

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Christian Andersen Cerqueira Oliveira Freitas

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE RETENTOR INTRACANAL DIRETO
NA RESISTÊNCIA DE DENTES UNIRRADICULARES COM CANAIS AMPLOS:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Governador Valadares

2022

Christian Andersen Cerqueira Oliveira Freitas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Mabel Miluska Suca Salas

Co-orientador: Prof. Dr. Bernardo Cesar Costa

Governador Valadares

2022

Freitas, Christian Andersen Cerqueira Oliveira .
Influência do tipo de retentor intracanal direto na
resistência de dentes unirradiculares com canais
amplos: Uma revisão sistemática /Christian Andersen
Cerqueira Oliveira Freitas. -- 2022.
46 p.

Orientador: Mabel Miluska Suca
SalasCoorientador: Bernado
César Costa

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
UniversidadeFederal de Juiz de Fora, Campus
Avançado de Governador Valadares, Faculdade de
Odontologia, 2022.

1. Canais amplos. 2. Dentes unirradiculares. 3. Pinos
de fibra. 4. Tratamento restaurador intracanal. I. Salas,
Mabel Miluska Suca, orient. II. Costa, Bernado César,
coorient. III. Título.

Christian Andersen Cerqueira Oliveira Freitas

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE RETENTOR INTRACANAL DIRETO NA RESISTÊNCIA
DE DENTES UNIRRADICULARES COM CANAIS AMPLOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 07 de Março de 2022

BANCA EXAMINADORA



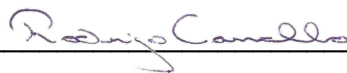
Prof.^a Dr.^a. Mabel Miluska Suca Salas – Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Prof.^a. Dr.^a. Tuélita Marques Galdino

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

RESUMO

A utilização de pinos intraradiculares é uma alternativa viável para restauração dos dentes tratados endodônticamente com perda estrutural dentária considerável, de forma a aumentar a retenção. Diferentes tipos de tratamento são considerados a fim de manter um padrão estético e funcional. O objetivo do estudo foi realizar uma revisão sistemática para determinar a influência do tipo de retentor intrarradicular direto na resistência de dentes unirradiculares permanentes tratados endodônticamente com canais amplos. O presente estudo segue os critérios do PRISMA para reportar revisões sistemáticas e meta-análises. Nossa questão de pesquisa foi formulada mediante o uso da estratégia P.I.C.O. O processo de seleção dos estudos foi realizado por dois revisores de forma independente, utilizando os mesmos critérios de elegibilidade, previamente treinados. A seleção foi realizada em quatro etapas: por título, resumos, estudo na íntegra e análise de qualidade. Os dados foram organizados e analisados no software Stata11.0. Entre os tratamentos para os dentes unirradiculares com canais amplos ou fragilizados, as restaurações com pinos de fibra de vidro em conjunto com resinas compostas, com pins acessórios de fibra e os pinos anatômicos demonstraram maior resistência à fratura e resistência de união que aqueles tratamentos sem reforços, que usaram pinos com cimentos resinosos, resinas fluidas ou fitas de reforço resinosas, não sendo diferentes aos controles positivos metálicos fundidos. Na maioria dos casos as fraturas mais comuns foram do tipo reparável ou não catastrófico. Os grupos controles com pinos metálicos fundidos apresentaram os maiores resultados de resistência a fratura e grupos com canais de diâmetro regular demonstraram melhores resistências de união e à fratura que os dentes com canal amplo. O uso de pinos de fibra de vidro remodelados ou reforçados com resinas compostas ou complementados com pinos acessórios como tratamento restaurador de dentes unirradiculares com canais amplos tratados endodônticamente apresentam resistência a fratura e de união adequadas e padrão de fratura favorável.

Palavras-chave: canais amplos; dentes unirradiculares; Pinos de fibra; Tratamento restaurador intracanal.

ABSTRACT

The use of posts is a viable alternative for the restoration of endotically treated teeth with structural structural loss, in order to increase and increase the radicular. Different types of treatment are considered in order to maintain an aesthetic and functional standard. The aim of the study was to perform a systematic review to determine an influence of the type of direct intraradicular retention on the strength of single-rooted teeth with endodontically treated permanent wide canals. The present study follows the PRISMA criteria for reporting reviews and meta-analyses. Our research question was formulated using the P.I.C.O. The study selection process was carried out by two reviewers independently, using the same previously trained eligibility criteria. The selection was carried out in four stages: by title, abstracts, full study and quality analysis. Data were organized and analyzed in Stata11.0 software. Among treatments for single-rooted teeth with wide or weakened canals, such as restorations with fiberglass posts in conjunction with composites, with fiber accessory posts and anatomical posts demonstrated greater resin strength and bond strength than those treatments without seams, that use posts with resin cements, fluid resins or resin reinforcing tapes, not unlike the original cast metallic controls. In most cases, the most common fractures were repairable or non-catastrophic. Metal groups Cast posts have the highest strength results and the groups with the broadest instrument controls and the best bond strengths and with the highest strength results to large teeth. The use of refurbished or fiber-reinforced glass treatment posts refurbished or supplemented with accessories such as a root-joined restorative with treated wide canals and post-bonded and favorable fracture resistance pattern.

Keywords: wide canals; single-rooted teeth; Fiber posts; Intracanal restorative treatment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Avaliação qualitativa de acordo como os critérios ARRIVE modificados para estudos laboratoriais	06
Tabela 2	Características metodológicas e resultados dos estudos que formam parte da amostra final.	11

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RU	Resistência de união
NMF	Núcleo metálico fundido
PRF	Pino reforçado com fibra
PNRC	Pino e núcleo de resina composta
PRCA	Núcleo de resina composta em combinação com carbono pré-fabricado e pino de fibra
PFV	Pino fibra de vidro
PAD	Pino anatômico direto
RCO	Resina composta
REF	Refopin
CR	Cimento resinoso
DEN	Dentina
PA	Pino anatômico (PFV+ resina composta)
PFVRA	PFV#1 + camada grossa de cimento resinoso autoadesivo
PFVC	PFV#1 + Compósito
PFVCA	Pino anatômico feito em CAD/CAM

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	09
2.	OBJETIVO.....	14
3.	METODOLOGIA.....	15
4.	RESULTADOS.....	18
5.	DISCUSSÃO.....	33
6.	CONCLUSÃO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A utilização de pinos intrarradiculares representa uma alternativa de restauração dos dentes tratados endodônticamente e com perda estrutural dentária remanescente considerável, de forma a aumentar a retenção do material de preenchimento (MORGANO, 1996). A retenção de diferentes sistemas de pinos é influenciada por diversas variáveis como o comprimento e o desenho do pino, a forma do canal e a sua preparação, o agente de cimentação, o método de cimentação e a localização do dente na arcada (STOCKTON et al., 1999). Assim, o maior comprimento do pino aumenta a retenção (FUZZ et al., 2001); formatos cônicos do pino são mais indicados pela proximidade ao formato do canal radicular e por preservar maior estrutura dentinária; dentes pré-molares tem maiores taxas de falha que os molares. Por outro lado, o aumento do diâmetro do pino não aumenta significativamente a retenção do pino (COONEY et al., 1986), contrariamente, à remoção excessiva das paredes dentinárias, enfraquece significativamente a estrutura dental remanescente (BURGESS et al., 1992).

O uso de pinos intrarradiculares indica a presença de dentes com perda estrutural considerável e insuficiente para a retenção de uma restauração (TAIT et al., 2005). Fatores diversos como cárie extensa ou recorrente, falhas de restaurações ou menos comuns anomalias de desenvolvimento, reabsorções ou inclusive erros iatrogênicos podem comprometer ainda mais a estrutura dental já debilitada (TAIT et al., 2005). O comprometimento radicular, com a presença de canais amplos ou largos, representa um grande desafio para o tratamento reabilitador (FREEDMAN et al., 1992). Perda de estrutura radicular extensa pode levar a paredes intracanaís fragilizadas (BRANCAGLIONE, 2016). Dentes com canais amplos e/ou com necessidade do alargamento dos canais em sessões de retratamento endodôntico tornam as paredes dentinárias finas e com baixa resistência (UEDA, 2007). Devido a amplitude apresentada dos condutos muito tem se discutido formas de tratamento na literatura a fim de desenvolver técnicas que minimizem o risco de fratura e aumentem a longevidade do procedimento restaurador.

