

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós-graduação em Odontologia

Sidney Moreira Mattos

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA EM DENTES TRATADOS  
ENDODONTICAMENTE RESTAURADOS COM RESINA COMPOSTA,  
REFORÇADOS COM FIBRA E RESTAURAÇÃO *ONLAY*: um estudo *in vitro***

Belo Horizonte  
2025

Sidney Moreira Mattos

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA EM DENTES TRATADOS  
ENDODONTICAMENTE RESTAURADOS COM RESINA COMPOSTA,  
REFORÇADOS COM FIBRA E RESTAURAÇÃO *ONLAY*: um estudo in vitro**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas,  
Linha de Pesquisa: Propriedades físicas, químicas e biológicas dos materiais odontológicos

Orientador: Prof. Dr. Frank Ferreira Silveira

Belo Horizonte

2025

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

M443a Mattos, Sidney Moreira  
Avaliação da resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente restaurados com resina composta, reforçados com fibra e restauração *Onlay*: um estudo *in vitro* / Sidney Moreira Mattos. Belo Horizonte, 2025.  
69 f. : il.

Orientador: Frank Ferreira Silveira

Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Endodontia. 2. Dente não vital. 3. Fraturas dos dentes. 4. Materiais restauradores do canal radicular. 5. Tratamento do canal radicular. 6. Resinas compostas. 7. Resistência à Flexão. 8. Técnicas In Vitro. I. Silveira, Frank Ferreira. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.314.18

Sidney Moreira Mattos

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA EM DENTES TRATADOS  
ENDODONTICAMENTE RESTAURADOS COM RESINA COMPOSTA,  
REFORÇADOS COM FIBRA E RESTAURAÇÃO *ONLAY*: um estudo *in vitro***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:**

- 1- Prof. Dr. Leandro de Moura Martins – UFAM
- 2- Prof. Dr. Alberto Nogueira da Gama Antunes – PUC Minas
- 3- Prof. Dr. Frank Ferreira Silveira – PUC Minas

**DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 27 de fevereiro de 2025**

**A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora**

Prof. Dr. Frank Ferreira Silveira  
**Orientador**

Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares  
**Coordenador do Programa de Pós-graduação  
em Odontologia**

## RESUMO

A restauração de dentes tratados endodonticamente que apresentam pouco remanescente estrutural, trincas ou paredes radiculares enfraquecidas representa um desafio comum na prática odontológica. Este estudo laboratorial teve como objetivo avaliar a resistência à fratura em dentes endodonticamente tratados e fragilizados, com cavidades MOD de classe II, restaurados com diferentes materiais de restauração. O estudo incluiu setenta (70) terceiros molares inferiores intactos, com coroas de dimensões semelhantes. Os dentes foram divididos em seis grupos: grupo controle (G0) com 10 dentes hígidos e os outros 5 grupos (n=12) foram preparados com cavidades MOD e tratamento endodôntico. Após essa etapa, os espécimes foram aleatoriamente distribuídos; (G1) resina composta nano-híbrida; (G2) resina composta com fita Ribbond; (G3) resina composta com fibras curtas EverX; (G4) resina composta EverX associada à fita Ribbond; e (G5) resina composta coberta por uma restauração *onlay* semi-direta. A resistência à fratura e o tipo de falha foram registrados após teste axial em uma máquina de ensaio universal, considerando significância estatística para  $p < 0,05$ . O grupo controle (G0) exibiu a resistência à fratura significativamente maior (média de 3098.533 N) em relação aos grupos experimentais. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os grupos em relação aos valores de deformação, e força isoladamente ( $p > 0,05$ ), comparações entre força máxima em relação ao grupo controle demonstraram diferenças estatisticamente significativas. Os grupos 1, 3, 4 e 5 apresentaram resistências à fratura significativamente inferiores ( $p < 0,05$ ) ao grupo controle. Em contrapartida, o grupo 2 (G2) não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) e alcançou a maior média de força requerida para a ruptura dos dentes (2337,10 N), sugerindo um desempenho comparável ao grupo controle em termos de proteção contra fraturas. O G5, apresentou o maior percentual (66,67%) de fraturas restauráveis. A análise da força máxima em relação ao grupo controle indicou que o G2, restaurado com fita Ribbond associada à resina composta, ofereceu o maior reforço e resistência estrutural em dentes tratados endodonticamente, em comparação aos demais materiais testados.

Palavras-chave: Dentística operatória. *Inlays*. *Onlays*. Resistência a fratura. Ribbond.

## ABSTRACT

The restoration of endodontically treated teeth with little structural remnant, cracks or weakened root walls represents a common challenge in dental practice. This laboratory study aimed to evaluate the fracture resistance of endodontically treated and weakened teeth with MOD class II cavities restored with different restorative materials. The study included seventy (70) intact lower third molars with crowns of similar dimensions. The teeth were divided into six groups: control group (G0) with 10 sound teeth and the other 5 groups (n=12) were prepared with MOD cavities and endodontic treatment. After this step, the specimens were randomly distributed; (G1) nano-hybrid composite resin; (G2) composite resin with Ribbond tape; (G3) composite resin with EverX short fibers; (G4) EverX composite resin associated with Ribbond tape; and (G5) composite resin covered by a semi-direct onlay restoration. Fracture resistance and type of failure were recorded after axial testing in a universal testing machine, considering statistical significance for  $p < 0.05$ . The control group (G0) exhibited significantly higher fracture resistance (mean of 3098.533 N) compared to the experimental groups. Although no significant differences were observed between the groups in relation to the deformation values and force alone ( $p > 0.05$ ), comparisons between maximum force in relation to the control group demonstrated statistically significant differences. Groups 1, 3, 4 and 5 presented significantly lower fracture resistances ( $p < 0.05$ ) than the control group. In contrast, group 2 (G2) did not present statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) and achieved the highest mean force required for tooth rupture (2337.10 N), suggesting a performance comparable to the control group in terms of protection against fractures. G5 presented the highest percentage (66.67%) of restorable fractures. The analysis of maximum force in relation to the control group indicated that G2, restored with Ribbond tape associated with composite resin, offered the greatest reinforcement and structural resistance in endodontically treated teeth, compared to the other materials tested.

Keywords: Dental restoration. Fracture resistance. Inlays. Onlays. Ribbond.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Seleção das amostras: a) Vista oclusal de 6 elementos; b) Vista vestibular de 6 elementos; c) Imagem radiográfica ortorrádial de 6 elementos; d) Medida vestibulo lingual; e) Medida méσιο-distal; f) Medida da altura da coroa.....	25
Figura 2: Preparação e dimensões da cavidade méσιο-ocluso-distal: a) Início de abertura do preparo; b) Preparo da caixa oclusal; c) Caixa oclusal finalizada; d) Preparo da caixa proximal; e) Conferência da profundidade da caixa; f) Conferência da medida vestibulo lingual; g) Preparo méσιο-ocluso-distal finalizado .....	26
Figura 3: Preparo da onlay: a) Redução das cúspides; b) Confeção da caixa oclusal e proximal; c) Redução vestibular e lingual; d) Preparo onlay finalizado.....	27
Figura 4: Simulação do ligamento periodontal: a) material utilizado e proporcionado na placa; b) Manipulação do poliéter para simular o ligamento periodontal.....	28
Figura 5: Condicionamento com ácido fosfórico: a) 30s em esmalte; b) 15s em dentina.....	29
Figura 6: Sistema adesivo de duas etapas: a) Aplicado o primer; b) Aplicado o adesivo; c) Aplicação da resina composta flow na câmara pulpar .....	29
Figura 7: Imagem esquemática das técnicas nas restaurações em cada grupo.....	30
Figura 8: Paredes axiais mesial e distal conformadas com porta matriz.....	30
Figura 9: Restauração das paredes mesial e distal: a) conformação com porta-matriz; b) paredes inicialmente restauradas com resina composta nano-híbrida; c) Fotopolimerização por 20s ..	31
Figura 10: Sistema incremental: a) Preenchimento da caixa oclusal; b) Fotopolimerização de cada camada por 20 segundos .....	31
Figura 11: Colocação do Ribbond. a) Fita Ribbond; b) Aplicação de resina flow no assoalho da cavidade; c) Ribbond colocado de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra do assoalho da cavidade .....	32
Figura 12: Resina com fibras curtas reforçadas: a) Aplicação da resina composta EverX pela técnica bulk-fill, com seringa Centrix; b) Polimerizada por 40 segundos; c) Restauração finalizada .....	33
Figura 13: Ribbond associado com resina com fibras curtas reforçadas a) Ribbond colocado de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra do assoalho da cavidade; b) aplicação pela técnica bulk-fill, com seringa Centrix sobre o Ribbond .....	34
Figura 14: Técnica de cimentação: a) ataque ácido; b) aplicação do primer; c) aplicação de adesivo; d) fotopolimerização; e) preenchimento da parte interna da restauração com cimento resinoso; f) restauração semi-direta cimentada .....	34

Figura 15: Ensaio de resistência à fraturas: a) Máquina Emic™ utilizada para o teste de resistência à fraturas; b) Espécime após teste de resistência à fraturas .....	35
Figura 16: Tipos de fratura: (a) fratura restaurável; (b) fratura não restaurável.....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: A composição dos materiais usados no estudo .....	28
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CV	Coefficiente de variação
G0	Grupo 0
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
G4	Grupo 4
G5	Grupo 5
min	Minutos
MM	Milímetros
MOD	Mésio-ocluso-distal
n	Número de amostras
PVC	Policloreto de vinil
RCF	Resina composta fluida
s	Segundos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivo específico .....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Aspectos éticos.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Seleção das amostras .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>Preparo das cavidades .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.1</b>	<b><i>Tratamento endodôntico.....</i></b>	<b>27</b>
<b>3.3.2</b>	<b><i>Inclusão dos dentes.....</i></b>	<b>27</b>
<b>3.3.3</b>	<b><i>Composição dos materiais .....</i></b>	<b>28</b>
<b>3.3.4</b>	<b><i>Protocolo adesivo .....</i></b>	<b>29</b>
<b>3.3.5</b>	<b><i>Divisão dos grupos.....</i></b>	<b>29</b>
<b>3.3.6</b>	<b><i>Padronização da oclusal e paredes axiais Mesial e Distal.....</i></b>	<b>30</b>
<b>3.3.7</b>	<b><i>Protocolo restaurador.....</i></b>	<b>31</b>
<b>3.4</b>	<b>Teste de resistência à fraturas e análise dos tipos de fraturas .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise estatística.....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>ARTIGO CIENTÍFICO .....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP – PUC Minas Gerais.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANEXO B – Produção intelectual durante o curso de Mestrado.....</b>	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A investigação realizada no presente estudo é essencial para fornecer dados que possam orientar práticas clínicas e escolhas de materiais, contribuindo para a melhoria dos resultados restauradores e, conseqüentemente, para a saúde dental dos pacientes.

Sabe-se que dentes enfraquecidos pela presença de processos cariosos, com perda de estrutura coronal grave (perda de cúspide e cristas marginais) (Hannig *et al.*, 2005; Kalburge *et al.*, 2013) e com necessidade de tratamento endodôntico tendem a fraturar com mais facilidade do que um dente hígido (Belli *et al.*, 2005; Segun; Cobankara; Orucoglu, 2008). As fraturas mais comuns são devido ao estresse mastigatório, erosão, cárie, idade do dente e acidentes mastigatórios (Kehers *et al.*, 1990).

Estudos tem buscado a melhor forma de proteger estes dentes de maneira mais conservadora e com maior previsibilidade (Belli *et al.*, 2005; Segun; Cobankara; Orucoglu, 2008). Contudo, não há um consenso na literatura sobre qual o melhor tipo de restauração para reabilitar dentes posteriores que passaram por tratamento (Göktürk *et al.*, 2018; Rahman *et al.*, 2016; Segun; Cobankara; Orucoglu, 2008). As opções de tratamento para reforçar a estrutura dentária residual incluem compósitos resinosos diretos, compósitos reforçados com fibras e quando necessário, restaurações protetivas com e sem pino intrarradicular (Aquilino; Caplan, 2002; Belli; Erdemir; Yildirim, 2006; Karzoun *et al.*, 2015; Ozsevik *et al.*, 2016; Rahman *et al.*, 2016; Saunders; Saunders, 1994).

Sabe-se que as restaurações de resina composta direta são amplamente utilizadas devido à sua aceitabilidade estética e física em dentes com estrutura dentária comprometida, tendo como benefício poder ser realizada em uma única consulta (Mantri; Mantri, 2013). Contudo, essas restaurações apresentam a desvantagem da contração durante a polimerização e tensões associadas (Alvanforoush *et al.*, 2017; Chandrasekhar *et al.*, 2017; Ferracane 2011; Veloso *et al.*, 2019). A fim de minimizar este problema, a resina fluida pode ser utilizada sob a resina composta, utilizando protocolos de irradiação suave ou técnicas incrementais. Entretanto, esses métodos demandam mais tempo de atendimento (Belli *et al.*, 2005; Mantri; Mantri, 2013).

Uma outra alternativa restauradora para dentes enfraquecidos que passaram por tratamento endodôntico são o uso das fibras de vidro, de polietileno e compósitos reforçados com fibras. As fibras de vidro e polietileno podem inseridas em diferentes posições com a finalidade de aumentar a resistência à fratura desses dentes, sendo que sua eficácia está relacionada à sua orientação, à adesão à resina e à sua impregnação com a mesma (Belli; Erdemir; Yildirim, 2006; Meiers; Freilich, 2000; Rahman *et al.*, 2016; Saunders; Saunders,

1994; Vallittu; Narva, 1997). No entanto, esse procedimento demanda um bom conhecimento sobre adesão e um tempo adicionais de trabalho.

A fita Ribbond é um material altamente resistente, translúcido e biocompatível, feito de polietileno elástico (Ganesh; Tandon, 2006). A fibra Ribbond se diferencia dos demais reforços de fibra por apresentar um tecido leno, estruturado com meios de ponto fixo que transfere com precisão as forças por toda a trama sem que a tensão retorne para a resina (Ganesh; Tandon; 2006). Esse material efetivamente distribui forças ao longo de sua estrutura sem gerar tensões na resina composta (Khan *et al.*, 2013) Além disso, impede a propagação de trincas, estabelecendo uma forte ligação química entre as fibras e a matriz de resina (Alleman; Deliperi, 2013; Deliperi; Alleman; Rudo, 2017). Devido à sua grande flexibilidade, a fita Ribbond é ideal para estabilizar os dentes tratados endodonticamente e fortalecer restaurações complexas (Selvaraj; Krithikadatta, 2023).

