolongado de materiais restauradores provisórios e a qualidade da restauração definitiva pós-endodontia são fatores determinantes na sobrevida e na resistência dos dentes. Alguns estudos sugerem que o sucesso clínico e radiográfico do tratamento endodôntico tem relação direta com o sucesso da restauração procedida após o mesmo (Lynch et al., 2004; Gillen et al., 2011; Safad, 2020), porém, no estudo prospectivo de Almeida et al. (2011), no qual foi realizada preservação de 87 tratamentos endodônticos realizados em um período prévio de três anos, não foi observado relação de causa-efeito entre o insucesso dos tratamentos endodônticos e a falha do procedimento restaurador.

O mesmo estudo observou que as restaurações de amálgama apresentaram quatro vezes mais chance de se apresentarem de forma insatisfatória após esse período de preservação, do que as restaurações de resina composta, corroborando com o estudo de Soares et al. (2008) e nos levando a crer que a escolha por materiais adesivos deve sempre ser priorizada.

De acordo com a literatura revisada, as coroas totais foram por muito tempo a primeira escolha para a reabilitação dos dentes tratados endodonticamente (Aquilino e Caplan, 2002). Com a evolução da capacidade de promover adesão, principalmente em dentina, e dos materiais adesivos, passou-se a ter uma visão mais conservadora sobre os procedimentos restauradores, a fim de preservar e aproveitar ao máximo o tecido dental remanescente. Com isso, diferentes restaurações passaram a ser consideradas, como as restaurações indiretas parciais (onlays e inlays), que, segundo a revisão sistemática de Vagropoulou et al. (2018), apresentam a mesma taxa de sobrevida (mais de 90%) das coroas totais.

As *endocrowns*, restaurações parciais indiretas que utilizam a cavidade pulpar do dente tratado endodonticamente como meio adicional de retenção e área para adesão, também se apresentam como uma boa alternativa restauradora. Alguns estudos relatam uma boa taxa de sobrevivência, semelhante às coroas totais (Bindl e Mörmann, 1999; Al-dabbagh, 2021). A boa resistência à fratura de dentes restaurados com *endocrowns* também foi comprovada, tanto em molares (Kassis et al., 2021), quanto em pré-molares (Lin, Chang e Pa, 2009), quanto em incisivos (De Carvalho et al., 2021).

Os materiais mais utilizados atualmente na confecção das restaurações indiretas são as resinas compostas e as cerâmicas. Magne e Knezevic (2009) observaram que a escolha pelas resinas compostas proporcionou aos dentes um aumento da resistência à fratura e uma menor chance de fraturas catastróficas, porém, a meta-análise de Bustamante-Hernandez et al. (2020) concluiu que o tempo de sobrevivência e resistência à deterioração das cerâmicas é superior ao das resinas compostas. Apesar de diferirem estatisticamente em alguns aspectos, ambos os materiais apresentam alto desempenho clínico e podem ser utilizados na confecção das restaurações indiretas, sendo a sua escolha individualizada para cada caso.

As restaurações diretas em resina composta também se apresentam como boas opções restauradoras, porém são mais dependentes da quantidade de estrutura dental remanescente. Suksaphar et al. (2017) observou uma mesma taxa de sobrevivência de restaurações diretas e coroas totais em dentes que tiveram pouca ou moderada perda de estrutura dental (até três paredes). Skupien et al. (2016) chegaram à conclusão contrária, na qual as coroas totais tiveram maior sucesso clínico, porém, neste estudo foram utilizadas amostras com maior comprometimento estrutural, como substratos contendo apenas uma parede remanescente.

Dentes que sofreram a perda das duas cristas marginais (cavidades MOD) frequentemente são submetidos a tratamento endodôntico. Nesse tipo de abordagem, a literatura é controversa sobre a opção restauradora e material mais adequado. Alguns estudos, que testaram a resistência a fratura de pré-molares com esse padrão de comprometimento estrutural, concluíram que não há diferença significativa quando do uso de restaurações diretas ou indiretas (Yazdi, Sohrabi e Mostofi, 2020; Mergulhão et al., 2019). Porém, o estudo de Cobankara et al (2008) observou que dentes molares tiveram uma resistência à fratura superior quando tiveram as cavidades MOD restauradas com *inlays* em cerâmica. Podemos sugerir que as

restaurações diretas mostraram desempenho superior nos estudos mais recentes, devido ao aprimoramento das resinas compostas com o passar dos anos e que esse material tem se mostrado cada vez mais confiável para reabilitações de dentes com perdas estruturais maiores.