Análises demonstraram que o material do pino representa uma variável

importante relacionada à tensão máxima e resistência em dentes tratados endodônticamente (DE CASTRO ALBUQUERQUE et al., 2003; HOLMES et al., 1996). Pinos metálicos fundidos ainda é uma realidade clínica, porém estudos têm encontrado que seu alto modo de elasticidade promove fraturas catastróficas na região radicular, sendo os pinos de fibra diretos, pinos anatômicos e ou reforçados com resina alternativa viável para reabilitação radicular (HEYDECKE et al., 2002; CARDENAS, 2020). Os pinos pré-fabricados diretos têm sido utilizados em substituição dos pinos fundidos, em decorrência de uma série de vantagens, como preparo conservador do remanescente, diminuindo a remoção de estrutura radicular sadia; menor quantidade de passos clínicos sem envolvimento do laboratório; menor tempo de clínico do tratamento (HEYDECKE et al., 2002); maior facilidade de uso; melhores propriedades estéticas, módulo de elasticidade mais próximo ao da dentina; possibilidade de corte e adaptação, se necessário mantendo superfícies regulares; entre outros (GRANDINI et al., 2002). Os pinos intracanaís de fibra possuem módulo de elasticidade similar ao da dentina radicular, o que resultaria em uma melhor distribuição de tensões ao longo do comprimento do pino e menos falhas catastróficas (PONTIUS et al., 2002). Estes pinos permitem boa adesão com agentes de cimentação resinosos e não requerem tratamento de superfície complexos como os pinos cerâmicos (FERNANDES et al., 2003). Ademais, apresentam alta resistência a fratura (OTTL et al., 2002) e resistência flexural (DRUMMOND, 2000). Uma vantagem em relação aos pinos metálicos é que raramente é encontrada fratura radicular em dentes com pinos de fibra estéticos, pois os pinos de fibra deslocam-se, da raiz sem fraturá-la, que facilita sua recolocação (FERRARI et al., 2000). O paralelismo das fibras, incluídas na matriz resinosa, (DRUMMOND et al., 2000) dentro da sua estrutura, ajudam a guiar as brocas e pontas diamantadas utilizadas durante a remoção, diminuindo o risco a fratura (De RIJK et al., 2000). Os pinos de fibra de vidro são encontrados dentro de uma matriz resinosa epóxica, sendo altamente translúcidos facilitando a transmissão da luz e por tanto seu uso conjunto com materiais resinosos (DE CASTRO ALBUQUERQUE et al., 2003). Estes tipos de pino são estéticos, apresentam compatibilidade com a flexibilidade do dente

(QUALTROUGH & MANOCCI, 2003), são de relativa fácil remoção, dependendo da técnica utilizada (ABBOTT, 2002) e não apresentam corrosão. Fibras resinosas reforçadas diretas também têm sido usadas como tratamento coronário e tratamento de dentes tratados endodônticamente, mostrando taxas de sobrevida até de 8 anos (PIOVESAN et al., 2007). Este sistema tem sido indicado por apresentarem propriedades similares aos sistemas resinosos, serem estéticos, possuírem módulos de elasticidade similares a dentina, sendo que a técnica restauradora indica a necessidade de conjunto de sistemas adesivos resinosos. Os sistemas adesivos podem ser utilizados como selantes do espaço endodôntico, como material de preenchimento, ou como agente de cimentação dos pinos no canal em combinação com cimentos resinosos apropriados (FERRARI et al., 2000). As resinas utilizadas como cimentos resinosos apresentam vantagens, pois podem agir como agentes de cimentação de pinos e como restaurador de núcleo (BOSCHIAN PEST et al., 2002). A adaptação e adesão do agente de cimentação a dentina são fatores importantes quando é utilizada uma restauração indireta ou um pino intracanal, pois devem manter a integridade para poder transferir as tensões das coroas ou restaurações ao dente equilibradamente (IRIE et al., 2004). Os cimentos resinosos representam materiais de escolha para a cimentação de pinos pré-fabricados, pois apresentam alta resistência de união (GOLMAN et al., 1984; NISSAN et al., 2001). Estudos *in vitro* comparando a resistência de união de cimentos resinosos e ionoméricos, indicaram diferenças significativas, demonstraram que a resistência de união dos cimentos resinosos foi maior, promovendo melhor selamento nas interfaces dentes-restauração (BOTT et al., 2003) tanto para os cimentos duais (CHANG et al., 2003), como para os cimentos resinosos autopolimerizáveis (KITASATO et al., 2001; STEWARD et al., 2002; MITCHELL et al., 2000; JOHNSON et al., 2004), assim como alta resistência flexural e rigidez, acidez inicial baixa e radiopacidade adequada (ATTAR et al., 2003). Por outro lado, a menor viscosidade do agente de cimentação, produz alta contração de polimerização, diminuindo as forças de adesão e adaptação entre a restauração e o dente, assim, se um grande espaço estiver presente, a utilização de cimentos de alta viscosidade é recomendada (HAHN et al., 2001).

De fato, o uso de pinos em combinação com resinas compostas em dentes com tratamento endodôntico, após três anos apresentaram-se mais funcionais em termos de descoloração marginal, integridade marginal melhor e maior integridade da restauração que aqueles sem pinos (SCOTTI et al., 2008). Porém falhas coesivas estruturais do pino, ou adesivas de cimentação com o deslocamento, dos sistemas de pinos intracanaís diretos indicam relação direta com a menor estrutura remanescente da estrutura coronária (ALSALEH et al., 2021).

O sucesso de restaurações indiretas depende dos materiais utilizados, técnica de cimentação, da metodologia usada e das etapas de fabricação. As diferentes restaurações indiretas com objetivo serem minimamente invasivas exigindo menos requisitos mecânicos em sua retenção, dessa forma é considerado restaurações previsíveis e estéticas, sendo conservadoras para os tecidos dentários, demonstrando um excelente desempenho clínico (SHETTY et al., 2013). Ampla são a aplicabilidade de restaurações indiretas, sendo utilizados diferentes materiais resinosos ou em porcelana a fim de possibilitar maior retenção e resistência a fratura, dessa forma a utilização de fibras de reforço, como as fibras de vidro pré-fabricadas associada às resinas compostas possibilitam aumento significativo na resistência flexural dos compósitos, conferindo resultado mecânico adequado na utilização de técnicas indiretas (GOYATÁ et al., 2011).

Existe limitação de estudos que apresentem alternativas de tratamentos que permitam a obtenção de resistência mecânica adequadas para dentes com tratamento endodôntico que apresentem perda estrutural dos canais radiculares e estruturas fragilizadas.

O estudo se justifica baseado na literatura existente, poucos são os relatos de caso clínicos que têm investigado as alternativas de tratamento reabilitador intracanal para dentes unirradiculares com comprometimento do diâmetro do canal, não havendo ensaios clínicos, sendo assim muitos trabalhos abordam diferentes técnicas restauradas, todavia não indicam o método satisfatório para diferentes tratamentos. Nesta perspectiva no nosso conhecimento, não há na literatura, estudos que tenham revisado sistematicamente, os estudos laboratoriais que pesquisaram a

resistência dos tratamentos reabilitadores intrarradiculares diretos a base de retentores diretos de fibra e materiais resinosos.

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo do estudo foi realizar uma revisão sistemática da evidência existente para determinar a influência do tipo de retentor intracanal direto na resistência de dentes unirradiculares permanentes tratados endodônticamente com canais amplos.

3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática e segue os critérios do PRISMA, para reportar revisões sistemáticas e meta-análises. A pergunta de pesquisa foi formulada mediante o uso da estratégia P.I.C.O. (P= população, I= intervenção, C=comparação e O=desfecho) para determinar a influência do tipo de retentor intracanal direto na resistência de dentes unirradiculares permanentes tratados endodônticamente com canais amplos.

Como parte da estratégia de busca, foram utilizadas as bases de dados PubMed, Web of Science, Scopus, Science Direct, EBSCOHost e Scientific Electronic Library (SciELO). O Google Scholar e teses de doutorado relacionadas às questões de pesquisa também serão pesquisadas e revisadas. Não foram usadas restrições sobre dados de publicação ou idiomas.

Termos Mesh, termos comumente usados e sinônimos serão incluídos como parte da estratégia de busca, incluindo os conectores booleanos básicos “AND” e “OR”. A sequência de busca padronizada foi usada nas bases de dados sendo a base: *(post OR fiber OR ribbon OR fibre posts) AND endodontic treated teeth OR endodontically-treated teeth OR nonvital tooth OR pulpless teeth OR endodontically-treated tooth) AND wide root canal OR flared root*

Os critérios de inclusão incluíram todos os estudos que restauraram dentes unirradiculares humanos com canais amplos tratados endodônticamente com dispositivos intracanaís resinosos e de fibra. Foram excluídos estudos transversais, longitudinais de caso controle, revisões de literatura, patentes, comentários, cartas de editores, resumos, apresentações de pôsteres ou similares que não sejam estudos primários.