Em relação à resina com fibras curtas EverX Posterior (GC, Tóquio, Japão), quando utilizada em áreas sujeitas a tensões, permite que a restauração gerencie essas tensões de forma similar ao que a dentina faz, inibindo a progressão de trincas (Bijelic-Donova, 2016; Nezir *et al.*, 2024). Mesmo em grandes cavidades posteriores, a avançada tecnologia desta resina reforçada com fibras tem aumentado a resistência à fratura em dentes enfraquecidos (Nezir *et al.*, 2024; Selvaraj; Krithikadatta, 2023).

Com o aumento em demanda por restaurações estéticas e avanços em adesivos técnicas, as *onlays* semi-diretas são uma excelente opção restauradora para reforçar a estrutura dentária em dentes tratados com canal radicular. A vantagem das *onlays* é que elas fornecem cobertura de cúspide e conservam a estrutura dentária remanescente, com reduzido estresse de polimerização, pois envolve polimerização extraoral da resina, melhor restauração de contatos anatômicos e contornos e superfície aprimorada (Oliveira; Denehy; Boyer, 1987). Um estudo retrospectivo sobre indiretas *onlays* de resina composta colocados em dentes tratados endodonticamente mostraram uma taxa de sobrevivência de 96,8% (Ausiello *et al.*, 1997). Entretanto, as fraturas no material restaurador são um ponto desfavorável e podem estar associadas a limitações nas propriedades mecânicas dos materiais, preparo cavitário, qualidade e quantidade de estruturas dentárias de suporte, oclusão, habilidades do operador e adesão à técnica (Borges *et al.*, 2024).

Neste contexto, a pesquisa bibliográfica realizada para este estudo evidenciou uma significativa lacuna de dados quanto à comparação da resistência à fratura de molares inferiores tratados endodonticamente, especificamente comparando força máxima aplicada, em relação ao grupo controle com dentes hígidos e demais grupos restaurados com compósitos resinosos

tradicionais, reforçados com fibras de polietileno (Ribbond), com fibras de vidro (EverX), tanto de forma isolada quanto em associação, além de restaurações semi-indiretas tipo *onlay*. Essa ausência de informações torna-se ainda mais pertinente, considerando a importância da resistência à fratura para a longevidade das restaurações em dentes submetidos a tratamento endodôntico e com cavidades MOD.

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar em relação ao grupo controle composto por dentes hígidos, a resistência à fratura em molares inferiores, com cavidades de classe II e tratamento endodôntico, restaurados com diferentes materiais e técnicas restauradora levando em conta força máxima aplicada.

Assim, a hipótese nula é que não haverá diferença significativa entre os materiais utilizados em termos de resistência à fratura em molares inferiores com cavidade classe II.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo deste estudo foi realizar uma avaliação da resistência à fratura de molares inferiores tratados endodonticamente, com cavidade MOD. Foram investigadas diferentes abordagens restauradoras, incluindo resina composta tradicional, resina composta reforçada com fibra de polietileno, resina composta com fibras de vidro curtas, resina composta associada a fibras de polietileno e fibras de vidro curtas combinadas, além da restauração semi-direta *onlay*.

A análise levará em consideração a força máxima aplicada, buscando fornecer dados que possam fundamentar a escolha dos materiais e técnicas restauradoras mais eficazes para otimizar a resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente.

### **2.2 Objetivo específico**

- a) identificar os diferentes tipos de fraturas: restauráveis ou não restauráveis mediante o tipo de restauração.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Aspectos éticos

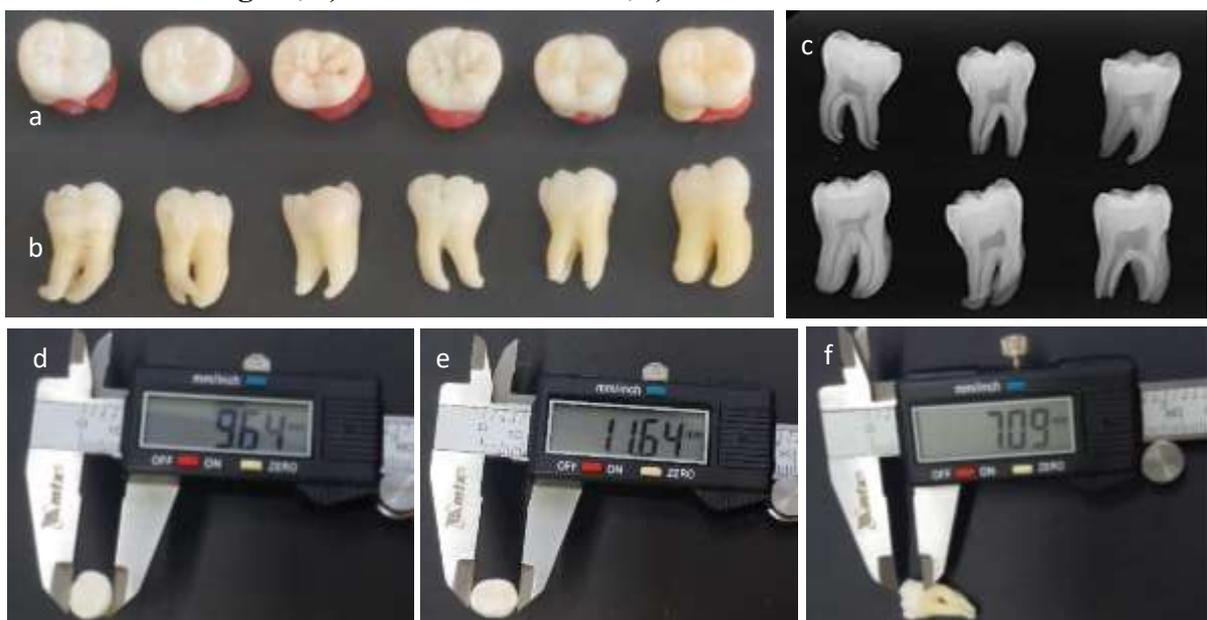
Este conteúdo foi submetido e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas, sob parecer nº 7.288.400 (ANEXO A).

#### 3.2 Seleção das amostras

Setenta molares inferiores humanos com dimensões semelhantes foram obtidos no banco de dentes da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - Brasil e mantidos em solução de timol a 0,1% até sua utilização.

Foram selecionados exclusivamente dentes hígidos, sem nenhum tratamento endodôntico anterior. Radiografias foram realizadas a fim de reduzir as diferenças entre os dentes. Os molares inferiores selecionados apresentavam uma altura aproximada da coroa em 7,5 mm, largura méso-distal em 10,8 mm e largura vestibulo-lingual com 9,5. A medida foi obtida com um paquímetro digital TMX (Toolsworld do Brasil, São Paulo, Brasil), sendo aceitável uma variação de  $\pm 1$  mm (Figs. 1 a-f).

**Figura 1: Seleção das amostras: a) Vista oclusal de 6 elementos; b) Vista vestibular de 6 elementos; c) Imagem radiográfica ortorradial de 6 elementos; d) Medida vestibulo lingual; e) Medida méso-distal; f) Medida da altura da coroa**



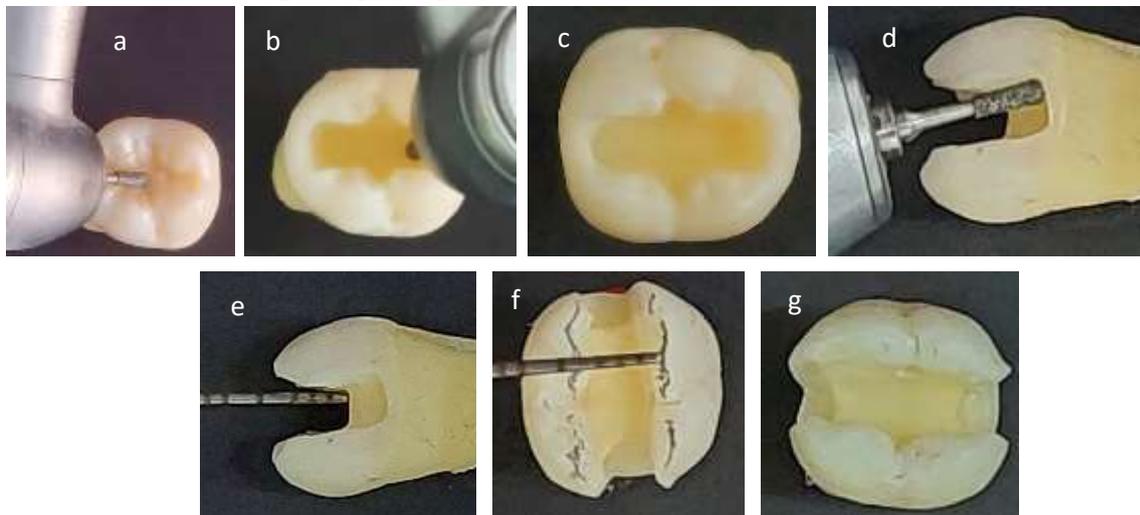
Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3 Preparo das cavidades

Preparos cavitários de classe II méso-ocluso-distal (MOD) foram executados em conformidade com a metodologia apresentada por Mondelli *et al.* (2018). Para o preparo *inlay* foi utilizada a ponta diamantada 245 Carbid (Kavo, Joinville, Brasil), tornando as paredes lingual e vestibular convergentes para a oclusal, bem como o arredondamento dos ângulos diedros foram obtidos, mantendo-se a abertura vestibulolingual com 1/4 da distância entre os vértices das cúspides e a parede pulpar plana e perpendicular ao eixo longitudinal do dente sendo o ângulo cavo superficial liso, uniforme e arredondado.

A distância véstíbulo-lingual da cavidade foi realizada com  $\pm 4$  mm de largura e  $\pm 4$  mm de profundidade medida com uma Sonda Willians Milimetrada Millennium - (Golgran, São Caetano do Sul, Brasil) (Figs. 2 a-g).

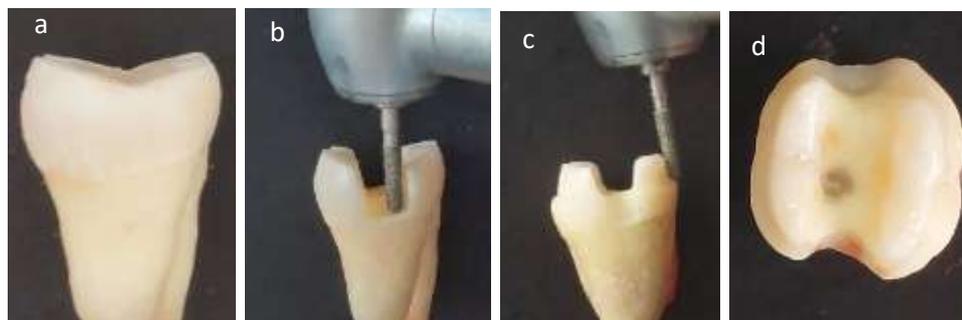
**Figura 2: Preparação e dimensões da cavidade méso-ocluso-distal: a) Início de abertura do preparo; b) Preparo da caixa oclusal; c) Caixa oclusal finalizada; d) Preparo da caixa proximal; e) Conferência da profundidade da caixa; f) Conferência da medida véstíbulo lingual; g) Preparo méso-ocluso-distal finalizado**



Fonte: Arquivo pessoal

Para o preparo cavitário *onlay* foram utilizadas as ponta diamantada 170L (Kavo, Joinville, Brasil), multilaminada 7204 (Kavo, Joinville, Brasil) e ponta diamantada 3203 carbid; para a redução em 2 mm nas cúspides de trabalho e de 1,5 mm para cúspides de não trabalho (Figs. 3 a-d). A caixa oclusal foi produzida com ângulos internos arredondados e paredes circundantes expulsivas para a oclusal.

**Figura 3: Preparo da onlay: a) Redução das cúspides; b) Confecção da caixa oclusal e proximal; c) Redução vestibular e lingual; d) Preparo onlay finalizado**



Fonte: Arquivo pessoal

### **3.3.1 Tratamento endodôntico**

O acesso endodôntico foi realizado de forma minimamente invasiva, mantendo o padrão da cavidade MOD prévio (espessura da parede bucal 3 mm, espessura da parede lingual 3 mm e altura 4,0 mm).

Após o preparo da cavidade de acesso endodôntico, o comprimento total de cada dente foi determinado usando limas K #10 (VDW, Munique, Alemanha). Todos os dentes foram instrumentados usando limas rotatórias Race Evo Rotary files (Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) até o tamanho #35/04 e obturados com guta-percha e cimento AH Plus JET (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha). Após a finalização do tratamento endodôntico, a cavidade foi limpa com álcool 70% e qualificada com uma ponta esférica número 4 carbide em baixa rotação (Kavo, Joinville, Brasil).

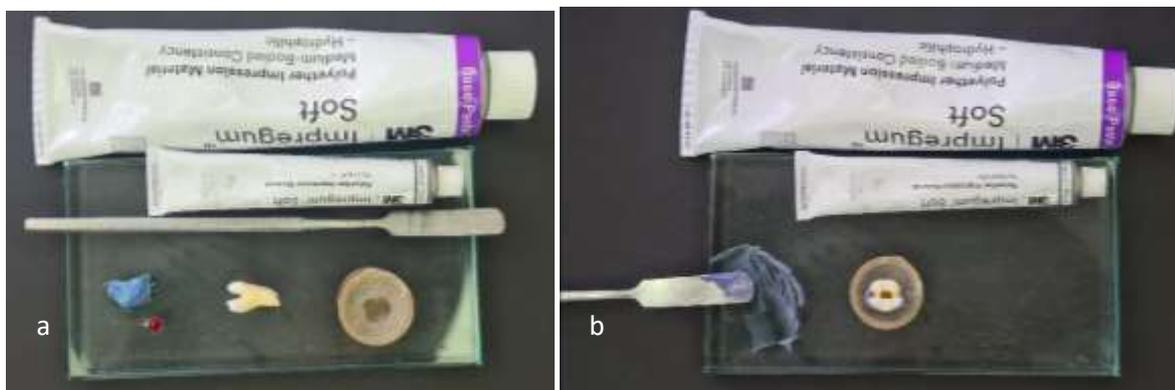
### **3.3.2 Inclusão dos dentes**

Todas as superfícies radiculares de todos os dentes foram cobertas com uma fina camada de cera (mimetizar o ligamento periodontal) e incluídas em um anel de PVC com 25 mm de diâmetro e 25 mm de altura, carregado com resina acrílica autopolimerizável Jet (Clássico) até o nível de 1 mm apical à junção amelo-cementária.

Após a polimerização da resina acrílica, os espécimes foram removidos dos anéis. Em seguida a fina camada de cera foi removida. Alvéolos foram criados pelo molde dessa raiz, e preenchidos com Poliéter Impregum Soft (3M). Os espécimes retornaram em sua respectiva base simulando desta forma o ligamento periodontal (Figs. 4 a-b).