O uso de retentores intrarradiculares é um dos temas que mais geram divergências dentro da literatura científica e no meio clínico. Por muitos anos a odontologia restauradora foi dependente de técnicas que preconizavam exclusivamente a retenção macromecânica para instalação das peças protéticas e restaurações. O interior do conduto radicular foi muito utilizado com essa finalidade de ser um meio adicional de retenção, justificando o uso amplamente difundido de retentores intrarradiculares.

Dentre os materiais existentes, as ligas metálicas são utilizadas há muito tempo na fabricação de retentores intrarradiculares. Esses materiais apresentam uma resistência à fratura superior, quando comparados com outros, como matrizes fibro-resinosas e zircônia, porém, devido ao alto módulo de elasticidade, maiores chances de fraturas radiculares catastróficas são observadas, como no estudo *in vitro* de Pereira et al. (2014).

Os pinos de fibra de vidro têm sido amplamente utilizados, por possuírem módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, serem esteticamente superiores e demandarem menor tempo clínico de execução, por serem pré-fabricados (Parčina, Amižić e Baraba, 2016). Também é observado um baixo índice de danos catastróficos à dentina radicular quando utilizado esses retentores (Maccari et al., 2013).

Apesar disso, revisões sistemáticas com meta-análise recentes não observaram evidências de que os pinos metálicos e os pinos de fibra de vidro diferem no sucesso clínico e no índice de falhas, como fraturas radiculares ou a soltura dos mesmos (Figueiredo, Martins-Filho e Maria-e-Silva, 2015; Davies, Ahmed e Edwards, 2021; Martins et al., 2021). Diante disso, concluímos que a escolha pelo tipo de retentor intrarradicular vai depender de fatores associados a capacidade técnica do operador e a exigência do caso em específico.

Com os avanços da odontologia restauradora adesiva, o uso de retentores intrarradiculares passou a ser contestado. A capacidade de promover a união das restaurações ao elemento dental por meio de retenção micromecânica e química, com as técnicas adesivas, fez com que o uso do conduto radicular como forma de retenção fosse repensado.

Alguns estudos, dentro da bibliografia revisada, mostraram que o uso de pinos de fibra de vidro associados a restaurações diretas em resina composta promoveu um aumento significativo na resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente (Scotti et al., 2015; Nothdurft et al., 2008; Iaculli et al., 2021), porém, os estudos de Da Rocha et al. (2019) e Abduljawad et al. (2017) não observaram tal vantagem.

O uso de pinos de fibra de vidro em dentes amplamente destruídos, que receberam coroas totais, não foi capaz de compensar a falta da férula circunferencial, que se mostrou o fator determinante para a longevidade desse tipo de reabilitação. O modo de falha desse tratamento restaurador foi influenciado negativamente pela presença do retentor intrarradicular, ocasionando muitas vezes a fratura radicular catastrófica e condenando o elemento dental à exodontia (Magne et al., 2015, 2017; Lazari et al., 2017).

Diante do exposto nesta revisão de literatura, podemos afirmar que a escolha do tratamento restaurador vai depender de fatores relacionados ao elemento dental, como o remanescente coronário e a qualidade do mesmo; ao operador, como a capacidade técnica e os recursos que o mesmo possui e ao paciente, como a acessibilidade do mesmo ao tratamento. Nem sempre o tratamento mais indicado vai ser possível de ser realizado, mas não quer dizer que outras opções não tenham um desempenho satisfatório.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto nesta revisão bibliográfica é possível afirmar que todas as modalidades restauradoras têm amparo da literatura científica e são capazes de promover longevidade e resistência à fratura aos dentes tratados endodonticamente, permitindo ao clínico eleger qual é a mais adequada, de acordo com a sua capacidade técnica e a individualidade de cada caso. O menor tempo possível decorrido do final do tratamento endodôntico até a reabilitação final é fator determinante para a sobrevivência dos dentes. A quantidade e a qualidade do tecido dental remanescente são os aspectos mais importantes para a longevidade do dente tratado endodonticamente. O uso de retentores intrarradiculares não é capaz de compensar a falta de férula circunferencial e está associado a uma maior taxa de fraturas catastróficas.

REFERÊNCIAS

Abduljawad M, Samran A, Kadour J, Karzoun W, Kern M. Effect of fiber posts on the fracture resistance of maxillary central incisors with Class III restorations: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2017 Jul;118(1):55-60.

Al-Dabbagh RA. Survival and success of endocrowns: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021 Mar;125(3):415.e1-415.e9.

Almeida G, Veloso H, Sampaio F, Oliveira H, Freire A. Qualidade das Restaurações e o Insucesso Endodôntico. *Rev Odontol Bras Central.* 2011 May;20(52):74-78.