O processo de seleção dos artigos foi realizado por dois revisores de forma independente, utilizando os mesmos critérios de elegibilidade, previamente treinados e calibrados. A seleção foi realizada em quatro etapas. Na primeira etapa, foram excluídos os registros duplicados, e a avaliação foi dos títulos dos estudos selecionados utilizando os critérios de elegibilidade. Na segunda etapa, os resumos

foram lidos para localizar e incluir estudos que preencham os critérios de seleção. Na terceira etapa, o texto completo foi obtido e lido na íntegra. Foi realizada uma análise bibliográfica cruzada de forma a garantir a inclusão de todos artigos que cumpriram com os critérios. Na quarta etapa foi realizada a avaliação da qualidade dos estudos mediante o uso da ferramenta ARRIVE modificada para estudos laboratoriais na ausência de um instrumento que foque nesse tipo de avaliação. Com a amostra definida os dados foram extraídos incluindo material usado, grupos de estudo, n amostral, seleção, testes realizados, métodos estatísticos, resultados, médias, medianas, desvio padrão. Os dados foram organizados em um banco de dados em Excel e as análises estatísticas descritivas realizadas no software Stata11.0.

Como parte do processo de qualidade dos artigos se utilizou o modelo arrive, na qual foi desenvolvido para melhorar o desenho, a análise e o manuscrito de investigação com animais maximizando a informação publicada e minimizando estudos desnecessários (KILKENNY et al., 2010). O manual descrito pelo arrive foi redesenhado, uma vez que segundo sua normativa a análise de qualidade seguiriam o modelo animal. O formato padrão do arrive contém 20 itens de qualidade, todavia 3 itens foram excluídos por se tratarem exclusivamente de estudos laboratoriais in vivo em animais, sendo 17 itens incluídos no processo de qualidade modificado, sendo sua classificação definida por: 0=Não (alto risco de viés), 3=Sim (baixo risco de viés), 2= Parcialmente relatado, 1=Incerto (risco incerto de viés), dessa forma o maior resultado acarretaria menor viés aos estudos propostos.

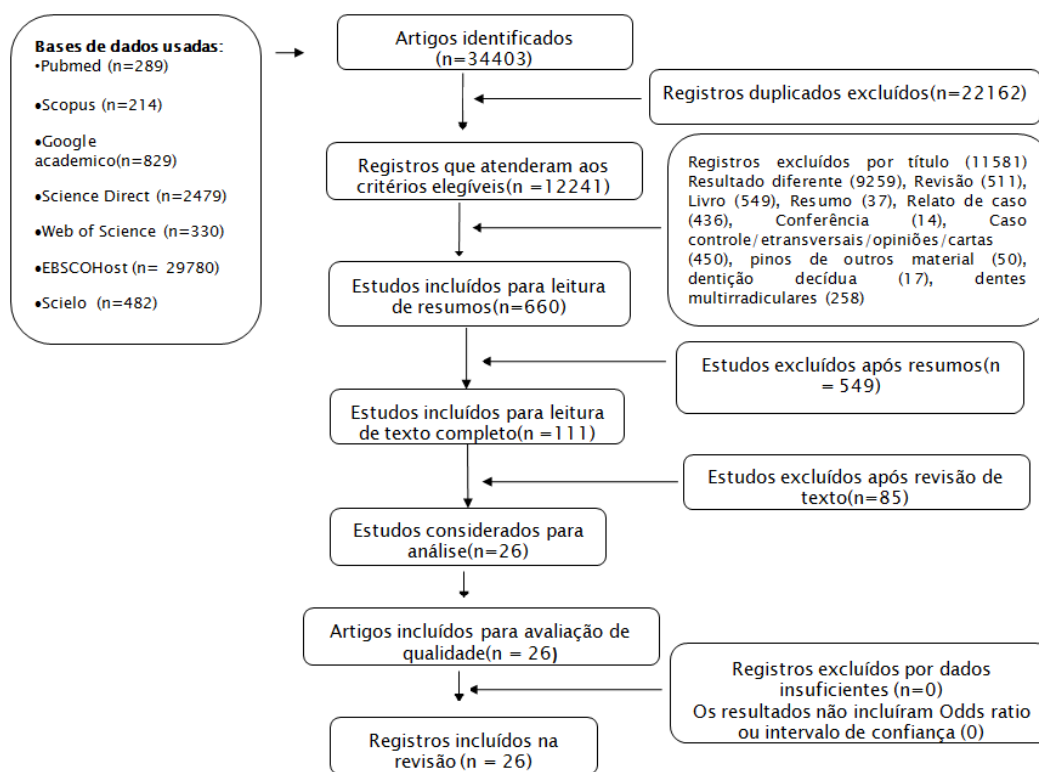
Foram identificados 34403 artigos em 7 diferentes bases de dados. Inicialmente, seleção foram excluídos 22162 artigos se encontravam em duplicatas e 12241 estudos seguiram para primeira etapa de seleção. Após a primeira seleção foram excluídos 11581 registros por título: desfecho diferente (n=9259), revisões de literatura (n=511), livros (n=549), resumos (n=37), relatos de caso (n=436), conferências (n=14), casos controle/estudos transversais/ ensaio clínicos, opiniões ou cartas ao editor (n=450), pinos de outros materiais (n=50), dentição decídua (n=17) e dentes multirradiculares (n=258).

Dos 660 artigos restantes para segunda seleção, 549 foram excluídos após a leitura dos resumos. Cento e onze (111) artigos foram incluídos para leitura completa dos textos, sendo excluídos 85 estudos por não cumprirem com os critérios de elegibilidade. Ao todo, foram selecionados 26 artigos que cumpriram com os critérios de seleção e que formaram da amostra final. Após a análise da qualidade, os 26 estudos permaneceram como amostra final e formaram parte da presente revisão.

4 RESULTADOS

O gráfico 1 apresenta o flowchart descreve o processo de seleção da amostra final. Após seleção mediante usados critérios de seleção, foram selecionados um total de 26 artigos.

Gráfico 1: Flowchart do processo e seleção da amostra final



A tabela 1 apresenta a análise de qualidade dos estudos. Foi possível constatar que a maioria dos estudos apresentaram risco baixo ou médio. Os critérios menos relatados nos estudos foram a relevância biológica humana (76,0%) , financiamento (57,6%) e comitê de ética (46,1%). As análises de grupos controles

experimentais não estavam totalmente descritas (23,0%), assim como o número de amostras em cada grupo experimental (11,5) e as implicações científicas (11,5%).

Os resultados da análise dos estudos que formam a amostra final estão descritos na tabela 2. A maioria dos estudos foram realizados no Brasil e na China, usaram dentes incisivos geralmente com n maiores a 40 dentes e testaram a resistência a fratura, resistência de união e análise de fratura. Entre os tratamentos para os dentes unirradiculares com canal amplo ou fragilizados, alta resistência a fratura e resistência de união, comparados a outros tratamentos ou inclusive comparáveis aos controles de pinos fundidos metálicos, foram observados nos grupos que usaram pinos de fibra de vidro reforçados com compósitos inseridos no canal presentes em 10 estudos que representam 38,4% da amostra, seguidos dos grupos que usaram pinos de reforço e pinos acessórios, observados em 9 (34,6%) estudos e nos grupos que usaram pinos anatômicos presentes em 7 estudos (26,9%). Na maioria dos casos, as fraturas mais comuns foram do tipo reparável ou não catastrófico, sendo também a maioria falhas do tipo adesiva. Os grupos controles com pinos fundidos apresentaram os maiores resultados de resistência a fratura, porém com padrões de fratura catastróficas ou irreparáveis geralmente com fraturas radiculares verticais para o terço apical. Os controles com canais de diâmetro normal, não ampliado, demonstraram apresentar melhores resistências de união e de fratura que os dentes com canal amplo.

Tabela 2. Características metodológicas e resultados dos estudos que formam parte da amostra final.