Durante este procedimento, teve-se o cuidado de manter o longo eixo do dente paralelo ao molde.

**Figura 4: Simulação do ligamento periodontal: a) material utilizado e proporcionado na placa; b) Manipulação do poliéster para simular o ligamento periodontal**



Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3.3 Composição dos materiais

**Tabela 1: A composição dos materiais usados no estudo**

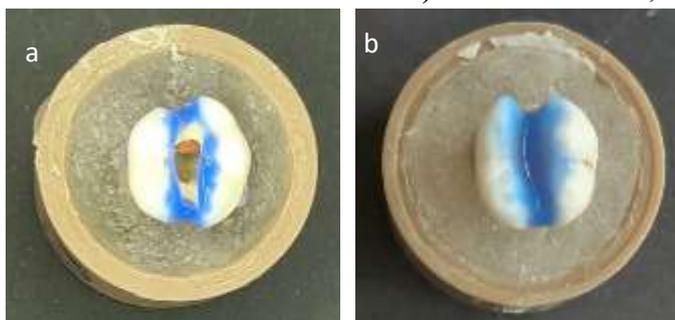
MATERIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
Condac 37% - Ácido fosfórico	FGM, Joinville, Brasil	Ácido fosfórico, espessante, corante azul e água deionizada.
Adesivo Optibond FL Primer e Adhesive	Kerr Corporations, Orange CA, EUA	Solvente: água e etanol. Primer: HEMA, GPDM, PAMM, canforquinona (CQ). Adesivo: Bis-GMA, GDMA, HEMA, TEGDMA, UDMA, canforquinona (CQ). Carga: 48% de carga por peso com 0,6 microns. Carga liberação de flúor: hexafluoroscilicato de sódio. Radiopacidade: 267%
Vitra APS (Resina Composta Nano-híbrida)	FGM, Joinville, Brasil	Ingredientes ativos: matriz monomérica contendo UDMA (tretano dimetacrilato) e TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato), composição fotoiniciadora (APS), co-iniciador, estabilizante e silano. Ingredientes inativos: carga de zircônia, sílica e pigmentos
Ribbon (Fibra de polietileno trançada)	Ribbon Inc., Seattle, WA, EUA	Polietileno de ultra-alto peso molecular, homopolímero H-(CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> -H
EverX Posterior (EXP) (Material restaurador composto de resina reforçada com fibra)	GC, Tokyo, Japan	Bis-GMA, PMMA, TEGMA, preenchido com fibras de vidro curtas e preenchido com vidro de bário (74,2% peso, 53,6% volume)

Abreviações: GPDM - glicerol fosfato dimetacrilato; dihidrogenofosfato; Bis-GMA, Bisfenol A diglicidimetacrilato; HEMA, 2-hidroxietilmetacrilato; AUDMA, Dimetacrilato aromático; DDMA, 1,12-dodecano dimetacrilato; UDMA, Uretano dimetacrilato; PMMA, polimetilmetacrilato; TEGDMA, trietilenoglicol dimetacrilato

Fonte: Elaborado pelo autor

As margens do esmalte das cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% Scotch Bond Etchant (3M Espe, MN, EUA) por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina (Figs. 5 a-b). A cavidade foi enxaguada com água abundante. Em seguida, utilizou-se papel absorvente estéril para retirar o excesso de umidade da cavidade.

**Figura 5: Condicionamento com ácido fosfórico: a) 30s em esmalte; b) 15s em dentina**

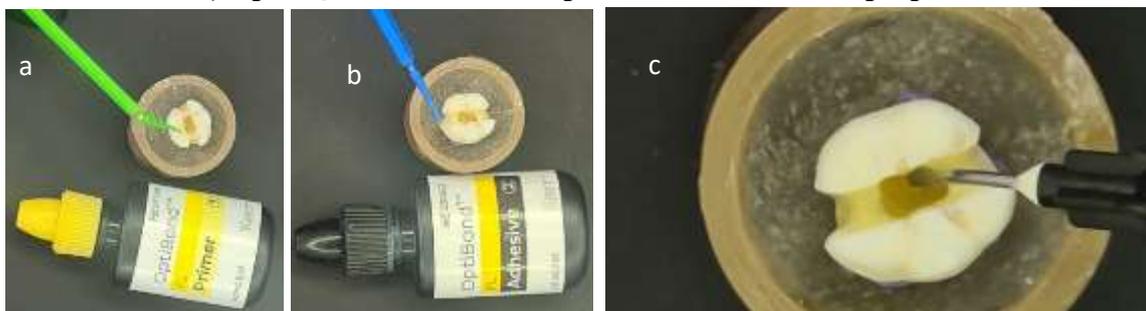


Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3.4 Protocolo adesivo

O sistema adesivo de duas etapas foi aplicado nas cavidades, de acordo com as instruções do fabricante (Optibond Kerr Corporation – Orange - EUA). Em seguida, uma fina camada de resina composta Opus Bulk Fill Flow (FGM, Joinville, Brasil) foi depositada no fundo da cavidade de acesso (Figs. 6 a-c).

**Figura 6: Sistema adesivo de duas etapas: a) Aplicado o primer; b) Aplicado o adesivo; c) Aplicação da resina composta flow na câmara pulpar**



Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3.5 Divisão dos grupos

Os grupos experimentais foram divididos de acordo com as técnicas de restauração. O G0 (n=10), controle, composto com dentes hígidos, sem nenhuma restauração, demais grupos

de 1 ao 5 (n=12). G1 foi restaurado com resina composta nano-híbrida Vítrea APS (FGM, Joinville, Brasil), G2 foi restaurado com resina composta nano-híbrida associada com fibra de polietileno - Ribbond (Ribbond - inc Oraltech, Ibitiporã, Brasil) e cobertura com resina composta nano-híbrida. G3 foi restaurado com resina de fibras curtas EverX posterior (3M-Espe – do Brasil, Sumaré, Brasil) e cobertura com resina composta nano-híbrida. G4 foi restaurado com resina de fibras curtas e fibra de polietileno e cobertura com resina composta nano-híbrida e G5 foi restaurado com resina composta nano-híbrida e cobertura com *onlay* em resina composta nano-híbrida (Fig. 7).

**Figura 7: Imagem esquemática das técnicas nas restaurações em cada grupo**



Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3.6 Padronização da oclusal e paredes axiais Mesial e Distal

A oclusal foi esculpida seguindo a referência anatômica de cada espécime. As paredes axiais mesial e distal foram conformadas com porta matriz Tofflemire (Golgran, São Caetano do Sul, Brasil) e matriz metálica (Indusbello, Londrina, Brasil) com espessuras de 0,07 mm e 5 mm de largura (Fig. 8).

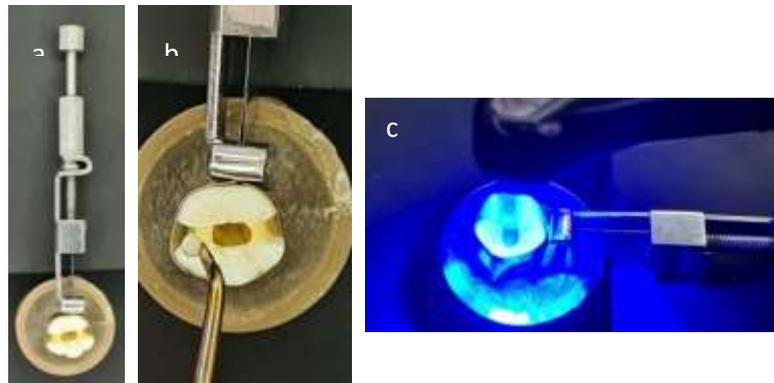
**Figura 8: Paredes axiais mesial e distal conformadas com porta matriz**



Fonte: Arquivo pessoal

Inicialmente, uma matriz previamente preparada foi instalada e as paredes mesial e distal ausentes foram restauradas com resina composta nano-híbrida de 1 mm de espessura nos grupos 1, 2, 3 e 4 (Vitra APS FGM, Joinville, Brasil). Em seguida este material foi polimerizado por 20s usando um dispositivo emissor de luz lâmpada de cura de diodo (LED) (Valo - Ultradent, Ultra-Etech, Indaiatuba, Brasil) com intensidade mínima de  $1.200 \text{ mW/cm}^2$  (Figs. 9 a-c).

**Figura 9: Restauração das paredes mesial e distal: a) conformação com porta-matriz; b) paredes inicialmente restauradas com resina composta nano-híbrida; c) Fotopolimerização por 20s**



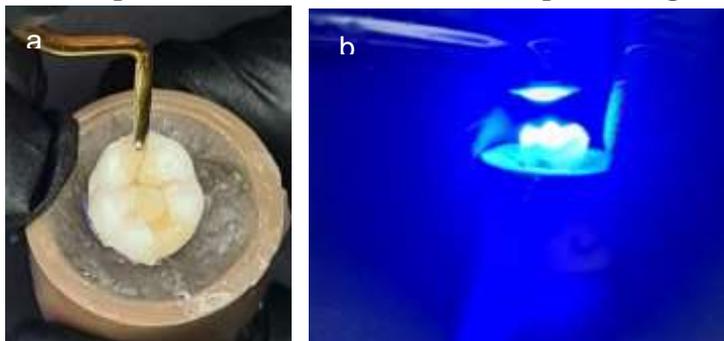
Fonte: Arquivo pessoal

### 3.3.7 Protocolo restaurador

#### a) Grupo 1:

- ✓ Posteriormente, uma porção de resina composta nano-híbrida foi colocada pelo sistema incremental (espessura máxima de 2 mm). Cada incremento foi fotopolimerizado por 20s (acorde figs. 10 a-b).

**Figura 10: Sistema incremental: a) Preenchimento da caixa oclusal; b) Fotopolimerização de cada camada por 20 segundos**

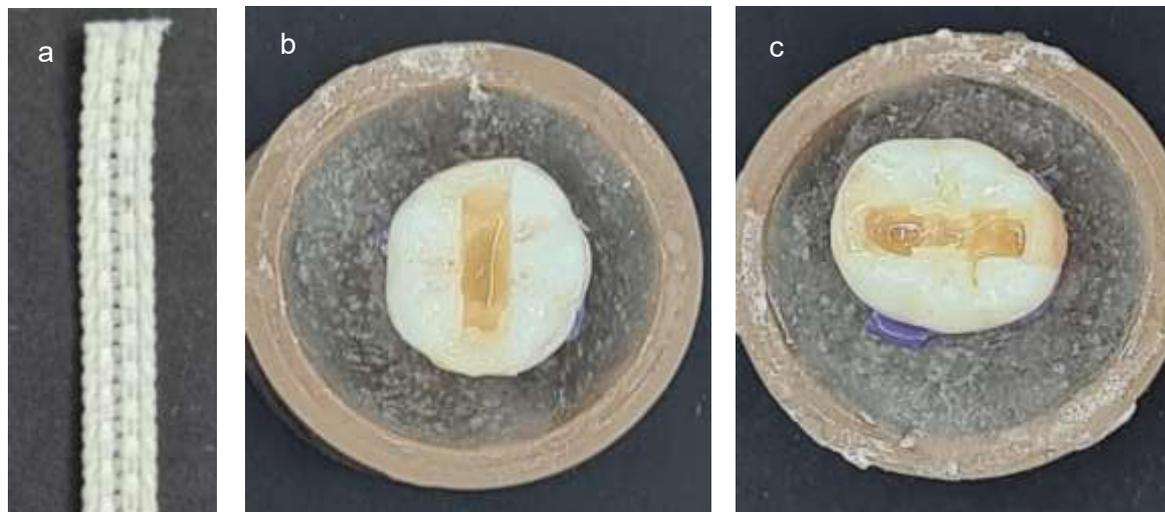


Fonte: Arquivo pessoal

**b) Grupo 2:**

- ✓ Com tesoura marine, uma tira de 3 mm de fita de polietileno Ribbond (Oraltech, Ibiporã, Brasil) foi previamente cortada antes da restauração (Fig. 11a) e colocada em um recipiente escuro impregnada com a resina umectante por 5min. Uma fina camada de resina composta foi depositada no assoalho da cavidade (Fig. 11b). Posteriormente a fibra inserida foi nesta massa no sentido vestibulo-lingual com o máximo contato com as paredes vestibular e lingual, como se fosse um “papel de parede” (Fig. 11c). Em seguida o conjunto foi polimerizado por 20s, de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra a partir do assoalho da cavidade;
- ✓ O restante da cavidade foi restaurado com incrementos de 2 mm de resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinvile, Brasil) pela técnica incremental, até o selamento oclusal e fotopolimerizado por 20 segundos.

**Figura 11: Colocação do Ribbond. a) Fita Ribbond; b) Aplicação de resina flow no assoalho da cavidade; c) Ribbond colocado de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra do assoalho da cavidade**



Fonte: Arquivo pessoal

**c) Grupo 3:**

- ✓ Um incremento de 2 mm de resina com fibras curtas reforçadas EverX foi colocado no assoalho da câmara pulpar com auxílio de uma seringa Centrix (Máquina Dental Group, Maringá, Brasil). Em seguida, polimerização por 40 segundos. A espessura do material foi limitada até 2 mm da parte oclusal; o

restante foi restaurado com resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil) (Figs. 12 a-c).

**Figura 12: Resina com fibras curtas reforçadas: a) Aplicação da resina composta EverX pela técnica bulk-fill, com seringa Centrix; b) Polimerizada por 40 segundos; c) Restauração finalizada**

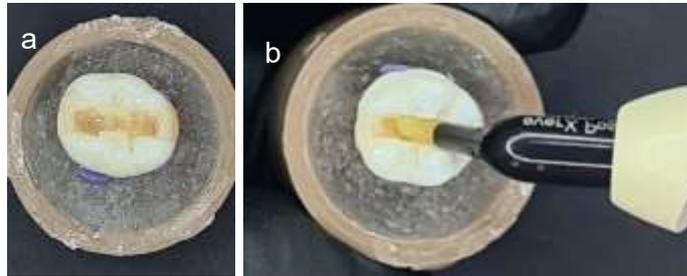


Fonte: Arquivo pessoal

**d) Grupo 4:**

- ✓ Com tesoura marine, uma tira de 3 mm de fita de polietilento Ribbond (Oraltech, Ibiporã, Brasil) foi previamente cortada antes da restauração e colocada em um recipiente escuro impregnada com a resina umectante por 5 min. Uma fina camada de resina composta foi inserida no assoalho da cavidade. A fita Ribbond foi adaptada no sentido vestibulo-lingual para ficar em contato próximo com as paredes vestibular e lingual, como se fosse um “papel de parede” (Fig. 13a) e o conjunto polimerizado por 20s, de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra do assoalho da cavidade;
- ✓ Sobre a fita Ribbond foi colocada a resina de fibras curtas reforçadas EverX com seringa Centrix (Fig. 13b), e polimerizada por 40 segundos. A espessura do material foi limitada a 2 mm;
- ✓ O restante da cavidade foi restaurado com incrementos de 2 mm de resina composta convencional - Resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil) pela técnica incremental, até o selamento oclusal e fotopolimerizado por 20 segundos.