AlSaleh E, Dutta A, Dummer PMH, Farnell DJJ, Vianna ME. Influence of remaining axial walls on of root filled teeth restored with a single crown and adhesively bonded fibre post: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2021 Nov;114:103813.

Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 2002 Mar;87(3):256-63.

Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years--preliminary results. *J Adhes Dent.* 1999 Autumn;1(3):255-65.

Bromberg CR, Alves CB, Stona D, Spohr AM, Rodrigues-Junior SA, Melara R, Burnett LH Jr. Fracture resistance of endodontically treated molars restored with horizontal fiberglass posts or indirect techniques. *J Am Dent Assoc.* 2016 Dec;147(12):952-958.
Bustamante-Hernández N, Montiel-Company JM, Bellot-Arcís C, Mañes-Ferrer JF, Solá-Ruíz MF, Agustín-Panadero R, et al. Clinical Behavior of Ceramic, Hybrid and

Composite Onlays. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Oct 19;17(20):7582.

Cobankara FK, Unlu N, Cetin AR, Ozkan HB. The effect of different restoration techniques on the fracture resistance of endodontically-treated molars. *Oper Dent*. 2008 Sep-Oct;33(5):526-33.

Corsentino G, Pedullà E, Castelli L, Liguori M, Spicciarelli V, Martignoni M, Ferrari M, Grandini S. Influence of Access Cavity Preparation and Remaining Tooth Substance on Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth. *J Endod*. 2018 Sep;44(9):1416-1421.

Da Rocha DM, Tribst JPM, Ausiello P, Dal Piva AMO, da Rocha MC, Di Nicoló R, Borges ALS. Effect of the restorative technique on load-bearing capacity, cusp deflection, and stress distribution of endodontically-treated premolars with MOD restoration. *Restor Dent Endod*. 2019 Aug 7;44(3):e33.

Da Veiga AM, Cunha AC, Ferreira DM, da Silva Fidalgo TK, Chianca TK, Reis KR, et al. Longevity of direct and indirect resin composite restorations in permanent posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2016 Nov;54:1-12.

De Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Del Bel Cury AA, Magne P. Accelerated fatigue resistance of endodontically treated incisors without ferrule restored with CAD/CAM endocrowns. *Int J Esthet Dent*. 2021 Oct 29;16(4):534-552.

Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, Polimeni A, et al. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res*. 2012 Jul;91(7 Suppl):72S-78S.

Figueiredo FE, Martins-Filho PR, Faria-E-Silva AL. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2015 Mar;41(3):309-16.

Gillen BM, Looney SW, Gu LS, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, Pashley DH, Tay FR. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2011 Jul;37(7):895-902.

Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1972 Oct;34(4):661-70.

Hempton TJ, Dominici JT. Contemporary crown-lengthening therapy: a review. *J Am Dent Assoc.* 2010 Jun;141(6):647-55.

Iaculli F, Rengo C, Lodato V, Patini R, Spagnuolo G, Rengo S. Fracture resistance of endodontically-treated maxillary premolars restored with different type of posts and direct composite reconstructions: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater.* 2021 Sep;37(9):e455-e484.

Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod.* 2012 Jan;38(1):11-9.

Kassis C, Khoury P, Mehanna CZ, Baba NZ, Bou Chebel F, Daou M, et al. Effect of Inlays, Onlays and Endocrown Cavity Design Preparation on Fracture Resistance and Fracture Mode of Endodontically Treated Teeth: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2021 Aug;30(7):625-631.

Lazari PC, de Carvalho MA, Del Bel Cury AA, Magne P. Survival of extensively damaged endodontically treated incisors restored with different types of posts-and-core foundation restoration material. *J Prosthet Dent.* 2018 May;119(5):769-776.

Lin CL, Chang YH, Pa CA. Estimation of the risk of failure for an endodontically treated maxillary premolar with MODP preparation and CAD/CAM ceramic restorations. *J Endod.* 2009 Oct;35(10):1391-5.

Lynch CD, Burke FM, Ní Ríordáin R, Hannigan A. The influence of coronal restoration type on the survival of endodontically treated teeth. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2004 Dec;12(4):171-6.

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 Jan-Feb;41(1):64-75.

Magne P, Knezevic A. Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars. *Quintessence Int.* 2009 Feb;40(2):125-33.

Magne P, Lazari PC, Carvalho MA, Johnson T, Del Bel Cury AA. Ferrule-Effect Dominates Over Use of a Fiber Post When Restoring Endodontically Treated Incisors: An In Vitro Study. *Oper Dent.* 2017 Jul/Aug;42(4):396-406.