Autores e Ano	Pais	Tipo de dente	n*	Tipo de teste	Grupos	n por grupo	Resultados
A. Xie et al., 2009	China	Incisivo central superior	24	Fadiga cíclica	1. Pinos de fibra de vidro (PFV) 2. PFV +reforçados com fibras resinosas 3. Pinos pré-fabricados de aço inoxidável	3 grupos de 8 dentes	G1 -não apresentou falha; G2 -todas falharam; G3 -7 sobreviveram. Houveram diferenças significativas no número de ciclos entre os grupos 1 e 2 e Grupos 2 e 3 ($p < 0,01$, $p < 0,05$). Pinos individualizados reforçados com fitas resinosas fibra e pinos pré-fabricados de aço inoxidável serrilhados oferecem adequada resistência contra cargas cíclicas.
B. Hu et al., 2005	Japão	Incisivos Superiores	60	Fadiga cíclica	1. Pino e núcleo fundido personalizado (MPC) A. com ponteira e B. sem ponteira 2. PFV+ núcleo de resina composta (RCP) A. com ponteira B. sem ponteira 3. Pino de fibra de carbono (FRC)+ núcleo de resina composta A. com ponteira e B. sem ponteira	6 grupos de 10 dentes	NFM teve uma carga de fratura maior a FRC e PNRC ($p < 0,05$). PNRC e PRCA foram similares ($p > 0,05$). O FRC exibiu um número significativamente maior de ciclos de carga do que os outros grupos. Todos os espécimes FRC e MPC demonstraram fraturas radiculares desfavoráveis. RCP teve fraturas reparáveis
C. Biacchi et al., 2016	Brasil	Caninos	80	Resistência à fratura e Push-out	1. CMC: pino e núcleo de metal fundido 2. PAN: pino anatômico direto 3. PAC:PFV+ postes acessórios 4. PE:PFVcom resina quimicamente ativada	4 grupos de 20 dentes	Os grupos PAD, PE, PAC apresentaram resistência à fratura semelhante e falhas de tipo reparáveis. Falhas desfavoráveis foram observadas em CMC 90%; PAN, 10%; PAC, 10%. PE 100% de falhas favoráveis. CMC apresentou a maior carga de fratura ($p < 0,05$). PAC apresentou menores valores de resistência de união ao push-out.
D. Kaizer et	Brasil	Caninos	60	Resistên	1. preparo convencional do canal+	4 grupos	Houve diferença entre os grupos 1 e 3 ($p < 0,05$).

al., 2009	Superiores	30	cia à fratura	pino de fibra de polietileno 2. preparo convencional + pinos biológicos 3. Canal medianamente alargados + pinos biológicos 4. Canal amplamente alargados + pinos biológicos	de 15 dentes	No grupo 1, a falha mais comum foi fratura da resina composta da porção coronária. Nos grupos 2 e 3, o padrão é semelhante às fraturas radiculares. No grupo 4, 100% fraturaram até o terço médio da raiz. Nos grupos 1, 2 e 3, a falha mais comum foi na interface dentina-cimento; no grupo 4, houve 50% de falhas adesivas na interface dentina cimento e 40% de falhas do tipo combinado. A falha coesiva foi a mais rara (somente 10% nos grupos 1, 2 e 4 e nenhuma no grupo 3).
E. Park et al., 2017	Coreia Pré-Molares	30	Push-out	1. Grupo pequeno 2. Grupo médio 3. Grupo Largo	3 grupos de 10 dentes	Não houve diferença significativa na resistência de união e na força de descolagem entre os tamanhos dos pinos . Houve diferença significativa na resistência de união entre o ápice ($4,27 \pm 1,73$ MPa) e área coronal ($2,83 \pm 1,08$ MPa)
F. Aggarwale Singla., 2016	India Pré-molares	30	Adesão	1. Monobond Plus 2. Multilink Automix 3. PFV 4. Ribbon	3 grupos de 10 dentes	Maiores resistências de união foram registradas no grupo PFL (100N) seguido do PL (83N) e NL (43N) em todos os terços ($P < 0,05$). Resistência foi maior nos terços cervicais seguido do médio e apical nos grupos PL e PFL. No PFL a maioria tiveram falha coesiva e adesiva na interface cimento-dentina sem falha na junção de pino revestido por resina

G. Turker et al 2016	Turquia	Caninos superiores	48	Resistência à fratura	1. PFV 2. Fibra polietileno(ribbon)	6 grupos com 8 dentes	Foram observadas diferenças estatísticas na resistência à fratura dos espécimes com menor diâmetro Postec (395.7) e Snowlight(273.1) (P<0,0095). Os resultados de resistência a fratura foram os maiores entre os grupos com amostras com diâmetro maior (P<0,2657). A resistência à fratura das amostras Snowlight diâmetro maior(409.7) e o Snowlight menor diâmetro foi o menor (273.1)
H. Bitter et al 2006	Alemanha	Unirradiculares	180	Push-out	1: controle não tratado; 2: tratamento com silano; 3: Tratamento CoJet	3 grupos de 60 dentes	As resistências de união (MPa) observadas dos diferentes cimentos resinosos aos pinos foram significativamente afetadas pelo tipo de cimento (P<0,001), mas não pelo pré-tratamento escolhido (P>0,05). Clearfil apresentou as maiores resistências de união, seguido por Panavia F e RelyX, enquanto Multilink, Variolink e PermaFlo apresentaram valores de resistência de união significativamente menores (P < 0,05).
I. Luthria et al 2012	Índia	Pré molares superiores	50	Push-out	Grupo A: sem tratamento reforçados com fibra impregnada com compósito Grupo B - fibra de vidro Grupo C: fibra de polietileno	3 grupos de 15 dentes	A maior resistência média à fratura foi observada com o controle positivo seguido pelo Grupo B e Grupo A, respectivamente. O grupo C registrou a menor resistência média à fratura. Houve diferença significativa entre os grupos (P = 0,001), e entre o Controle e Grupo B (P = 0,034), e Controle e Grupo A (P = 0,002) e entre controle e grupo C (P = 0,001). Os grupos experimentais não foram diferentes (Grupo A, B e C) (P> 0,01). Control (811.90 ± 238.58). A= (516.96 ± 151.87). B= (600.49 ± 131.60). C= (

514.64 ± 111.33)

J. Xiong et al., 2015	China	Pre-Molares unirradiculares	12	Resistência a fratura	4 grupos de 8 dentes	G1: pino reforçado com fibra (FRP) em canal amplo G2: FRP+ manga/tubo de fibra G3 controle: dente com canal normal + FRP	A interface resina-fibra apresentou melhor integridade do que a interface resina-dentina (p < 0,05). A integridade da região cervical da interface resina-dentina no grupo PRF foi significativamente inferior à dos grupos PFR/manga e controle. A qualidade da ligação interfacial no grupo controle foi significativamente superior à do grupo PFR (p < 0,05), enquanto não houve diferenças significativas nas razões de lacuna geral entre os grupos FRP e FRP/manga ou os grupos PFR/manga e controle (p> 0,05)
K. Borzangy et al., 2019	Arábia Saudita	Incisivos Centrais	60	Resistência a fratura	6 grupos com 10 dentes	C: canal normal+ PFV#1 AP: pino anatômico (PFV+ resina composta) RC: PFV#1 + camada grossa de cimento resinoso autoadesivo CR: PFV#1 + Compósito CM: pino fundido CP: Pino anatômico feito em CAD/CAM	O grupo C registrou alta resistência a fraturas (826,9N), grupo CP (793,8 N), seguido de CM e CR. A resistência à fratura de canais radiculares amplos pode ser melhorada usando pino e núcleo CAM/CAM de peça única
L. Pang et al., 2019	China	Incisivos Superiores	30	Fadiga cíclica	3 grupos com 10 dentes	Grupo A: CAD/ Sistema de pino de fibra de vidro integrado CAM, Grupo B :PFV+ núcleos de resina composta Grupo C: Pino e núcleo em liga de ouro fundido	A resistência à fratura foi no Grupo A (927,6 N), Grupo B (616,5N no e Grupo C (967,9 N no. Grupos A e Grupo C FORAM IGUAIS (p>0,05), mas foram superiores ao do Grupo B (p<0,05)

M.Moosavi et al., 2008	Irã	Incisivos Centrais	40	Resistência a fratura	RCO: Resina composta; REF: Reforpin; RCE: cimento resinoso DEN: dentina	4 grupos com 10 dentes	O grupo de dentina apresentou maior resistência a fratura que os outros grupos significativamente ($P < 0,001$), seguidos dos grupos com canal amplo reforçados com Reforpin e com compósitos ambos não diferentes entre si, mas diferentes ao grupo de cimento resinoso que obteve a menor resistência de fratura ($p < 0,001$).
N.Li et al., 2011	China	Incisivos centrais	100	Resistência a fratura e Pull-out	CM : Pino de metal fundido , DT: Pino de fibra de vidro, ML: pino de fibra Macro-Lock, 2FC: Macro-Lock + 2 pinos Fibercone , 5FC: Macro-Lock mais 5 pinos Fibercone FRC	5 grupos de 20 dentes	No grupo NFM, a resistência a fratura e de união foram maiores que os outros grupos ($p < 0,05$). Os grupos 2FC e 5FC apresentaram alta resistência de união ($p < 0,05$).
O.Haralur et al., 2018	Arabia Saudita	Pré Molares e caninos	80	Resistência a fratura / fractografia	G1: 1 PFV+canino, G2: múltiplos(2) PFV+ canino; G3: pino fundido unitário canino G4: pino fundido múltiplo(2) canino G5: 1PFVem PM, G6: múltiplos(2)PFVem PM; G7: pino fundido unitário PM G8: pino fundido múltiplo PM	8 grupos de 10 amostras	Grupos com múltiplo pinos de fibra de vidro apresentaram maior resistência a fratura comparados aos unitários. No grupo de pinos fundidos foi observado a mesma situação
P. Haralur et al., 2020	Arabia Saudita	Pré Molares	90	Push-out	GC1A: Sem reembasamento, remodelação do canal ou MTA, GC1B: sem modificação do espaço do pino, MTA +ácido fosfórico 37% x20seg. GC1C: sem modificação do espaço do pino, MTA + EDTA 19% x60seg. GIIA: PFVremodelado com resina	9 grupos de 10	Os valores de resistência de união para os grupos com pós-reembasamento personalizado foram 8,489 N, 8,888 N e 7,911 N para controle. Os valores PBS correspondentes para remodelação do canal radicular 20 foram 7,323 N, 8,318 N e 7,785 N. Os grupos delineados com cimento autoadesivo demonstrou maiores