**Figura 13: Ribbond associado com resina com fibras curtas reforçadas a) Ribbond colocado de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra do assoalho da cavidade; b) aplicação pela técnica bulk-fill, com seringa Centrix sobre o Ribbond**

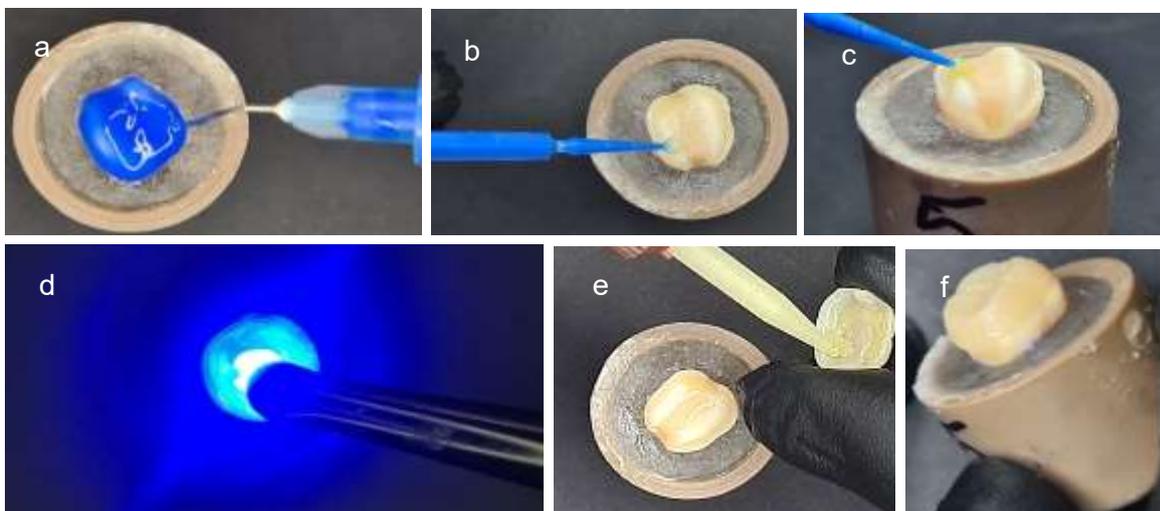


Fonte: Arquivo pessoal

**e) Grupo 5:**

- ✓ Neste grupo na caixa oclusal foi feito um núcleo de preenchimento com Resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil) conservando a redução vestibular e lingual e o término das caixas proximais. Optou-se por utilizar o próprio espécime como troquel de confecção eliminando a necessidade de moldagens e vazamentos de gesso o que por sua vez proporcionou maior fidelidade de adaptação das restaurações. Os espécimes, no preparo, foram isolados com uma fina camada de vaselina em pasta. A restauração *onlay* foi confeccionada com resina composta (Vitra APS FGM, Joinville, Brasil);
- ✓ Para cimentação, foi utilizado o cimento resinoso (Allcem Core FGM, Joinville, Brasil) seguindo a técnica de cimentação conforme fabricante (Figs. 14 a-f).

**Figura 14: Técnica de cimentação: a) ataque ácido; b) aplicação do primer; c) aplicação de adesivo; d) fotopolimerização; e) preenchimento da parte interna da restauração com cimento resinoso; f) restauração semi-direta cimentada**

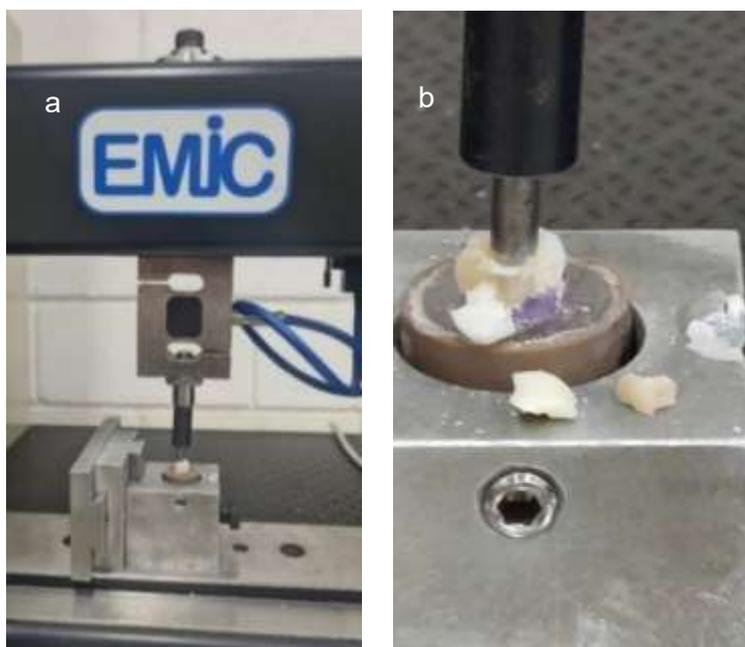


Fonte: Arquivo pessoal

### 3.4 Teste de resistência à fraturas e análise dos tipos de fraturas

Por fim, ao serem executados todos os procedimentos da restauração dentária, os corpos de prova foram colocados em uma máquina de ensaios universal (EMIC DL 2000, São José dos Pinhais, Brasil) para o ensaio de compressão axial. A carga de compressão foi aplicada a uma velocidade de 0,5 mm/min e força de 5000N, centralizado na oclusal da restauração e em contato com as vertentes paralelamente ao longo eixo do dente até ocorrer a fratura (Figs. 15 a-b). Os resultados foram registrados automaticamente em Newtons com o programa: Tesc versão 3.04 na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

**Figura 15: Ensaio de resistência à fraturas: a) Máquina Emic™ utilizada para o teste de resistência à fraturas; b) Espécime após teste de resistência à fraturas**

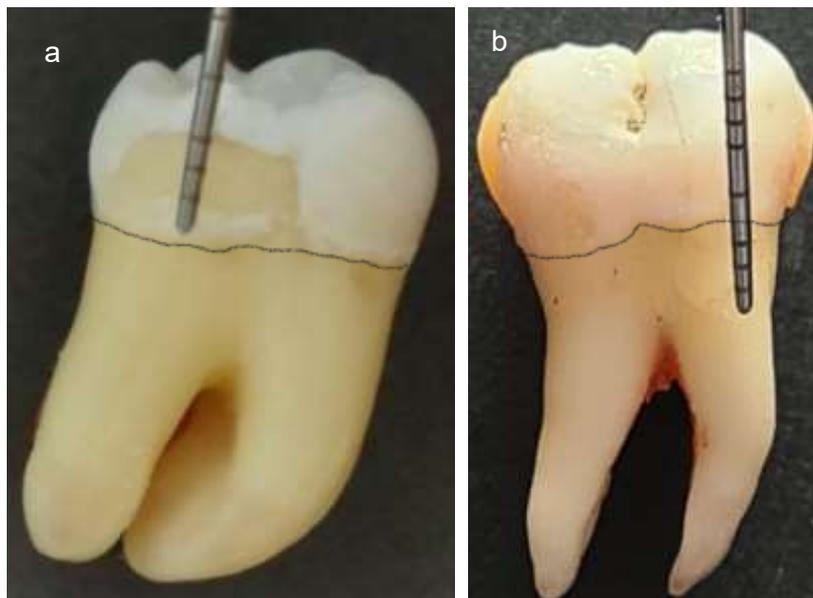


Fonte: Arquivo pessoal

Terminados os testes, os espécimes foram examinados e analisados por um único avaliador previamente calibrado em um estudo piloto. Os tipos de fraturas foram classificados de acordo com (Dalkiliç *et al.*, 2019; Mohammadi *et al.*, 2009) da seguinte forma:

- a) **Restaurável:** fraturas acima de 1mm ou até 1mm apical da junção cimento-esmalte (Fig. 16a);
- b) **Não restaurável:** fraturas maiores que 1mm apicais à junção cimento-esmalte (Fig. 16b).

**Figura 16: Tipos de fratura: (a) fratura restaurável; (b) fratura não restaurável**



Fonte: Arquivo pessoal

No G0 de 10 espécimes, um deles não foi registrado devido a perda durante a fase experimental.

### 3.5 Análise estatística

A abordagem estatística adotada segue as diretrizes metodológicas descritas em *Methods in Epidemiologic Research* de Dohoo, Martins e Stryhn (2012) assegurando a robustez das análises ao lidar com dados longitudinais e dependentes (Dohoo; Martin; Stryhn, 2012)

Foram inicialmente realizadas análises descritivas por meio de gráficos de dispersão ao longo do tempo, com o objetivo de visualizar o comportamento das variáveis dependentes - força (em Newtons) e deformação do dente — entre os cinco grupos experimentais. Em seguida, foram desenvolvidos dois modelos lineares generalizados mistos, incorporando o dente como efeito aleatório para controlar a variabilidade intraindividual e considerar a estrutura hierárquica dos dados. Esses modelos foram ajustados para avaliar a influência dos grupos experimentais sobre as variáveis de interesse.

O tamanho amostral foi embasado na literatura pesquisada, foi utilizado a quantidade adequada para obter uma taxa de erro de 5%, com poder de 80% e tamanho de efeito de 0,5 (Albar; Khayat, 2022).

#### 4 ARTIGO CIENTÍFICO

**Avaliação da resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente restaurados com resina composta, reforçados com fibra e restauração *onlay*: um estudo *in vitro***

Artigo escrito nas normas do **Clinical Oral Investigations (Qualis A1)**.

Normas para submissão de artigos podem ser encontradas no seguinte endereço eletrônico: <https://link.springer.com/journal/784/submission-guidelines>

**Avaliação comparativa da resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente restaurados com resina composta, materiais reforçados com fibra e restauração *onlay*: um estudo *in vitro***

**Sidney Moreira Mattos<sup>1</sup>, Frank Ferreira Silveira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Clínicas Odontológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

**Autor correspondente:** Dr. Frank Ferreira Silveira, Programa de Pós-graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar, 500, Prédio 46/Sala 101 - Coração Eucarístico, CEP: 30535-901, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, Telefone: +55 31 3319-4414. E-mail: frankfoui@uol.com.br

## Resumo

**Introdução:** A restauração de dentes tratados endodonticamente que apresentam pouco remanescente estrutural, trincas ou paredes radiculares enfraquecidas representa um desafio comum na prática odontológica.

**Objetivos:** Este estudo laboratorial teve como objetivo avaliar a resistência à fratura em dentes endodonticamente tratados e fragilizados, com cavidades de classe II, restaurados com diferentes materiais de restauração.

**Material e Métodos:** O estudo incluiu setenta (70) terceiros molares inferiores intactos, com coroas de dimensões semelhantes. Os dentes foram divididos em seis grupos: grupo controle (G0) com 10 dentes hígidos. Os outros grupos foram preparados com cavidades MOD e tratamento endodôntico. Após essa etapa, os espécimes foram aleatoriamente distribuídos em cinco grupos experimentais (n=12): (G1) resina composta nano-híbrida; (G2) resina composta com fita Ribbond; (G3) resina composta com fibras curtas EverX; (G4) resina composta EverX associada à fita Ribbond; e (G5) resina composta coberta por uma restauração *onlay* semi-direta.

**Resultados:** A resistência à fratura e o tipo de falha foram registrados após teste de resistência à fraturas em uma máquina de ensaio universal, considerando significância estatística para  $p < 0,05$ . Os valores de resistência à fratura não apresentaram distribuição normal ( $p < 0,05$ ). O grupo controle (G0) exibiu a resistência à fratura significativamente maior (média de 3230,48 N) em relação aos grupos experimentais. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os grupos em relação aos valores de deformação e força isoladamente ( $p > 0,05$ ), comparações entre força máxima em relação ao grupo controle demonstraram diferenças estatisticamente significativas. Os grupos 1, 3, 4 e 5 apresentaram resistências à fratura significativamente inferiores ( $p < 0,05$ ) ao grupo controle. Em contrapartida, o grupo 2 (G2) não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) sugerindo um desempenho comparável ao grupo controle em termos de proteção contra fraturas. O G5 apresentou o maior percentual (66,67%) de fraturas restauráveis.

**Conclusão:** A análise da força máxima em relação ao grupo controle indicou que o G2, restaurado com fita Ribbond associada à resina composta, ofereceu o maior reforço e resistência estrutural em dentes tratados endodonticamente, em comparação aos demais materiais testados. Ademais, o G5, que utilizou resina composta protegida por uma restauração *onlay* semi-direta, apresentou o maior percentual (66,67%) de fraturas restauráveis.

**Relevância Clínica:** Fornecer dados que possam orientar práticas clínicas e escolhas de materiais, contribuindo para a melhoria dos resultados restauradores e, conseqüentemente, para a saúde dental dos pacientes.

**Palavras-chave:** Dentística operatória. *Inlays*. *Onlays*. Operative Dentistry. Resistência a fratura. Restauração dentária. Ribbond.

## Introdução

A investigação realizada no presente estudo foi essencial para fornecer dados que possam orientar práticas clínicas e escolhas de materiais, contribuindo para a melhoria dos resultados restauradores e, conseqüentemente, para a saúde dental dos pacientes.

Sabe-se que dentes enfraquecidos pela presença de processos cariosos, com perda de estrutura coronal grave (perda de cúspide e cristas marginais) [1, 2] e com necessidade de tratamento endodôntico tendem a fraturar com mais facilidade do que um dente hígido [3, 4]. As fraturas mais comuns são devido ao stress mastigatório, erosão, cárie, idade do dente e acidentes mastigatórios [5].

Estudos tem buscado a melhor forma de proteger estes dentes de maneira mais conservadora e com maior previsibilidade [3, 4]. Contudo, não há um consenso na literatura sobre qual o melhor tipo de restauração para reabilitar dentes posteriores que passaram por tratamento [4, 6, 7]. As opções de tratamento para reforçar a estrutura dentária residual incluem compósitos resinosos diretos, compósitos reforçados com fibras e quando necessário, restaurações protetivas com e sem pino intrarradicular [6, 8-12].