Mergulhão VA, de Mendonça LS, de Albuquerque MS, Braz R. Fracture Resistance of Endodontically Treated Maxillary Premolars Restored With Different Methods. *Oper Dent.* 2019 Jan/Feb;44(1):E1-E11.

Nothdurft FP, Seidel E, Gebhart F, Naumann M, Motter PJ, Pospiech PR. The fracture behavior of premolar teeth with class II cavities restored by both direct composite restorations and endodontic post systems. *J Dent.* 2008 Jun;36(6):444-9.

Parčina I, Amižić, Baraba A. Esthetic Intracanal Posts. *Acta Stomatol Croat.* 2016 Jun;50(2):143-150.

Pereira JR, do Valle AL, Shiratori FK, Ghizoni JS, Bonfante EA. The effect of post material on the characteristic strength of fatigued endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 2014 Nov;112(5):1225-30. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.03.014. Epub 2014 May 14.

Plotino G, Grande NM, Isufi A, Ioppolo P, Pedullà E, Bedini R, Gambarini G, Testarelli L. Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth with Different Access Cavity Designs. *J Endod.* 2017 Jun;43(6):995-1000.

Ploumaki A, Bilkhair A, Tuna T, Stampf S, Strub JR. Success rates of prosthetic restorations on endodontically treated teeth; a systematic review after 6 years. *J Oral Rehabil.* 2013 Aug;40(8):618-30.

Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod.* 1989 Nov;15(11):512-6.

Sadaf D. Survival Rates of Endodontically Treated Teeth After Placement of Definitive Coronal Restoration: 8-Year Retrospective Study. *Ther Clin Risk Manag.* 2020 Feb 21;16:125-131.

Scotti N, Eruli C, Comba A, Paolino DS, Alovise M, Pasqualini D, Berutti E. Longevity of class 2 direct restorations in root-filled teeth: A retrospective clinical study. *J Dent*. 2015 May;43(5):499-505.

Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod*. 1992 Jul;18(7):332-5.

Shu X, Mai QQ, Blatz M, Price R, Wang XD, Zhao K. Direct and Indirect Restorations for Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis, IAAD 2017 Consensus Conference Paper. *J Adhes Dent*. 2018;20(3):183-194.

Signore A, Benedicenti S, Kaitsas V, Barone M, Angiero F, Ravera G. Long-term survival of endodontically treated, maxillary anterior teeth restored with either tapered or parallel-sided glass-fiber posts and full-ceramic crown coverage. *J Dent*. 2009 Feb;37(2):115-21.

Skupien JA, Cenci MS, Opdam NJ, Kreulen CM, Huysmans MC, Pereira-Cenci T. Crown vs. composite for post-retained restorations: A randomized clinical trial. *J Dent*. 2016 May;48:34-9.

Soares PV, Santos-Filho PC, Martins LR, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: fracture resistance and fracture mode. *J Prosthet Dent*. 2008 Jan;99(1):30-7.

Suksaphar W, Banomyong D, Jirathanyanatt T, Ngoenwiwatkul Y. Survival rates against fracture of endodontically treated posterior teeth restored with full-coverage crowns or resin composite restorations: a systematic review. *Restor Dent Endod*. 2017 Aug;42(3):157-167.

Tennert C, Fischer GF, Vach K, Woelber JP, Hellwig E, Polydorou O. A temporary filling material during endodontic treatment may cause tooth fractures in two-surface class II cavities in vitro. *Clin Oral Investig*. 2016 Apr;20(3):615-20.

Trope M, Maltz DO, Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol*. 1985 Jun;1(3):108-11.

Vagropoulou GI, Klifopoulou GL, Vlahou SG, Hirayama H, Michalakis K. Complications and survival rates of inlays and onlays vs complete coverage restorations: A systematic review and analysis of studies. *J Oral Rehabil*. 2018 Nov;45(11):903-920.

Yazdi HK, Sohrabi N, Mostofi SN. Effect of Direct Composite and Indirect Ceramic Onlay Restorations on Fracture Resistance of Endodontically Treated Maxillary Premolars. *Front Dent*. 2020 Apr;17(8):1-8.

ANEXO 1 – VERIFICAÇÃO DE ORIGINALIDADE E PREVENÇÃO DE PLÁGIO

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO RESTAURADOR NA SOBREVIVÊNCIA E NA RESISTÊNCIA À FRATURA DOS DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE

ORIGINALITY REPORT

5%	5%	9%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repositorio.unesp.br Internet Source	3%
2	tede2.uepg.br Internet Source	2%

Exclude quotes On

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%