fluida, sem MTA.	valores de resistência. No tratamento de
GIIB: remodelação do canal+ MTA + 37% H3PO4 x20 seg.	superfície do MTA mostrou -se diferença significativa entre 37% H3PO4 e 19% EDTA, maiores no 37% H3PO4
GIIC: remodelação do canal+MTA+19% EDTAx60 seg.	
GIIIA: PFVrelineado com cimento autoadesivo + sem MTA .	
GIIIB: PFVrelineado com cimento autoadesivo +MTA + 37% H3PO4x 20 seg.	
GIIIC: PFVrelineado com cimento autoadesivo+ MTA+ 19%EDTA x 60 seg.	
Grupo 1: ReforPost + Cimento Clearfil SA;	5 grupos com 10 dentes
Grupo 2: ReforPost e dois pinos acessórios (Reforpin) +Cimento Clearfil SA;	Não foi encontrada diferença na resistência a fratura entre os grupos (p > 0,05). Os pinos acessório e post-core i-TFC (G 2 e 3) indicaram um padrão de fratura 100% favorável. 10% das fraturas radiculares foram observados em outros grupos. Todas as técnicas mostraram padrão de falha favorável de 80 a 100%.
Grupo 3: Restaurado com sistema post-core i-TFC;	
Grupo 4: resina composta curado com a ajuda de Luminex.;	
Grupo 5: Pinos anatômicos (reforPost +Clearfil AP-X)	
K.Celik e Belli, 2015	Resistên cia à Fratura
Turquia	50
Dentes unirradiculares	

Q. Bonfante et al., 2007	Brasil	Caninos	50	Resistência à Fratura	G1: pino fundido metálico G2:PFV com menor d. que o canal G3:PFV com menor d. +fitas resinosas de vidro G4:PFV com menor d. que o canal +pins acessórios G5: pino anatômico construído + resina de baixa viscosidade	5 grupos com 10 dentes	G1 (1087.06N) e G2 (745.69N) foram estatisticamente diferentes. G1 e G3 (775.41N) também (p<0.001) G4 e G5 não foram diferentes ao controle. G3 apresentou 90% de fraturas favoráveis, seguida de G2 G5 80% e G5 70%. G1 apresentou a menor quantidade de fraturas favoráveis 30%. G4 pinos anatômicos de fibra de vidro e compósito G5 pinos de fibra de vidro +pins acessórios apresentaram a maior resistência a fratura e maior percentual de fraturas favoráveis.
R. Bakaus et al., 2018	Brasil	Pré Molares	48	Push-out	G1 Controle:PFV n°0.5 (diâmetro(d.) 1,4mm) + canal normal G2(d. 2.6mm):PFV + canal amplo G3(d. 2.6mm): resina flow+pino de fibra de vidro canal amplo G4(d.2.6mm):compósito + PFV canal amplo G5(d. 2.6mm): cimento resinoso autoadesivo+PFVG6 (d. 2.6mm) CIV+ PFV	6 grupos com 8 dentes	G1, G3, G4 apresentaram diferenças significativas entre as 3 regiões radiculares. Maior em nível coronário significativamente. G1 teve as maiores resistências entre os grupos, e a menor no grupo do CIV. Entre os grupos que reforçaram a raiz o uso de resina fluida G3 e compósito G4 apresentaram os maiores valores adesivos. No G4 com compósito os valores foram altos nos 3 terços radiculares
S. Amin et al., 2012	Egito	Incisivo central	60	Resistência à Fratura	G1: controle raízes não fragilizadas + pinos de fibra de vidro (PFV) G1A: +Núcleo pré-fabricado cimentado G1B: núcleo manual com compósito G2: raízes fragilizadas + PFV adaptadas com compósito G2A: +Núcleo pré-fabricado cimentado	6 grupos com 10 dentes	G1 (567.5N) maior resistência a fratura que G3(336.4N) (p<0.001). G2 (408.5N) menor que G1(p<0.001). A resistência nos núcleos pré-fabricados foi maior que nos customizados (p<0.001) G1 apresentou 90% das fraturas restauráveis. G2 e G3 foram os menores, 75% e 40% respectivamente. G2 maior microinfiltração entre os grupos. G1 foi menor a G2(p<0.001) G2 foi maior a G3 (p<0.001). Os

núcleos customizados apresentaram menor infiltração que os pré-fabricados($p<0.001$). O controle com núcleo customizado teve a menor infiltração entre todos. Pinos individualizados com compósito em canais amplos apresentam melhor resistência a fratura que aqueles construídos com cimento. O uso de núcleo pré-fabricados parece promover melhor resistência .	G2B: núcleo manual com compósito G3: raízes fragilizadas + PFV + camada espessa de cimento dual resinoso G3A: +Núcleo pré-fabricado cimentado G3B: núcleo manual com compósito				
G1 apresentou a maior resistência entre os grupos de forma significativa (484N). G2 (338 N),G3(352 N), e o G4 (368 N) não apresentaram diferença . G5 teve a menor resistência entre os grupos significativamente(256N). Fraturas não reparáveis 90% estiveram em G1. G5 teve 100% das fraturas reparáveis.	5 grupos com 10 dentes	G1. pino metálico fundido + cimento de fosfato de Zn G2 PFV +cimento resinoso+ núcleo de compósito G3 PFV + cimento resinoso +pins acessórios +núcleo de compósito G4 pino customizado com PFV e compósito G5- pino customizado com ribbon+ compósito	Resistência à Fratura	50	Pre-Molares
O controle positivo apresentou os melhores resultados de resistência de união, infiltração, dureza. Os grupos restaurados em bloco único tiveram alta resistência de união, baixa nano infiltração sendo seu padrão de fratura misto (coesiva e adesiva)	6 grupos com 13 dentes	Controle+: dente normal restaurado com pino de fibra de vidro Controle -: dente com canal amplo +pino de fibra cimentado G1: PFV +compósito regular G2: PFV +convencional resina fluida G3 bulk- compósito normal Filtek G4: bulk resina flow	push out, Nano infiltração, micro dureza, fractografia	78	Unirradiulares

T. Aggarwal et al., 2012

U. Chidoski Filho et al., 2020

V. Gomes et al., 2014	Brasil	Pré-Molares	84	Push-out e Resistência à Fratura	GC: PFV em canal normal CN: PFV em canal amplo AP: PFV + pins acessórios RR: PFV +reforço com compósito DAP: pino anatômico direto IAP:pino anatômico indireto	6 grupos com 14 dentes	Os pinos anatômicos diretos e indiretos apresentaram resultados similares de resistência de união que o controle positivo. Os pinos anatômicos indiretos foi similar ao controle, como os pinos reforçados e reforço com compósito.
W. Hu et al., 2005		incisivos centrais	60	Resistência à Fratura /fatiga/fractografia	MPC: pinos metálicos fundidos sem férua e com férua RCP: PFVe núcleo com compósito sem férua e com férua FRC: pinos pré-fabricados de carbono +núcleo com compósito sem e com férua	3 grupos de 20	PNRC sem férua falhou no ciclo 4, PRCA com férua mais de 6 ciclos. As resistência a fratura do NFM com férua seguida dos MPC sem férua e PFR com férua apresentaram os maiores resultados (659; 598,2; 411,9 respectivamente) (p<0.01). Falhas por fadiga no RC foi no núcleo sem raiz comprometida, no NFM e PRCA fratura radicular vertical a 1/3 apical . Falhas na resistência de união RCP todos falhas verticais, NFM com férua fratura media e PRCA sem férua: fratura vertical
X. Naumann et al., 2005	Alema nha	incisivos centrais maxilares	34	Resistência à Fratura	1. PFV+cimento autoadesivo sem férua entrada de canal amplo 2. PFV+cimento resinoso adesivo+ sem férua 3. PFV+cimentoadesivo com férua 4.PFV+cimentoresinoso+ férua	4 grupos com 8 amostras	Grupo 4. sem canal amplo com fibra de vidro , com férua e cimentado com panavia teve a maior resistência a fratura (860N), seguido de grupo 3. mais falhas catastróficas foram observadas no grupo 3 e 4. o G1 apresentou somente falhas restauráveis. O tipo de cimento influenciou
Y. Maccari et al., 2007	Brasil	Incisivos Centrais	30	Resistência à Fratura ,fractografia	G1. Pinos de quartzo G2 PFV G3 pinos fundidos metálicos	3 grupos de 10 amostras	A resistência de união dos pinos de fibra e de quartzo foi menor ao metálico (p<001) porém o padrão de fratura nos pinos de resina com fibra e quartzo foi reparável mas nos pinos de metal a maioria foi não reparável.