Em relação às restaurações de resina composta direta, sabe-se que elas são amplamente utilizadas devido à sua aceitabilidade estética e física em dentes com estrutura dentária comprometida, tendo como benefício poder ser realizada em uma única consulta [13]. Contudo, essas restaurações apresentam a desvantagem da contração durante a polimerização e tensões associadas [14-17]. A fim de minimizar este problema, resina fluida pode ser utilizada sob a resina composta, utilizando protocolos de irradiação suave ou técnicas incrementais. Entretanto, esses métodos demandam mais tempo de atendimento [3, 13].

Uma outra alternativa restauradora para dentes enfraquecidos que passaram por tratamento endodôntico são o uso das fibras de vidro (Interlig), de polietileno (Ribbond) e compósitos reforçados com fibras (EverX). As fibras de vidro e polietileno podem inseridas em diferentes posições com a finalidade de aumentar a resistência à fratura desses dentes, sendo que sua eficácia está relacionada à sua orientação, à adesão à resina e à sua impregnação com a mesma [6, 8, 9, 18, 19]. No entanto, esse procedimento demanda um bom conhecimento sobre adesão e um tempo adicionais de trabalho.

A fita Ribbond é um material altamente resistente, translúcido e biocompatível, feito de polietileno elástico [20]. A fibra Ribbond se diferencia dos demais reforços de fibra por apresentar um tecido leno, estruturado com meios de ponto fixo que transfere com precisão as forças por toda a trama sem que a tensão retorne para a resina [20]. Esse material efetivamente distribui forças ao longo de sua estrutura sem gerar tensões na resina composta [21]. Além disso, ajuda a evitar a propagação de trincas, estabelecendo uma forte ligação química entre as fibras e a matriz de resina [22, 23]. Devido à sua grande flexibilidade, a fita Ribbond é ideal para estabilizar os dentes tratados endodonticamente e fortalecer restaurações complexas [24].

Em relação à resina com fibras curtas EverX Posterior (GC, Tóquio, Japão), quando utilizada em áreas sujeitas a tensões, permite que a restauração gerencie essas tensões de forma similar ao que a dentina faz, ajudando a inibir a progressão de trincas [25, 26]. Mesmo em grandes cavidades posteriores, a avançada tecnologia desta resina reforçada com fibras tem aumentado a resistência à fratura em dentes enfraquecidos [24, 26].

Com o aumento em demanda por restaurações estéticas e avanços em adesivos técnicas, as *onlays* semi-diretas são uma excelente opção restauradora para reforçar a estrutura dentária em dentes tratados com canal radicular. A vantagem das *onlays* é que elas fornecem cobertura de cúspide e conservam a estrutura dentária remanescente, com reduzido estresse de polimerização, pois envolve polimerização extraoral da resina, melhor restauração de contatos anatômicos e contornos e superfície aprimorada [27]. Um estudo retrospectivo sobre indiretas *onlays* de resina composta colocados em dentes tratados endodonticamente mostraram uma taxa

de sobrevivência de 96,8% [28]. Entretanto, as fraturas no material restaurador são um ponto desfavorável e podem estar associadas a limitações nas propriedades mecânicas dos materiais, preparo cavitário, qualidade e quantidade de estruturas dentárias de suporte, oclusão, habilidades do operador e adesão à técnica [29].

Neste contexto, a pesquisa bibliográfica realizada para este estudo evidenciou uma significativa lacuna de dados quanto à comparação da resistência à fratura de molares inferiores tratados endodonticamente, especificamente comparando força máxima aplicada, em relação ao grupo controle com dentes hígidos e demais grupos restaurados com compósitos resinosos tradicionais, reforçados com fibras de polietileno (Ribbond), com fibras de vidro (EverX), tanto de forma isolada quanto em associação, além de restaurações semi-indiretas tipo *onlay*. Essa ausência de informações torna-se ainda mais pertinente, considerando a importância da resistência à fratura para a longevidade das restaurações em dentes submetidos a tratamento endodôntico e com cavidades MOD.

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar em relação ao grupo controle composto por dentes hígidos, a resistência à fratura em molares inferiores, com cavidades de classe II e tratamento endodôntico, restaurados com diferentes materiais e técnicas restauradora levando em conta força máxima aplicada.

Assim, a hipótese nula é que não haverá diferença significativa entre os materiais utilizados em termos de resistência à fratura em molares inferiores com cavidade classe II.

## **Material e Métodos**

### **Aspectos éticos**

Este conteúdo foi submetido e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas, sob parecer nº 7.288.400.

### **Seleção das amostras**

Setenta molares inferiores humanos com dimensões semelhantes foram obtidos no banco de dentes da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Brasil e mantidos em solução de timol a 0,1% até sua utilização.

Foram selecionados exclusivamente dentes hígidos, sem nenhum tratamento endodôntico anterior. Radiografias foram realizadas a fim de reduzir as diferenças entre os dentes. Os molares inferiores selecionados apresentavam uma altura aproximada da coroa em 7,5 mm, largura méso-distal em 10,8mm e largura vestibulo-lingual com 9,5. A medida foi obtida com um paquímetro digital TMX (Toolsworld do Brasil, São Paulo, Brasil), sendo aceitável uma variação de  $\pm 1$  mm.

### **Preparo das cavidades**

Preparos cavitários de classe II méso-ocluso-distal (MOD) foram executados em conformidade com a metodologia apresentada por Mondelli et al. [30]. Para o preparo *inlay* foi utilizada a ponta diamantada 245 Carbid (Kavo, Joinville, Brasil), tornando as paredes lingual e vestibular convergentes para a oclusal, bem como o arredondamento dos ângulos diedros foram obtidos, abertura vestibulolingual com 1/4 da distância entre os vértices das cúspides; a parede pulpar foi mantida plana e perpendicular ao eixo longitudinal do dente sendo o ângulo cavo superficial liso, uniforme e arredondado.

A distância vestibulo-lingual da cavidade foi realizada com  $\pm 4$  mm de largura e  $\pm 4$  mm de profundidade medida com uma Sonda Willians Milimetrada Millennium - (Golgran, São Caetano do Sul, Brasil).

Para o preparo cavitário *onlay* foram utilizadas as ponta diamantada 170L (Kavo, Joinville, Brasil), multilaminada 7204 (Kavo, Joinville, Brasil) e ponta diamantada 3203 carbid; para a redução em 2 mm nas cúspides de trabalho e de 1,5 mm para cúspides de não trabalho. A caixa oclusal foi produzida com ângulos internos arredondados e paredes circundantes expulsivas para a oclusal.

### Tratamento endodôntico

O acesso endodôntico foi realizado de forma minimamente invasiva, mantendo o padrão da cavidade MOD prévio (espessura da parede bucal 3 mm, espessura da parede lingual 3 mm e altura 4,0 mm).

Após o preparo da cavidade de acesso endodôntico, o comprimento total de cada dente foi determinado usando limas K #10 (VDW, Munique, Alemanha). Todos os dentes foram instrumentados usando limas rotatórias Race Evo Rotary files (Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) até o tamanho #35/04 e obturados com guta-percha e cimento AH Plus JET (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha). Após a finalização do tratamento endodôntico, a cavidade foi limpa com álcool 70% e qualificada com uma ponta diamantada esférica número 4 carbide em baixa rotação (Kavo, Joinville, Brasil).

### Inclusão dos dentes

Todas as superfícies radiculares de todos os dentes foram cobertas com uma fina camada de cera (mimetizar o ligamento periodontal) e incluídas em um anel de PVC com 25 mm de diâmetro e 25 mm de altura, carregado com resina acrílica autopolimerizável Jet (Clássico) até o nível de 1 mm apical à junção amelo-cementária.

Após a polimerização da resina acrílica, os espécimes foram removidos dos anéis. Em seguida a fina camada de cera foi removida. Alvéolos foram criados pelo molde dessa raiz, e preenchidos com poliéter Impregum Soft (3M). Os espécimes retornaram em sua respectiva base simulando desta forma o ligamento periodontal. Durante o procedimento, teve-se o cuidado de manter o longo eixo do dente paralelo ao molde.

### Composição dos materiais

**Tabela 1** A composição dos materiais usados no estudo

<i>MATERIAL</i>	<i>FABRICANTE</i>	<i>COMPOSIÇÃO</i>
Condac 37% - Ácido fosfórico	FGM, Joinville, Brasil	Ácido fosfórico, espessante, corante azul e água deionizada.
Adesivo Optibond FL Primer e Adhesive	Kerr Corporations, Orange CA, EUA	Solvente: água e etanol. Primer: HEMA, GPDM, PAMM, canforquinona (CQ). Adesivo: Bis-GMA, GDMA, HEMA, TEGDMA, UDMA, canforquinona (CQ). Carga: 48% de carga por peso com 0,6 microns. Carga liberação de flúor: hexafluorossilicato de sódio. Radiopacidade: 267%

*Continuação...*

## Conclusão

Vitra APS (Resina Composta Nano-híbrida)	FGM, Joinville, Brasil	<b>Ingredientes ativos: matriz monomérica contendo UDMA (uretano dimetacrilato) e TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato), composição fotoiniciadora (APS), co-iniciador, estabilizante e silano. Ingredientes inativos: carga de zircônia, sílica e pigmentos</b>
Ribbon (Fibra de polietileno trançada)	Ribbon Inc., Seattle, WA, EUA	Polietileno de ultra-alto peso molecular, homopolímero H-(CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> -H
EverX Posterior (EXP) (Material restaurador composto de resina reforçada com fibra)	GC, Tokyo, Japan	Bis-GMA, PMMA, TEGMA, preenchido com fibras de vidro curtas e preenchido com vidro de bário (74,2% peso, 53,6% volume)

Abreviações: GPDM - glicerol fosfato dimetacrilato; dihidrogenofosfato; Bis-GMA, Bisfenol A diglicidilmetacrilato; HEMA, 2-hidroxietilmetacrilato; AUDMA, Dimetacrilato aromático; DDMA, 1,12-dodecano dimetacrilato; UDMA, Uretano dimetacrilato; PMMA, polimetilmetacrilato; TEGDMA, trietilenoglicol dimetacrilato

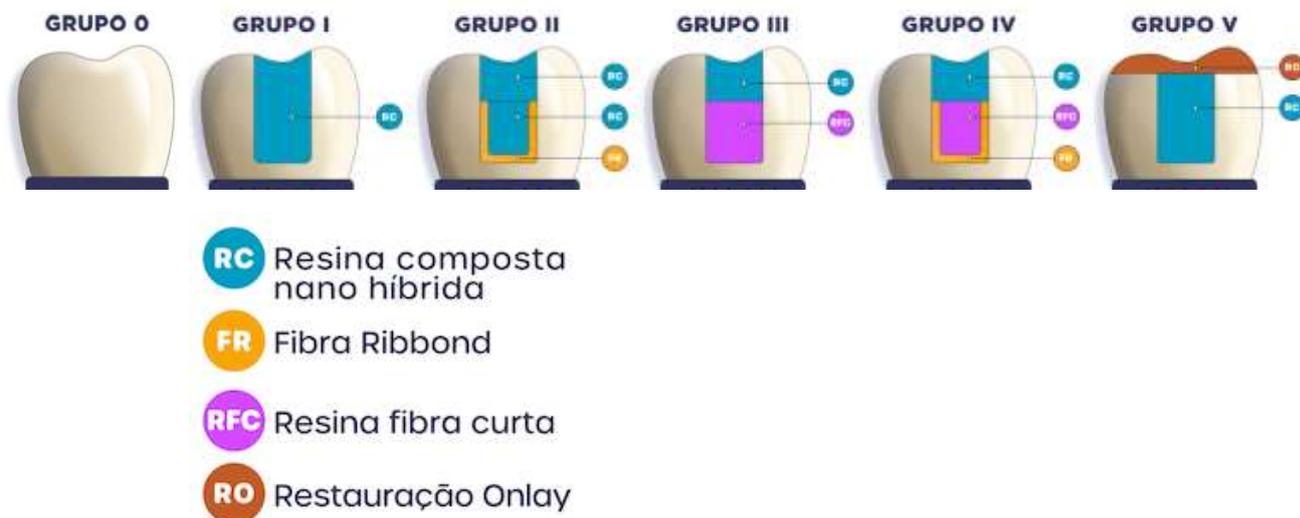
As margens do esmalte das cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% Scotch Bond Etchant (3M Espe, MN, EUA) por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina. A cavidade foi enxaguada com água abundante. Em seguida, utilizou-se papel absorvente estéril para retirar o excesso de umidade da cavidade.

### Protocolo adesivo

O sistema adesivo de duas etapas foi aplicado nas cavidades, de acordo com as instruções do fabricante (Optibond Kerr Corporation – Orange – EUA). Em seguida, uma fina camada de resina composta Opus Bulk Fill Flow (FGM, Joinville, Brasil) foi depositada no fundo da cavidade de acesso

### Divisão dos grupos

Os grupos experimentais foram divididos de acordo com as técnicas de restauração. O G0 (n=10), controle, composto com dentes hígidos, sem nenhuma restauração, demais grupos de 1 ao 5 (n=12). G1 foi restaurado com resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil), G2 foi restaurado com resina composta nano-híbrida associada com fibra de polietileno - Ribbon (Ribbon - inc Oraltech, Ibiporã, Brasil) e cobertura com resina composta nano-híbrida. G3 foi restaurado com resina de fibras curtas EverX posterior (3M-Espe – do Brasil, Sumaré, Brasil) e cobertura com resina composta nano-híbrida. G4 foi restaurado com resina de fibras curtas e fibra de polietileno e cobertura com resina composta nano-híbrida e G5 foi restaurado com resina composta nano-híbrida e cobertura com *onlay* em resina composta nano-híbrida (Figura 1).



**Fig. 1** Imagem esquemática das técnicas nas restaurações em cada grupo

### Padronização da oclusal e paredes axiais Mesial e Distal

A oclusal foi esculpida seguindo a referência anatômica de cada espécime. As paredes axiais mesial e distal foram conformadas com porta matriz Tofflemire (Golgran, São Caetano do Sul, Brasil) e matriz metálica (Indusbello, Londrina, Brasil) com espessuras de 0,07 mm e 5 mm de largura.

Inicialmente, uma matriz previamente preparada foi instalada e as paredes mesial e distal ausentes foram restauradas com resina composta nano-híbrida de 1 mm de espessura nos grupos 1, 2, 3 e 4 (Vitra APS FGM, Joinville, Brasil). Em seguida este material foi polimerizado por 20s usando um dispositivo emissor de luz lâmpada de cura de diodo (LED) (Valo - Ultradent, Ultra-Etech, Indaiatuba, Brasil) com intensidade mínima de 1.200 mW/cm<sup>2</sup>.

### Protocolo restaurador

- a) **Grupo 1:**
  - ✓ Posteriormente, uma porção de resina composta nano-híbrida foi colocada pelo sistema incremental (espessura máxima de 2 mm). Cada incremento foi fotopolimerizado por 20s.
- b) **Grupo 2:**
  - ✓ Com tesoura marine, uma tira de 3 mm de fita de polietileno Ribbond (Oraltech, Ibiporã, Brasil) foi previamente cortada antes da restauração e colocada em um recipiente escuro impregnada com a resina umectante por 5min. Uma fina camada de resina composta foi depositada no assoalho da cavidade. Posteriormente a fibra inserida foi nesta massa no sentido véstibulo-lingual com o máximo contato com as paredes vestibular e lingual, como se fosse um “papel de parede”. Em seguida o conjunto foi polimerizado por 20s, de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra a partir do assoalho da cavidade;
  - ✓ O restante da cavidade foi restaurado com incrementos de 2 mm de resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil) pela técnica incremental, até o selamento oclusal e fotopolimerizado por 20 segundos.

c) **Grupo 3:**

- ✓ Um incremento de 2 mm de resina com fibras curtas reforçadas EverX foi colocado no assoalho da câmara pulpar com auxílio de uma seringa Centrix (Maquira Dental Group, Maringá, Brasil). Em seguida, polimerização por 40 segundos. A espessura do material foi limitada até 2 mm da parte oclusal; o restante foi restaurado com resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil).

d) **Grupo 4:**

- ✓ Com tesoura marine, uma tira de 3 mm de fita de polietileno Ribbond (Oraltech, Ibiporã, Brasil) foi previamente cortada antes da restauração e colocada em um recipiente escuro impregnada com a resina umectante por 5min. Uma fina camada de resina composta foi inserida no assoalho da cavidade. A fita Ribbond foi adaptada no sentido vestibulo-lingual para ficar em contato próximo com as paredes vestibular e lingual, como se fosse um “papel de parede” e o conjunto polimerizado por 20s, de forma que as paredes vestibular e lingual ficaram cobertas com 2 mm de fibra do assoalho da cavidade;
- ✓ Sobre a fita Ribbond foi colocada a resina de fibras curtas reforçadas EverX com seringa Centrix, e polimerizada por 40 segundos. A espessura do material foi limitada a 2 mm;
- ✓ O restante da cavidade foi restaurado com incrementos de 2 mm de resina composta convencional – Resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil) pela técnica incremental, até o selamento oclusal e fopolimerizado por 20 segundos.

e) **Grupo 5:**

- ✓ Neste grupo na caixa oclusal foi feito um núcleo de preenchimento com Resina composta nano-híbrida Vitra APS (FGM, Joinville, Brasil) conservando a redução vestibular e lingual e o término das caixas proximais. Optou-se por utilizar o próprio espécime como troquel de confecção eliminando a necessidade de moldagens e vazamentos de gesso o que por sua vez proporcionou maior fidelidade de adaptação das restaurações. Os espécimes, no preparo, foram isolados com uma fina camada de vaselina em pasta. A restauração *onlay* foi confeccionada com resina composta (Vitra APS FGM, Joinville, Brasil)
- ✓ Para cimentação, foi utilizado o cimento resinoso (Allcem Core FGM, Joinville, Brasil) seguindo a técnica de cimentação conforme fabricante.

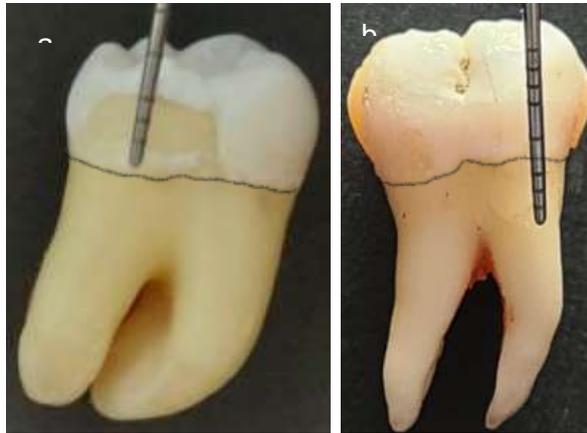
### Teste de resistência à fratura e análise dos tipos de fraturas

Por fim, ao serem executados todos os procedimentos da restauração dentária, os corpos de prova foram colocados em uma máquina de ensaios universal (EMIC DL 2000, São José dos Pinhais, Brasil) para o ensaio de resistência à fratura axial que foi aplicada a uma velocidade de 0,5 mm/min e célula de carga de 5000kg, centralizado na oclusal da restauração e em contato com as vertentes paralelamente ao longo eixo do dente até ocorrer a fratura. Os resultados foram registrados automaticamente em Newtons com o programa: Tesc versão 3.04 na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Terminados os testes, os espécimes foram examinados e analisados por um único avaliador previamente calibrado em um estudo piloto. Os tipos de fraturas foram classificados de acordo com Dalkılıç et al. [31] e Mohammadi et al. [32] da seguinte forma:

- a) restaurável: fraturas acima de 1mm ou até 1mm apical da junção cimento-esmalte (Figura 2a);

- b) não restaurável: fraturas maiores que 1mm apicais à junção cimento-esmalte (Figura 2b).



**Fig. 2** Tipos de fratura: a) fratura restaurável; b) fratura não restaurável

A abordagem estatística adotada segue as diretrizes metodológicas descritas em *Methods in Epidemiologic Research* de Dohoo et al. assegurando a robustez das análises ao lidar com dados longitudinais e dependentes. [33]

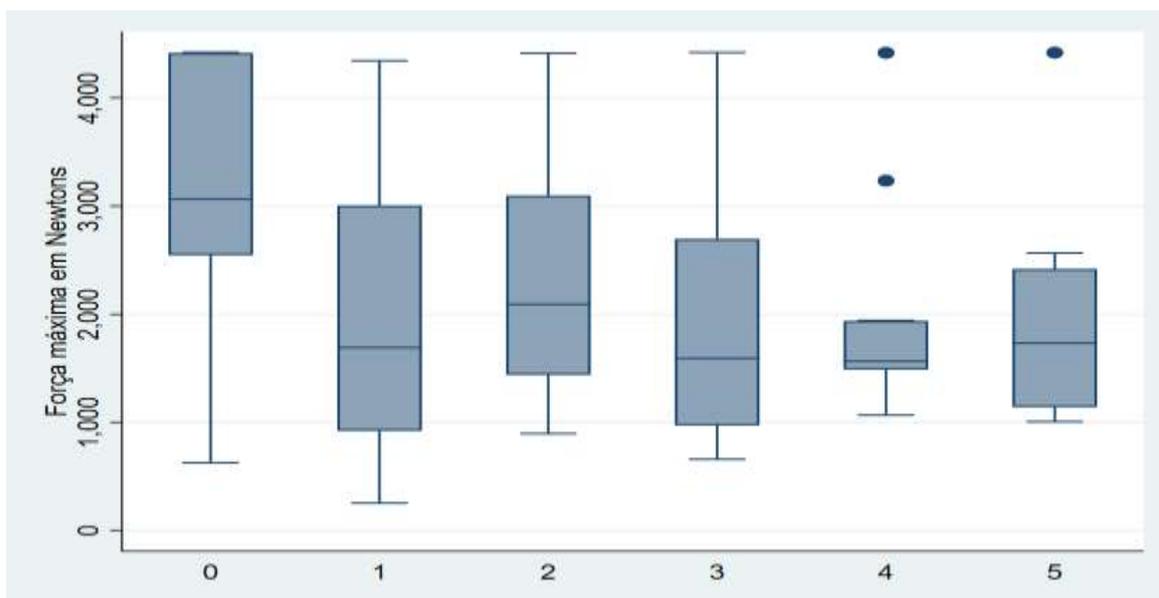
Foram inicialmente realizadas análises descritivas por meio de gráficos de dispersão ao longo do tempo, com o objetivo de visualizar o comportamento das variáveis dependentes — força (em Newtons) e deformação do dente — entre os cinco grupos experimentais. Em seguida, foram desenvolvidos dois modelos lineares generalizados mistos, incorporando o dente como efeito aleatório para controlar a variabilidade intraindividual e considerar a estrutura hierárquica dos dados. Esses modelos foram ajustados para avaliar a influência dos grupos experimentais sobre as variáveis de interesse.

O tamanho amostral foi embasado na literatura pesquisada, foi utilizado a quantidade adequada para obter uma taxa de erro de 5%, com poder de 80% e tamanho de efeito de 0,5 [34].

## Resultados

Ao avaliar valores de força e os grupos isolados não foi observado diferença significativa entre eles.

O gráfico 1 representa os resultados obtidos para força máxima em newtons.

**Gráfico 1** Força máxima por grupo em newtons

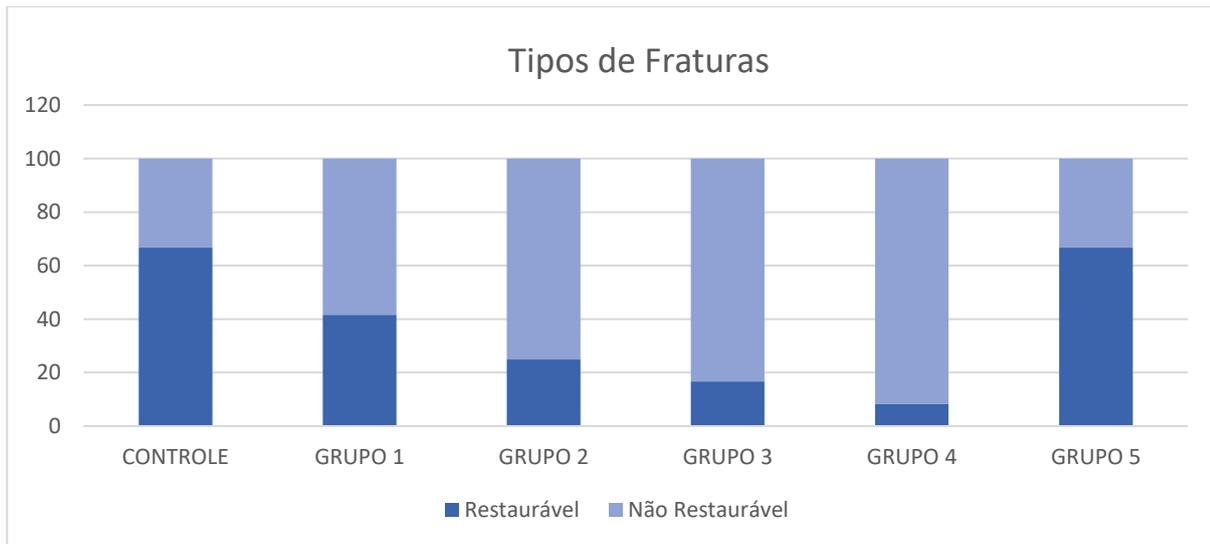
Na regressão linear, nos valores máximos na média, a média do grupo controle tem valores máximo de força de 3098N sendo maior que os demais grupos. grupo 1 precisou de 1072N a menos para poder fraturar o dente; o grupo 2 precisou de 761N a menos; o grupo 3, de 1177N a menos; o grupo 4, menos 1179N e o grupo 5, menos 1164N, todos com mais de 1000N a menos excetuando o grupo 2 que não mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p=0,149$ ), o que o torna semelhante ao grupo controle. Isso mostra que o grupo 2 teve um desempenho superior aos demais grupos, pois foi capaz de promover resultados estatisticamente iguais ao grupo controle (Tabela 2).

**Tabela 2** Regressão linear entre força máxima vs. Grupo

Força Máxima	Coefficiente	Erro Padrão	t	P> t	95% Intervalo de Confiança	
Grupo 1	-1072,768	520,5597	-2,06	0,043	-2113,024	-32,51267
Grupo 2	-761,4425	520,5597	-1,46	0,149	-1801,698	278,8131
Grupo 3	-1177,631	520,5597	-2,26	0,027	-2217,886	-137,3752
Grupo 4	-1179,725	520,5597	-2,27	0,027	-2219,981	-139,4693
Grupo 5	-1164,192	520,5597	-2,24	0,029	-2204,447	-123,936
Constante - Grupo Controle	3098,5330	393,5062	7,87	0,000	2312,174	3884,893

Comparação dos grupos que receberam tratamento em relação ao grupo controle, nível de significância  $p<0.05$ .

Em relação ao tipo de fratura, restaurável ou não restaurável, nos grupos 0 e 5 foram restauráveis em 66,67%. Ou seja, ocorreram acima ou até 1mm apical da junção cimento-esmalte. Nos grupos 1, 2, 3 e 4 a maioria das fraturas foram não restaurável, 58,33%, 75%, 83,34% e 91,67% respectivamente. Pode-se afirmar que os maiores índices de fraturas restauráveis foram no G5 e o menor no G4. Esses resultados indicam que diferentes materiais ou tratamentos podem influenciar a força necessária para a fratura dental, com implicações importantes para a prática clínica (Gráfico 2 e Figura 3).

**Gráfico 2** Padrão de Fratura dos espécimes ao teste de resistência à fratura**Fig. 3** Média máxima de força por grupo

## Discussão

Pesquisadores estão à procura de soluções que resgatem a resistência, sustentação e funções de dentes tratados endodonticamente [35].

Então, o estudo foi desenvolvido tendo a resina composta, reforçados com fibra e restauração *onlay* como material restaurador. Os resultados estatísticos corroboram para preterir a hipótese nula uma vez que houve diferença significativa entre os materiais utilizados nas restaurações (Ribbond, resina composta com fibras curtas e resina composta convencional).

Dentre os estudos para o tratamento de dentes tratados endodonticamente com perda coronal grave, reforços com fibras estão sendo utilizados. O Ribbond se diferencia dos demais reforços de fibra por apresentar um tecido leno patenteado, planejado com meios de ponto fixo que transfere precisamente as forças por toda a trama sem que a tensão retorne para a resina [20]. Estudos demonstraram que a utilização de fibra de polietileno em dentes sem vitalidade pulpar com grande destruição permitiu realizar preparo conservador preservando e reforçando a estrutura dentária [36, 37]. Paralelamente, o reforço com fibra de polietileno Ribbond em preparos cavitários méso ocluso distal aumenta significativamente a resistência a fraturas [2-4, 37], podendo propiciar a preservação de tecidos saudáveis [23]. Entretanto, estudos científicos indicam que embora a aplicabilidade desse material em estender a durabilidade das restaurações e ainda em reduzir a incidência de fraturas, existem hiatos a serem investigados [4, 35, 37]. No presente estudo, pode-se verificar que o G2 foi estatisticamente diferente, demonstrando que as restaurações reforçadas por Ribbond exigiram uma força diferente, muito similar em comparação ao grupo controle. Assim, a relação pode ser observada entre os grupos

de dentes experimentais (G1, G2, G3, G4 e G5) e a força necessária para causar fraturas, sugerindo como diferentes tratamentos ou materiais podem afetar a resistência dos dentes.