5 DISCUSSÃO

A presente revisão aponta que os tratamentos de dentes unirradiculares tratados endodônticamente com canais amplos que demonstraram alta resistência mecânica e fraturas favoráveis reparáveis foram os pinos de fibra de vidro reforçados ou remodelados com resinas compostas, seguidos de uso de pinos de fibra de vidro com pinos acessórios e de pinos anatômicos.

Com o objetivo de melhorar a retenção de pinos em canais amplos, tem-se optado pelo uso do pino anatômico em que consiste no aumento de sua espessura com resina composta, aumentando a adaptação do pino às paredes do canal e diminui a linha de cimentação tornando a retenção do pinos menos dependente das propriedades mecânicas da cimentação (GUIOTTI et al., 2014)

Para Silva et al., (2007) o uso de pinos de fibra de vidro com pinos acessório atuam como conjunto único, tendo como objetivo melhor adaptação no conduto e diminuição da linha de cimentação, minimizando os riscos de fratura durante movimentos de tração, dessa forma a junção dos pinos aumenta a retenção mecânica nas paredes do canal radicular.

Corroborando aos princípios descritos o reembasamento dos pinos de fibra com resina composta busca a estabilização do pino dentro do canal radicular, a fim de evitar o descolamento e fraturas, dessa forma o reforço com resina composta oferece maior contato com a área da superfície aumentando a retenção e a resistência mecânica (JUNIOR et al., 2012; SILVA et al., 2020).

Estudos demonstraram que o uso de pinos de fibra de vidro combinados a resinas compostas é tratamento adequado para dentes com canais amplos. O estudo de Yoldas & Alaçam (2005) demonstraram o uso de resina composta como reforço ao pino radicular aumentam a resistência a fratura, acarretado devido ao aumento da espessura do retentor, sendo o modulo de elasticidade semelhante ao dente. Noirit et al., (2008) corrobora ao autor supracitado uma vez que sugere uma correta adaptação do pino ao conduto radicular, no qual pode ocorrer interferências adesivas durante a cimentação de pinos não adaptáveis, dessa forma sugere-se a reanatomizaçãode pinos em canais amplos a fim de minimizar os efeitos de camada espessa de cimento, presença de bolhas ou falhas.

Apesar do coeficiente de elasticidade de pinos pré-fabricados com fibra resinosa ou fibra de vidro ser semelhante ao dente, não os exclui de demonstrar algum tipo de fratura radicular, na qual reflete um desafio ao cirurgião dentista, dessa maneira RAMESH., et al (2015) corrobora as aplicações deste estudo, em que pinos de fibra de vidro apresentam boa resistência a fratura, mas pinos com fibras resinosas possuem fraturas favoráveis.

Martelli Júnior(2006)comparou o uso de núcleos metálicos fundidos e pinos de fibra de vidro principal com acessórios. De acordo com o material de escolha a resistência à fratura das raízes não apresentou variações significantes, todavia o uso de pinos de fibra de vidro acessórios apresenta padrões de fratura favoráveis.

No presente estudo, os estudos que usaram pinos acessórios em dentes com canais amplos tratados endodonticamente encontraram resistência similar aos pinos metálicos fundidos porém com padrões de fratura mais favoráveis. Heimlich (2011) propõe a associação de mais pinos de menor diâmetro a um pino principal, a associação de fibras flexíveis de polietileno e a reanatomização do pino com resina composta poderiam melhor adaptar o pino as paredes do canal, dessa forma diminuiria a contração de resina dentro do conduto, aumentando a retenção em canais alargados.

A fim de buscar resultados do processo de adesão do pino anatômico a dentina Grandini et al., (2016) retrata que não há nenhuma influência da espessura do cimento na resistência de união de pinos de fibra de vidro pré-fabricadas, nesta perspectiva busca diminuir a linha de cimentação com objetivo de manter camadas finas, com isso o nível de falhas favoráveis estariam sendo acarretadas pela baixa adesão devido ao potencial baixo de hibridização da dentina, dessa forma sugere-se baixa umidade radicular e agentes de ligação adequados a fim de minimizar a descolagem no conduto intraradicular.

Por outro, nossos achados indicam que o uso de pinos anatômicos com resinas compostas também outorgaram aos dentes com canais amplos tratados endodonticamente, resistência alta e padrões de fratura consideradas reparáveis. Chaves (2021) apontam os pinos anatômicos como alternativos para melhor adaptação, em comparação com o pino de fibra pré-fabricado, especialmente em canais amplos ou fragilizados, dessa forma diferente dos pinos metálicos a utilização de pinos anatômicos promove longevidade ao tratamento e reduzido o

índice de falhas, uma vez que o pino e a resina composta possuem módulo de elasticidade semelhante ao dente.

A menor contração volumétrica de pinos resinosos, seria opção viável para redução de fraturas catastróficas em região radicular, dessa forma o grau de hibridização da dentina com módulos de elasticidade semelhante ao dente reduziria o potencial de falhas em dentes com pouca estrutura remanescente, sendo indicado para o tratamento de dentes com canais amplos (BONFANTE et al., 2007).

Em seu estudo Carvalho (2002) diz ser necessário a utilização de reforços intrarradiculares em dentes com canais amplos, uma vez que se encontram com paredes finas e frágeis, a fim de aumentar sua resistência e minimizar a reincidência de fraturas, com isso a utilização de reforços intrarradiculares com resina composta aumenta significativamente a resistência à compressão de dentes com estrutura radicular fragilizada, com isso sua baixa contração volumétrica comparados a pinos metálicos fundidos o faz se tornar material favorável para reparação intrarradicular.

Apesar de ser uma alternativa viável, o uso de pinos de fibra em canais amplos é um desafio no tratamento restaurador, uma vez que não possuem um complexo de adaptação satisfatória. O aumento da espessura do cimento aumenta o risco de bolhas e falhas diminuindo a resistência de união do cimento e menor resistência a fratura (VITAL e VITAL, 2020). Em contrapartida Prado et al. (2013) indica o uso de pinos metálicos fundidos em condutos amplos, em que necessitam de uma camada de cimento espessa, pois apresentam melhor adaptação em relação aos outros tipos de retentores.

Na literatura é comum observar a indicação do pino de fibra de vidro no tratamento restaurador de canais, tal aspecto se justifica pela transferência de cargas acarretando menor estresse a estrutura radicular, com isso o índice de fraturas diminui e\ou tornam-se reparáveis, entretanto o uso de pinos de fibra de vidro em canais amplos eleva a linha de cimentação, causando diminuição da resistência de união, com isso é preferível a utilização de pinos acessórios ou a aplicação da técnica de pinos anatômicos diretos diminuindo a espessura do cimento e aumentando a resistência do conjunto (CLAVIJO et al., 2008).

Lanza et al., (2005) corrobora com os autores supracitado, uma vez que em dentes com pouco remanescente coronário e canais radiculares amplos, o uso de retentores rígidos pode comprometer o sucesso do procedimento restaurador, por não ocorrer a distribuição favorável de tensões entre os condutos, dessa forma sugere-se o uso de pinos pré-fabricados justificado pelo seu módulo de elasticidade semelhante a dentina distribuindo melhor as cargas impostas sobre o dente.

O estudo proposto por Sábio et al., (2001) corrobora aos achados desta revisão, uma vez que pinos metálicos fundidos apresentaram maiores valores de resistência à fratura seguidas das restauradas com pinos de fibra de vidro. Os resultados indicam que as propriedades mecânicas e físicas do material influenciam em sua longevidade, todavia é importante destacar que a capacidade de uma raiz resistir à fratura está diretamente relacionada a quantidade de estrutura dentinária presente, sendo os canais amplos mais deficientes em sua ação retentiva pela grande perda espessura do conduto.

Moosavi, et al., (2008) destacam a importância de escolha correta dos pinos em canais amplos, pois em canais alargados se tem maior predisposição ao módulo de falhas, sendo o aumento do canal mais susceptível ao fracasso do tratamento devido ao seu pouco remanescente.