A literatura também sugere que a aplicação de fibras de vidro curtas em restaurações extensas em áreas de grande estresse, podendo fortalecer e absorver as tensões da dentina, reproduzindo suas propriedades [38]. Segundo as orientações do fabricante quanto ao seu uso, recomenda-se que o EverX que seja recoberto por uma camada de resina composta convencional, utilizando o EverX apenas como substituto da dentina. A exposição das fibras pode causar um efeito capilar transportando saliva e água para o interior do material [39]. As fibras curtas possuem uma característica natural de microretentividade promovendo uma conexão prolongada e estável em restaurações [40]. O compósito de resina reforçada com fibra curta pode ser considerado uma escolha melhor para a restauração de cavidades MOD em dentes tratados endodonticamente [41], no método de camadas sobrepostas preconizado para restaurações diretas fortalecidas com fibras curtas [40, 42-44], propiciando alta resistência à fratura das restaurações de compósito [24, 26, 45]. A utilização de uma base de resina composta melhorou a resistência à fratura de molares tratados endodonticamente e restaurados com sobreposições de cerâmica [45]. Entretanto, esta condição não foi observada no presente estudo uma vez que a utilização da resina de fibras curtas EverX não aumentou a resistência a fratura dos dentes, comportando-se de maneira similar aos outros grupos experimentais. Curiosamente, associação da EverX associada ao Ribbond também não aumentou a resistência a fratura, ou seja, os grupos G1, G3, G4 e G5 foram similares e estatisticamente diferentes do grupo controle G0 e do G2. Em conformidade com o referencial teórico, o teste de resistência aplicado apresentou pertinência, apesar de que as cargas mastigatórias sobre as restaurações serem menores e de forma intermitente [46] pela conexão relativa entre a carga de fadiga e a carga estática [44].

Por outro lado, a variabilidade individual dos dentes foi avaliada com o teste de WALD, sendo outro aspecto importante a ser considerado. A relação aqui é que cada dente pode responder de maneira diferente à força aplicada, e isso deve ser considerado ao analisar os resultados. O grupo controle não apresentou diferenças significativas em relação aos grupos experimentais, e a deformação foi analisada como uma variável dependente em relação ao tempo e aos grupos. Ao incluir o tempo como uma variável, foi possível observar que a deformação aumentou com o tempo, com um aumento médio de 0,08 mm por segundo, o que pode ser considerado um achado significativo. No entanto, mesmo com essa relação temporal, os grupos continuaram a mostrar semelhanças em suas deformações.

Além disso, a análise estatística pode ser complexa, pois mesmo tendo tido o cuidado de utilizar espécimes com dimensões semelhantes, envolve tanto a variabilidade individual dos dentes quanto a variabilidade temporal. Parece ser importante considerar tanto a variabilidade individual quanto a temporal ao analisar os dados de deformação dos dentes, com o grupo controle servindo como referência para comparação com os grupos experimentais. O tempo está associado à deformação, já que a resistência dos materiais pode mudar dependendo do tempo de aplicação de uma força. Essa relação implica que quanto mais tempo uma força é aplicada, maior a deformação que pode ocorrer. Essas relações de certa maneira ajudam a interpretar os resultados do estudo, evidenciando como diferentes grupos, tratamentos, variáveis individuais e tempo interagem entre si no contexto da fratura dental.

A força máxima necessária para romper os dentes variou entre os grupos, com o grupo controle apresentando uma média de 3098 newtons, enquanto os outros grupos apresentaram valores inferiores, com o grupo 1 precisando de 2025 newtons, o grupo 2 de 2337 newtons, e assim por diante. Em relação entre fraturas restauráveis e não restauráveis uma maior porcentagem de fraturas nos grupos 0 e 5 foi restaurável, seguindo do grupo 1, enquanto nos grupos 1, 2, 3 e 4, a maioria foi não restaurável. Isso pode sugerir que certos tratamentos não apenas afetam a resistência à fratura, mas também a natureza das fraturas que ocorrem.

A capacidade de proteger o dente de fraturas é um aspecto crucial na avaliação de tratamentos restauradores, pois a integridade do dente é fundamental para a saúde dental a longo prazo. A informação de que a restauração do grupo 5 fraturou, mas o dente não, é extremamente relevante e deve ser considerada ao avaliar a eficácia do tratamento. Isso sugere que, embora a restauração não tenha resistido à força aplicada, o dente em si permaneceu intacto, o que é um resultado positivo em termos de proteção dental. Portanto, a quebra da restauração, enquanto o dente permanece intacto, pode ser interpretada como um sinal de que o tratamento foi eficaz em proteger o dente, mesmo que a restauração em si não tenha sido durável. Isso destaca a importância de considerar não apenas a força necessária para romper o dente, mas também a performance das restaurações em situações de carga.

A capacidade de uma restauração de proteger o dente é um aspecto crucial na avaliação de tratamentos restauradores. Esses resultados sugerem que a escolha de diferentes materiais ou tratamentos pode ter um impacto significativo na força necessária para desencadear fraturas dentais, o que possui implicações relevantes para a prática clínica. Assim, mais estudos parecem ser fundamentais na perspectiva de a cada dia aumentar a previsibilidade no grande desafio de restaurar dentes fragilizados tratados endodonticamente.

## **Conclusão**

Dentro das limitações do estudo foi possível concluir que:

- A restauração da cavidade com resina composta reforçada com fita de contenção de fibra de polietileno, foi o de resistência maior a forças compressivas;
- A restauração com *onlay* foi a que apresentou maior índice de fraturas restauráveis indicando ser um procedimento viável na proteção das estruturas dentárias.

## Referências

1. Hannig C, Westphal C, Becker K, Attin T (2005). Fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with CAD/CAM ceramic inlays. *J Prosthet Dent.* 94(4): 342-349. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.08.004>.
2. Kalburge V, Yakub SS, Kalburge J, Hiremath H, Chandurkar A (2013). Comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth, with variable marginal ridge thicknesses, restored with composite resin and composite resin reinforced with Ribbond: an in vitro study. *Indian J Dent Res.* 24(2): 193-198.
3. Belli S, Erdemir A, Ozcopur M, Eskitascioglu G (2005). The effect of fibre insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. *Int Endod J.* 38(2): 73-80. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00892.x>
4. Segun A, Cobankara FK, Orucoglu H (2008). Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Dent Traumatol.* 24(2): 214-219. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2007.00538.x>.
5. Kehers SC, Carpenter CW, Vetter JD, Staley RN (1990). Anatomy of cusps of posterior teeth and their fracture potential. *J Prosthet Dent.* 64(2): 139-147. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(90\)90168-c](https://doi.org/10.1016/0022-3913(90)90168-c).
6. Rahman H, Singh S, Chandra A, Chandra R, Tripathi S (2016). Evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite resin along with fibre insertion in different positions in vitro. *Aust Endod J.* 42(2): 60-65. <https://doi.org/10.1111/aej.12127>.
7. Gokturk H, Karaarslan, ES., Tekin E, Hologlu B, Sarikaya I (2018). The effect of the different restorations on fracture resistance of root-filled premolars. *BMC Oral Health.* 18(1): 196. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0663-7>.
8. Belli S, Erdemir A, Yildirim C (2006). Reinforcement effect of polyethylene fibre in root-filled teeth: comparison of two restoration techniques. *Int Endod J.* 39(2): 136-142. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01057.x>.
9. Saunders WP, Saunders EM (1994). Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. *Dent Traumatol.* 10(3): 105-108.
10. Aquilino SA, Caplan DJ (2002). Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 87(3): 256-63. <https://doi.org/10.1067/mpr.2002.122014>.
11. Karzoun W, Abdulkarim A, Samran A, Kern M (2015). Fracture strength of endodontically treated maxillary premolars supported by a horizontal glass fiber post: an in vitro study. *J Endod.* 41(6): 907-912. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.022>.
12. Ozsevik AS, Yildirim C, Aydin U, Culha E, Surmelioglu D (2016). Effect of fiber reinforced composite on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Aust Endod J.* 42(2): 82-87. <https://doi.org/10.1111/aej.12136>.
13. Mantri SP, Mantri SS (2013). Management of shrinkage stresses in direct restorative light-cured composites: a review. *J Esthet Restor Dent.* 25(5): 305-313. <https://doi.org/10.1111/jerd.12047>.
14. Ferracane JL (2011). Resin composite—state of the art. *Dent Mater.* 27(1): 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.020>.
15. Alvanforoush N, Palamara J, Wong RH, Burrow MF (2017). Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital posterior teeth in 1995-2005 and 2006-2016 periods. *Aust Dent J.* 62(2): 132-145. <https://doi.org/10.1111/adj.1>.
16. Veloso SRM, Lemos CAA, de Moraes SLD, do Egito Vasconcelos BC, Pellizzer EP, de Melo Monteiro GQ (2019). Clinical performance of bulk-fill and conventional resin

- composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 23(1): 221-233. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2429-7>.
17. Chandrasekhar V, Rudrapati L, Badami V, Tummala M (2017). Incremental techniques in direct composite restoration. *J Conserv Dent.* 20(6): 386-391. [https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_157\\_16](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_157_16).
  18. Vallittu PK, Narva K (1997). Impact resistance of a poly(methyl methacrylate)-modified continuous glass fiber. *Int J Prosthodont.* 10(2): 142-148.
  19. Meiers JC, Freilich MA (2000). Conservative anterior tooth replacement using fiber-reinforced composite. *Oper Dent.* 25(3): 239-243.
  20. Ganesh M, Tando S (2006). Versatility of ribbond in contemporary dental practice. *Trends Biomater Artif Organs.* 20(1): 53-58.
  21. Khan SI, Anupama R, Deepalakshmi M, Kumar KS (2013). Effect of two different types of fibers on the fracture resistance of endodontically treated molars restored with composite resin. *J Adhes Dent.* 15(2): 167-171. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a28731>.
  22. Alleman DS, Deliperi S (2013). Adhesive dentistry: 2013 and into the future. *Compend Contin Educ Dent.* 34(9): 698-699.
  23. Deliperi S, Alleman D, Rudo D (2017). Stress-reduced direct composites for the restoration of structurally compromised teeth: fiber design according to the “wallpapering” technique. *Oper Dent.* 42(3): 233-243. <https://doi.org/10.2341/15-289-T>.
  24. Selvaraj H, Krithikadatta J (2023). Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with short fiber reinforced composite and a low viscosity bulk fill composite in Class II mesial-occlusal-distal access cavities: an ex-vivo study. *Cureus.* 15(8): e42798. <https://doi.org/10.7759/cureus.42798>.
  25. Bijelic-Donova J (2016). Discontinuous fiber-reinforced composite for dental applications. University of Turku, Turku. Available in: <https://www.researchgate.net/publication/315270061>. Access in: 09 Dec. 2025.
  26. Nezir M, Dıngturk BA, Sari C, Alp CK, Altinisik H (2024). Effect of fiber-reinforced direct restorative materials on the fracture resistance of endodontically treated mandibular molars restored with a conservative endodontic cavity design. *Clin Oral Investig.* 28(6): 316. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05720-4>.
  27. Oliveira FC, Denehy GE, Boyer DB (1987). Fracture resistance of endodontically prepared teeth using various restorative materials. *J Am Dent Assoc.* 115(1): 57-60. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1987.0212>
  28. Ausiello P, De Gee AJ, Rengo S, Davidson CL (1997). Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. *Am J Dent.* 10(5): 237-241.
  29. Borges KT, Borges KT, Servín MPM, et al. (2024). Influence of viscosity and fiber reinforcement of resin composite on fracture strength and failure mode of restored molars. *J Esthet Restor Dent.* 36(11): 1547-1556. <https://doi.org/10.1111/jerd.13293>.
  30. Mondelli J, Franco EB, Pereira JC et al. (2018). *Dentística: procedimentos pré-clínicos.* São Paulo: Santos.
  31. Dalkılıç EE, Kazak M, Hisarbeyli D, Fildisi MA, Donmez N, Arısu HD (2019). Can Fiber Application Affect the Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth Restored with a Low Viscosity Bulk-Fill Composite? *Biomed Res Int.* 2019: 3126931. <https://doi.org/10.1155/2019/3126931>.
  32. Mohammadi N, Kahnamoii MA, Yeganeh, PK, Navimipour EJ (2009). Effect of fiber post and cusp coverage on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars directly restored with composite resin. *J Endod.* 35(10): 1428-1432. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.07.010>.
  33. Dohoo IR, Martin SW, Stryhn H (2012). *Methods in epidemiologic research.* Charlottetown: VER Inc.

34. Albar NHM, Khayat WF (2022). Evaluation of fracture strength of fiber-reinforced direct composite resin restorations: an in vitro study. *Polymers (Basel)*. 14(20): 4339. <https://doi.org/10.3390/polym14204339>.
35. Florêncio RBL, Anjos RS (2024). Evaluation of the potential of ribbond in restoring tooth walls after endodontic treatment: an integrative review on applications and benefits. *BJIHS*. 6(11): 664-676. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n11p664-676>.
36. Deliperi S (2008). Direct fiber-reinforced composite restoration in an endodontically-treated molar: a three-year case report. *Oper Dent*. 33(2): 209-214. <https://doi.org/10.2341/07-99>.
37. Hshad ME, Dalkiliç EE, Ozturk GC, Dogruer I, Koray F (2018). Influence of different restoration techniques on fracture resistance of root-filled teeth: in vitro investigation. *Oper Dent*. 43(2): 162-169. <https://doi.org/10.2341/17-040-L>.
38. Silva CO, Silva ER (2023). Difference between polyethylene fiber and glass fiber tape in extensive restorations. *Ciênc Saúde*. 27: 127. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8429183>.
39. Alshabib A, Jurado CA, Tsujimoto A (2022). Short fiber-reinforced resin-based composites (SFRCs); Current status and future perspectives. *Dent Mater J*. 41(5): 647-654. <https://doi.org/10.4012/dmj.2022-080>.
40. Bijelic-Donova J, Uctasli S, Vallittu PK, Lassila LVJ (2018). Original and Repair Bulk Fracture Resistance of Particle Filler and Short Fiber-Reinforced Composites. *Oper Dent*. 43(5): E232-E242. <https://doi.org/10.2341/17-207-L>.
41. Gamal W, Abdou A, Salem GA (2022). Fracture resistance and flexural strength of endodontically treated teeth restored by different short fiber resin composites: a preclinical study. *BNRC*. 46: 276. <https://doi.org/10.1186/s42269-022-00964-0>.
42. Bijelic-Donova J, Keulemans F, Vallittu PK, Lassila LVJ (2020). Direct bilayered biomimetic composite restoration: The effect of a cuspsupporting short fiber-reinforced base design on the chewing fracture resistance and failure mode of molars with or without endodontic treatment. *J Mech Behav Biomed Mater*. 103: 103554. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.103554>.
43. Fráter M, Sáry T, Vincze-Bandi E et al. (2021). Fracture behavior of short fiber-reinforced direct restorations in large MOD cavities. *Polymers*. 13(13): 2040. <https://doi.org/10.3390/polym13132040>.
44. Garoushi S, Sungur S, Boz Y, et al. (2021). Influence of short-fiber composite base on fracture behavior of direct and indirect restorations. *Clin Oral Invest*. 25(7): 4543-4552. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03768-6>.
45. Haridy MF, Ahmed HS, Kataia MM (2022). Saber SM, Schafer E. Fracture resistance of root canal-treated molars restored with ceramic overlays with/without different resin composite base materials: an in vitro study. *Odontology*. 110(3): 497-507. <https://doi.org/10.1007/s10266-021-00682-5>.
46. Ordinola-Zapata R, Lin F, Nagarkar S, Perdigão J (2022). A critical analysis of research methods and experimental models to study the load capacity and clinical behaviour of the root filled teeth. *Int Endod J*. 55 (Suppl 2): 471-494. <https://doi.org/10.1111/iej.13722>.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reforço das estruturas dentárias em dentes tratados endodonticamente, sendo extremamente importante para o sucesso clínico na recuperação de dentes com grandes perdas de estruturas como cúspides e cristas marginais, mesmo com a diversidade de materiais já aplicados no tratamento de dentes com perda estrutural grave ainda assim, estudos indicam que se faz necessário continuar a avaliação da eficácia desses materiais.