O uso de pinos fundidos em dentes com canais amplos apesar de apresentarem maior resistência à fratura, as fraturas comuns nesses grupos são as catastróficas, isso se justifica devido ao alto módulo de elasticidade dos pinos metálicos, acarretando na diminuição da flexibilidade do dente e na transferência irregular de cargas do pino para a estrutura remanescente (SOUZA, 2005 apud DURET et al., 1990; FERRARI et al., 2000).

É importante salientar as dificuldades metodológicas que o estudo apresenta, uma vez que à baixa prevalência de artigos que retratem a realidade clinica impossibilita a mensuração dos fatores predisponentes que influenciem a etapa restauradora, dessa forma nossos resultados deve ser analisados conforme as limitações que caracterizam os estudos laboratoriais in vivo. Em destaque metodológico pode-se compor a falta de escala de qualidade adequada para mensurar o viés apresentado pelos artigos, uma vez que ao nosso conhecimento

não há na literatura ferramenta de análise de qualidade que incluam estudos laboratoriais.

Diante a importância clínico do assunto a limitação de estudo clínicos, sugere-se que estudos observacionais e ensaios clínicos sejam realizados, de forma a entender a taxa de sobrevida e falhas de reabilitações intrarradiculares de dentes tratados endodônticamente que apresentam canais com pouca estrutura remanescente radicular.

6 CONCLUSÃO

O tipo de retentor intracanal direto influenciou na resistência e no padrão de fratura de dentes unirradiculares com canais amplos tratados endododonticamente. O uso de pinos de fibra de vidro remodelados ou reforçados com resinas compostas e complementados com pinos acessórios demonstraram resistência a fratura e de união altas, assim como padrões de fratura favoráveis ou restauráveis.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT P. Incidence of root fractures and methods used for post removal. *International Endodontic Journal*, Victoria, v. 35, n. 1, p. 63-67, Jan. 2002.
- AGGARWAL V, et al. Comparative Evaluation of Fracture Resistance of Structurally Compromised Canals Restored with Different Dowel Methods. *Journal of Prosthodontics* 00 1–5, 2012
- AGGARWAL, V; SINGLA, M. Lining prefabricated dowel(s) with fibre reinforced resin composite. *AustEndod J* 2016.
- AKKAYAN B., GÜLMEZ T., Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, Istanbul, v. 87, n. 4, p. 431-437, Apr. 2002.
- ALBUQUERQUE R et al. Stress analysis of an upper central incisor restored with different posts. *Journal of Oral Rehabilitation*, Belo Horizonte, v. 30, n. 9, p. 936-943, Set. 2003.
- ATTAR N., TAM LE., MCCOMB D., Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents, Toronto, *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 89, n. 2, p. 127-134, Feb. 2003
- AMIN, R, et al. Fracture Strength and Nanoleakage of Weakened Roots Reconstructed Using Relined Glass Fiber–Reinforced Dowels Combined with a Novel Prefabricated Core System. *Journal of Prosthodontics* 23; 484–494, 2014.
- BAKAUS T, et al. Bond strength values of fiberglass post to flared root canals reinforced with different materials. *Braz. Oral Res.* 32:e13, 2018.
- BIANCHI G, et al. Mechanical properties of flared root canals restored with fiber post and chemically activated resin: study using push-out bond strength and fracture load tests. *Journal of Adhesion Science and Technology*, VOL. 30, NO. 13, 1441–1452, 2016.
- BITTER K, et al. Resistências de união de cimentos resinosos a pinos compósitos reforçados com fibra. *Am J Dent.* Jun; 19(3):138-42, 2006.
- BONFANTE, G et al. Fracture strength of teeth with flared root canals restored with glass fibre posts. *International Dental Journal* . Vol. 57/No.3, 2007.
- BORZANGY S, et al. Effect of restoration technique on resistance to fracture of endodontically treated anterior teeth with flared root canals. *J Biomed Res*, 33(2), 2019.

BOSCHIAN PEST L., CAVALLI G., BERTANI P., MASSIMO G., Adhesive postendodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dental Materials*, Brescia, v. 18, p. 596-602, Sep. 2002.

BOTT B., HANNIG M., Effect of three different luting materials on marginal adaptation of class I ceramic inlay restoration in vitro. *Dental materials*, Munich, v. 19, n. 4, p. 264- 269, Jun. 2003.

BRANCAGLIONE D. Restauração de dentes posteriores endodenciados. Monografia apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária. Universidade Fernando Pessoa – Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2016.

BURGUESS JO., SUMMITT JB., ROBBINS JW., The resistancetotensile, compression, andtorsional forces providedby four post systems. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, San Antonio, v. 68, n. 6, p. 899-903, Dec. 1992.

CAUGHMAN WF., CHAN DCN., RUEGGERBERG FA., Curing potential of dualpolymerizable resin cements in simulated clinical situations. *Journal Prosthetic Dentistry*, Georgia, v. 85, n. 5, p. 479-84, May 2001.

CARDENAS, J. Análise da resistência e comportamento da fratura de pinos/núcleos customizados por CAD/CAM em dentes tratados endodenticamente com raízes fragilizadas [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia;2020.

CARVALHO, C.A.T. Avaliação in vitro da resistênciestructural em dentes fragilizados utilizando reforços intrarradulares. São José dos Campos,. Tese(Doutorado em Odontologia Restauradora, Área deConcentração em Odontologia Restauradora) - Faculdade deOdontologia, de São José. dos Campos, Universidade EstadualPaulista. São José dos Campos. 125f, 2002.

CELIK, K; BELLI, S. The effect of different restoration techniques on fracture strength of teeth with flared roots. *Journal of Adhesion Science and Technology*, v.4. n. 5, p. 479, 2015.

CHANG-SK, MASSA TR., ROHRER GS. Modeling the relationship between microstructural features and the strength of WC–Co composites, *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, Pittsburgh, n. 6, p. 75-89, June 2005

CHAVES T. Uso de pinos anatômicos na odontologia: Revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2021.

CHIDOSKI FILHO J, et al. Influence of alternative restoration technique with different composit resins for flared root reinforcement. *The journal of adhesive dentistry*, Vol 22, N.4, 2020.

CLAVIJO V et al. Reabilitação de dentes tratados endodonticamente com pinos anatômicos indiretos de fibra de vidro. R Dental Press Estét, Maringá,. 2008.

COONEY JP., CAPUTO AA., TRABERT KC., Retention and stress distribution of tapered-end endodontic post. The Journal of Prosthetic Dentistry, Los Angeles, v.55, n. 5, p.540-546, May 1986.

DE RIJK WG., Removal of fiber posts from endodontically treated teeth. American Journal of Dentistry, Schaumburg, v.13, Special Issue, p. 19B-21B, May 2000.

DRUMMOND J. In vitro evaluation of Endodontic post. American Journal of Dentistry, Chicago, v. 13, Special Issue, p.5B-8B, May 2000.

EL ZOHAIRY A. Microtensile bond strength testing of luting cements to prefabricated CAD/CAM ceramic and composite blocks. Dental Materials, Amsterdam, v. 19, n. 7, p. 575-583, Nov. 2003.

FINGER WJ., AHLSTRAND WM., FRITZ UB., Radiopacity of fiber-reinforced resin posts. American Journal of Dentistry, Bologne, v. 15, n. 15, p. 81-84, Apr. 2002.

FERNANDES AS., SHETTY S., COUTINHO I., Factors determining post selection: A literature review. The Journal of Prosthetic Dentistry, Bambolim Goa, v.90, n. 6, p. 556-562, Dec. 2003.

FERRARI M., MANOCCI F., VICHI A., CAGIDIACO MC.,MJÖR IA., Bonding to canal: Structural characteristics of the substrates. American Journal of Dentistry, Siena, v. 13, n. 5, Oct. 2000

FUSS Z., LUSTING J., KATZ A., TAMSE A., An Evaluation of Endodontically Treated Vertical root fracture teeth: Impact of Operative Procedures. Journal of Endodontics, Tel Aviv, v. 27, n. 1, p. 46-48, Jan. 2001.

GRANDINI S., BALLERI P., FERRARI M., Scanning Electron Microscopic investigation on de surface of fiber posts after cutting. Journal of Endodontics, Siena, v.28, n. 8, p. 610- 612, Aug. 2002.

GRANDINI S et al. SEM evaluation of the cement layerthickness after luting two different posts. J AdhesDent, 7(3):235-40, 2005.

GOLDMAN M., DeVITRE R., TENCA J., Cement distribution and bond strength in cemented posts. Journal of Dental Researches, Boston, v. 63, n. 12, p. 1392-1395, Dec. 1984.

GOMES G, et al. Evaluation of different restorative techniques for filling flared root canals: Fracture resistance and bond strength after mechanical fatigue. The journal of adhesive dentistry, Vol 16, No 3, 2014.

GOYATÁ, F et al. Restauração de dente posterior com resina composta – relato de caso clínico. *Int J Dent.* 10(2):112-16, 2011.

GUIOTTI F et al. Contemporary vision of anatomic posts. *Arch Health Invest.* 3(2): 64-7, 2014.

HAHN P., ATTIN T., GROFKE M., HELLWIG E., FREIBURG, Influence of resin cement viscosity on microleakage of ceramic inlays, *Dental Materials*, Freiburg, v. 17, n. 1, p. 191- 196, Jan. 2001.

HARULUR S, et al. Effect of customization, root canal reshaping and acid etching on push out bond strength of fiber post in flared, MTA repaired root canal. *Technology and Health Care* -1, 1–10, 2019.

HEIMLICH, M. Retenção em canais amplos de núcleos confeccionados por diferentes técnicas compósitas fibrosas. 2011. 120f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

HEYDECKE G., PETERS MC., The restorations of Endodontically treated, single rooted teeth with cast or direct posts and cores: A systematic Review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, Michigan, v. 87, n. 4, p 380-386, Apr. 2002.

HU S, et al. Resistance to Cyclic Fatigue and Fracture of Structurally Compromised Root Restored with Different Post and Core Restorations. *Dental Materials Journal* 24(2) : 225-231, 2005.

JOHNSON GH., HAZELTON LR., BALES DJ., LEPE X., The effect of a resin-based sealer on crown retention for three types of cement. *Journal of Prosthetic Dentistry*, Seattle, v. 91, n. 5, p. 428-435, May. 2004.

KAIZER O, et al. Fracture strength of endodontically treated teeth reconstructed with woven polyethylene fiber posts and biological posts . *RGO*, Porto Alegre, v. 57, n.1, p.19-25, jan./mar. 2009.

KILKENNY C et al. The ARRIVE Guidelines: Animal Research: Reporting of In Vivo Experiments. Originally published in *PLOS Biology*, June 2010.

KITASAKO Y., BURROW MF., KATAHIRA N., NIKAIDO T., TAGAMI J., Shear bond strengths of three resin cements to dentine over 3 years in vitro. *Journal of Dentistry*, Tokyo, v. 29, n. 2, p.139-144, Feb. 2001

LANZAA et al. 3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor. *Dentmater.* 21(8): 709–715, 2005.

LEARY JM., AQUILINO SA., SVARE CW., An evaluation of post length within the elastic limits of dentin. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, Iowa, v. 57, n. 3, p. 277-281, Mar. 1997.

SORENSEN JA., ENGELMAN MJ., Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, Los Angeles, v. 64, n. 4, p. 419-424, Oct. 1990.

LI Q, et al. Effects of Auxiliary Fiber Posts on Endodontically Treated Teeth With Flared Canals. *Operative Dentistry* , 36-4, 380-389, 2011.

LUTHRIA A, et al. The reinforcement effect of polyethylene fibre and composite impregnated glass fibre on fracture resistance of endodontically treated teeth: An in vitro study. *J Conserv Dent*. Oct;15(4):372-6, 2012.

MACCARI P, et al. Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Restored with Three Different Prefabricated Esthetic Posts. *J Esthet Restor Dent* 1525-31, 2003.

MANNOCCHI F et al. Density of dentinal tubules affects the tensile strength of root dentin. *Dental Materials*, Siena, v. 20, p. 293–296, 2006.

MARTELLI JÚNIOR, H. Resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente restaurados com pinos de fibra de vidro acessórios. 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2006.

MITCHELL CA., ABBARIKI M., ORR JF., The influence of luting cement on the probabilities of survival and modes of failure of cast full-coverage crowns. *Dental Materials*, Belfast, v. 16, n. 3, 198–206, May 2000.

MORGANO, S. M. Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. *J Prosthet Dent*, Ohio State University, v. 75, n. 4, p. 375-80, 1996.

MOOSAVI, Horieh et al. Fracture Resistance of Endodontically-treated Teeth Restored Using Three Root Reinforcement Methods. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, Volume 9, No. 1, January 1, 2008.

NAUMANN, M. et al. Risk factors for failure of glass fiber-reinforced composite post restorations: a prospective observational clinical study. *Eur. J. Oral Sci.*, v. 113, n. 6, p. 519-524, Dec. 2005.

NISSAN J., DMITRY Y., ASSIF D., The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. *Journal of Prosthetic Dentistry*, Tel Aviv, v. 86, n. 3, p. 304-8, Sep. 2001.

NOIRRIET, E.; GREGOIRE, G.; COURNOT, M. Morphological study of fiber-reinforced post bonding system-root dentin interface by evaluation of two bonding systems. *J Dent*, Bristol, v. 36, n. 3, p. 204- 213, 2008.

OTTL P., LAUER CH., Success rates for two different types of post-and-cores. *Journal of Oral Rehabilitation*, Frankfurt, v.25,n. 10, p. 752-758, Oct.1998.

PANG J, et al. Fracture behaviors of maxillary central incisors with flared root canals restored with CAD/CAM integrated glass fiber post-and-core. *Dent Mater J* 38(1): 114–119, 2019.

PARK J, et al. Comparison of push-out bond strength of fiber-reinforced composite resin posts according to cement thickness. *J Prot. Dente*, set;118(3):372-378, 2017.

PONTIUS O., HUTTER JW., Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. *Journal of Endodontics*, Boston, v. 28, n. 10, p. 710-715, Oct. 2002.

QUALTROUGH AJE., MANOCCI F., Tooth-colored post systems: A review. *Operative Dentistry*, Manchester, v. 28, p. 86-91, 2003.

ROSS RS., NICHOLLS JI., HARRINGTON GW., A comparison of strains generated during placement of five endodontic posts. *Journal of Endodontics*, Seattle, v. 17, n. 9, p. 450-456, Sep. 1991.

SÁBIOS. Avaliação da resistência à fratura de raízes reconstruídas com diferentes sistemas de pinos intracanal pré-fabricados comparados com núcleos metálicos fundidos [Dissertação de Mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru; p.9-11, 2001.

SHETTY, N et al.. Porcelain Veneers, a Smile Make Over: A Short Review. *Journal of Orofacial Research*. 3(3):186–91, 2013.

SILVA K et al. Pino de fibra de vidro anatômico reembasado com resina composta em elementos dentários anteriores: Revisão de literatura. *Revista Cathedral*, 2(1), 2020.

SILVA P et al. Avaliação comparativa da resistência à tração entre pinos metálicos (Ni/Cr) e de fibra de vidro cimentados com cimento de ionômero de vidro. *RDental Press Estét.* Jan/Fev/Mar;4(1):109-14, 2007.

STOCKTON LW., Factors affecting retention of post systems: A literature review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, Winnipeg, v. 81, n. 4, p. 380-385, Apr. 1999.

SOUZA-JÚNIOR E. Anatomic fiber post with composite resin: case report. *Rev Odontol Bras Central*;21(58), 2012.

SOUZA, L. Análise crítica da reabilitação protética de dentes tratados endodonticamente utilizando núcleos metálicos fundidos e pinos de fibra de vidro. Uma revisão de literatura. 2015. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) — Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

TRABERT KC., COONEY JP., CAPUTO AA., STANDLEE JP., TEEL S., WANDS DM., INGLE JI., Restauração de dentes tratados endodonticamente e preparação para dentaduras sobrepostas, Seattle, , cap. 19, p. 688-729 In: INGLE JI, TAINTOR JF., Endodontia, 1989.

TURKER S, et al. Fracture resistance of endodontically treated canines restored with different sizes of fiber post and all-ceramic crowns. J AdvProsthodont;8:158-66, 2016.

UEDA J. Estudo in vitro da resistência à fraturade raízes debilitadas. Efeito de diferentes Tratamentos restauradores. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araraquara, São Paulo, 2007.

VITAL A; VITAL, G. O uso de pinos de fibra de vidro anatômicos em reabilitações de dentes anteriores: revisão de literatura. Monografia – Curso de Odontologia do Centro Universitário Fametro - Unifametro, Fortaleza 2020.

WEINE FS., WAX AH., WENCKUS CS., Retrospective Study of tapered, smooth post systems in place for 10 years or more. Journal of Endodontics, Maywood, v. 17, n. 6, p. 293-297, June 1991.

XIE Q, et al. Fatigue Resistance of Resin- Bonded Post–Core–Crown Treated Teeth with Flared Root Canal. Journal of Adhesion Science and Technology 23 (2009) 1113–1124.

XIONG Y, et al. The use of a fiber sleeve to improve fracture strength of pulpless teeth with flared root canals. Dent Mater, 2015.

YOLDAS, O.; ALAÇAM, T. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting post and glass-fiber reinforced composite posts. J. Endod., v. 31, n. 2, p. 104-106, Feb. 2005