No presente estudo identificou-se que a fibra de polietileno Ribbond apresentou ser mais resistente em proteger mais as estruturas dentárias que a resina composta com fibras curtas Everx ou a combinação desses dois materiais, resultado de suma importância a ser considerado na escolha do material restaurador.

Em relação aos estudos sobre o tipo de fratura, o tratamento restaurador sendo finalizado com *onlay* em resina composta se mostrou com maior % de fraturas restauráveis, esse resultado poderá ser extremamente relevante para a prática clínica.

O impacto da escolha do material ou a técnica de tratamento podem influenciar diretamente os resultados obtidos na clínica diária.

Como limitação desse estudo, ressalta-se que os dentes obtidos no banco de dentes foram espécimes extraídos em momentos diferentes e mesmo com as dimensões próximas houve influência da variabilidade.

Portanto, pesquisas em busca de materiais restauradores que melhor atendam às necessidades clínicas quanto ao tratamento de dentes com grandes destruições coronárias torna-se imprescindível.

## REFERÊNCIAS

- ALBAR, N. H. M.; KHAYAT, W. F. Evaluation of Fracture Strength of Fiber-Reinforced Direct Composite Resin Restorations: An In Vitro Study. **Polymers (Basel)**, v. 14, n. 20, p. 4339, Oct 2022.
- ALLEMAN, D. S.; DELIPERI, S. Adhesive dentistry: 2013 and into the future. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 34 n. 9, p. 698-699, Oct. 2013.
- ALVANFOROUSH, N. *et al.* Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital posterior teeth in 1995-2005 and 2006-2016 periods. **Australian Dental Journal**, v. 62, n. 2, p. 132-145, 2017.
- AQUILINO, S. A.; CAPLAN, D. J. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 87, n. 3, p. 256-263, Mar. 2002.
- AUSIELLO, P. *et al.* Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored. **American Journal of Dentistry**, v. 10, n. 5, p. 237-241, Oct. 1997.
- BELLI, S. *et al.* The effect of fibre insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 2, p. 73-80, Feb. 2005
- BELLI, S.; ERDEMIR, A.; YILDIRIM, C. Reinforcement effect of polyethylene fibre in root-filled teeth: comparison of two restoration techniques. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 2, p. 136-142, Feb. 2006.
- BIJELIC-DONOVA, J. Discontinuous fiber-reinforced composite for dental applications. **University of Turku, Turku**, Dec. 2016. Available in: <https://www.researchgate.net/publication/315270061>. Access in: 09 Dec. 2025.
- BORGES, K. T. *et al.* Influence of viscosity and fiber reinforcement of resin composite on fracture strength and failure mode of restored molars. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 36, n. 11 p. 1547-1556, Nov. 2024.
- CHANDRASEKHAR, V. *et al.* Incremental techniques in direct composite restoration. **Journal Conservative Dentistry**, v. 20, n. 6, p. 386-391, 2017.
- DALKILIÇ, E. E. *et al.* Can fiber application affect the fracture strength of endodontically treated teeth restored with a low viscosity bulk-fill composite? **BioMed Research International**, v. 2019, n. 3126931, p. 3126931. Jan. 2019.
- DELIPERI, S.; ALLEMAN, D.; RUDO, D. Stress-reduced direct composites for the restoration of structurally compromised teeth: fiber design according to the “wallpapering” technique. **Operative Dentistry**, v. 42, n. 3, p. 233-243, May/June 2017.
- DOHOO, I.; MARTIN, W.; STRYHN, H. **Methods in epidemiologic research**. Charlottetown: VER Inc., 2012.

FERRACANE, J. L. Resin composite state of the art. **Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 29-38, Jan. 2011.

GANESH, M.; TANDON, S. Versatility of Ribbond in contemporary dental practice **Trends in Biomaterials and Artificial Organs**, v. 20, n. 1, p. 53-58, 2006.

GOKTURK, H. *et al.* The effect of the different restorations on fracture resistance of root-filled premolars. **BMC Oral Health**, v. 18, n. 1, p. 196, Nov. 2018.

HANNIG, C. *et al.* Fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars restored with CAD/CAM ceramic inlays. **Journal Prosthetic Dentistry**, v. 94, n. 4, p. 342-349, Oct. 2005.

KALBURGE, V. *et al.* Comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth, with variable marginal ridge thicknesses, restored with composite resin and composite resin reinforced with Ribbond: an in vitro study. **Indian Journal of Dental Research**, v. 24, n. 2, p. 193-198, Mar./Abr. 2013.

KARZOUN, W. *et al.* Resistência à fratura de pré-molares maxilares tratados endodonticamente suportados por um pino horizontal de fibra de vidro: um estudo in vitro. **Journal Endodontics**, v. 41, n. 6, p. 907-912, Mar. 2015.

KEHERS, S. C. *et al.* Anatomy of cusps of posterior teeth and their fracture potential. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 64, n. 2, p. 139-147, Aug. 1990.

KHAN, S. I. *et al.* Effect of two different types of fibers on the fracture resistance of endodontically treated molars restored with composite resin. **Journal Adhesive Dentistry**, v. 15, n. 2, p. 167-171, 2013.

MANTRI, S. P.; MANTRI, S. S. Shrinkage stress management in light-cured direct restorative composites: a review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 5, p. 305-313, Oct. 2013.

MEIERS, J. C.; FREILICH, M. A. Substituição conservadora de dentes anteriores usando fibra compósito reforçado. **Operative Dentistry**, v. 25, n.3, p. 239-2343, May/June 2000.

MOHAMMADI, N. *et al.* Effect of fiber post and cusp coverage on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars directly restored with composite resin. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 10, p. 1428-1432, Oct. 2009.

MONDELLI, J. *et al.* **Dentística: procedimentos pré-clínicos**. São Paulo: Santos, 2018.

NEZIR, M. *et al.* Effect of fiber-reinforced direct restorative materials on the fracture resistance of endodontically treated mandibular molars restored with a conservative endodontic cavity design. **Clinical Oral Investigations**, v. 28, n. 6, p. 316, May 2024.

OLIVEIRA, F. D. E. C.; DENEHY, G. E., BOYER, D. B. Resistência à fratura de dentes preparados endodonticamente usando vários materiais restauradores. **Journal of the American Dental Association**, v. 115, p. 157-160, 1987.

OZSEVIK, A. S. *et al.* Effect of fiber reinforced composite on fracture resistance of endodontically treated teeth. **Australian Endodontic Journal**, v. 42, n. 2, p. 82-87, Aug. 2016.

RAHMAN, H. *et al.* Evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite resin along with fibre insertion in different positions in vitro. **Australian Endodontic Journal**, v. 42, n. 2, p. 60-65, Aug. 2016.

SAUNDERS, W. P.; SAUNDERS, E. M. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. **Dental Traumatology**, v. 10, n. 3 p. 105-108, June 1994.

SEGUN, A.; COBANKARA, F. K.; ORUCOGLU, H. Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. **Dental Traumatology**, v. 24, n. 2, p. 214-219, Apr. 2008.

SELVARAJ, H.; KRITHIKADATTA, J. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with short fiber reinforced composite and a low viscosity bulk fill composite in Class II mesial-occlusal-distal access cavities: an ex-vivo study. **Cureus Journal of Medical Science**, v. 15, n. 8, p. 42798, 2023.

VALLITTU, P. K.; NARVA, K. Impact resistance of a poly(methyl methacrylate)-modified continuous glass fiber. **International Journal of Prosthodontics**, v. 10, n. 2, p. 142-148, Mar./Apr. 1997.

VELOSO, S. R. M. *et al.* Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 1, p. 221-233, 2019.

## ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP – PUC Minas Gerais



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAR O REFORÇO DAS ESTRUTURAS DENTÁRIAS EM DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE COMPARANDO RESINA COMPOSTA COM FIBRA DE VIDRO EVERX COM RIBBOND

**Pesquisador:** SIDNEY MOREIRA MATTOS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 83872324.2.0000.5137

**Instituição Proponente:** Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUCMG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio  
Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 7.288.400

#### Apresentação do Projeto:

Restaurar dentes tratados endodenticamente com trincas, raízes dilatadas ou paredes radiculares enfraquecidas é uma tarefa complexa e frequente em consultórios odontológicos. O propósito deste estudo será avaliar a resistência à fratura em dentes tratados endodenticamente restaurados com resina composta, associada ou não ao uso de fibra de polietileno, resina composta com fibras curtas ou elas combinadas. Trata-se de um estudo laboratorial que avaliará o reforço de dentes tratados endodenticamente. Para essa finalidade serão utilizados oitenta dentes humanos hígidos e com coroas de dimensões semelhantes. Excetuando os espécimes do grupo controle (n=15) que não receberão nenhuma restauração, os demais serão submetidos à preparação da cavidade de acesso endodôntico; serão instrumentados usando limas rotatórias ProTaper rotate, até o tamanho F5, obturados usando a técnica de cone único com calibre compatível com a lima. Será aplicado nas cavidades um sistema adesivo autocondicionante de duas etapas de acordo com as instruções do fabricante. Após esses processos os espécimes serão divididos, aleatoriamente, em cinco grupos (n=13) e restaurados sendo que, o grupo 1 será restaurado com resina composta nanohíbrida e, nos grupos 2, 3, 4 e 5 a resina composta será associada com: no grupo 2 Ribbond, no grupo 3 resina com fibras curtas Everx, no grupo 4 Everx e Ribbond e no grupo 5

**Endereço:** Av. Itaú, nº 525 - Prédio 80, sala 201  
**Bairro:** Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE MINAS GERAIS -  
PUC/MG



Continuação do Parecer: 7.288.400

onlay em resina composta. Será feita a padronização da superfície oclusal, por meio da impressão da oclusal utilizando um molde produzido com barreira gengival fotopolimerizável.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

- Avaliar a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente restaurados com resina composta, associada ou não ao uso de fibra de polietileno, resina composta com fibras curtas ou elas combinadas.

**Objetivos Secundários:**

a) Verificar se a combinação de Ribbond com resina de fibras curtas será mais resistente à fratura, comparado aos demais materiais utilizados, quando submetida à carga intermitente.

b) Identificar quais os tipos de fraturas serão reparáveis ou não reparáveis.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** Os riscos são mínimos e serão controlados pelo armazenamento adequado e desinfecção das amostras, minimizando a ocorrência de perda e contaminação. Todos os instrumentos e materiais de consumo serão utilizados de acordo com as normas dos fabricantes.

**Benefícios:** A avaliação dos métodos de restauração para dentes tratados endodonticamente que apresentam perda da estrutura coronal grave poderá ajudar os profissionais proporcionando maior segurança na restauração.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O estudo atende aos requisitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos. Propõe dispensa do TCLE com a seguinte justificativa: "O estudo não envolve indivíduos, mas sim dentes humanos extraídos por motivos periodontais, obtidos no banco de dentes da PUC MG". Apresenta o Termo de Transferência de Material Biológico do Biobanco da PUC Minas.

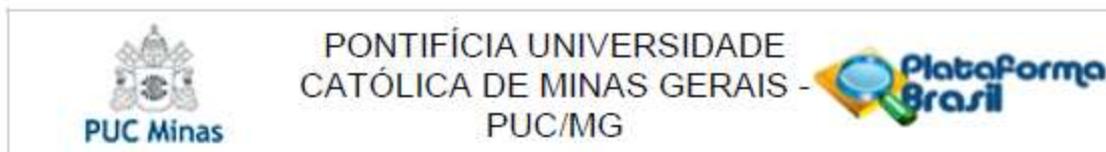
**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados e estão de acordo com as normas vigentes.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto e tendo em vista as Resoluções que norteiam a pesquisa envolvendo Seres Humanos consideramos o protocolo de pesquisa SEM PENDÊNCIAS, devendo o pesquisador

Endereço: Av. Itaú, n° 525 - Prédio 80, sala 201  
Bairro: Coração Eucarístico CEP: 30.535-901  
UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
Telefone: (31)3319-4517 Fax: (31)3319-4517 E-mail: cep.proppg@pucminas.br



Continuação do Parecer: 7.288.400

acatar as orientações conforme o disposto no Parecer Consubstanciado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa e CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2428880.pdf	10/10/2024 16:12:21		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochura_Projeto.pdf	10/10/2024 16:09:09	SIDNEY MOREIRA MATTOS	Aceito
Declaração de concordância	termo_compromisso.pdf	10/10/2024 16:05:09	SIDNEY MOREIRA MATTOS	Aceito
Outros	termo_compromisso_utilizacao_dados_tud.pdf	10/10/2024 16:04:12	SIDNEY MOREIRA MATTOS	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Biobanco.pdf	10/10/2024 16:00:39	SIDNEY MOREIRA MATTOS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	10/10/2024 16:00:04	SIDNEY MOREIRA MATTOS	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BELO HORIZONTE, 12 de Dezembro de 2024

Assinado por:  
CRISTIANA LEITE CARVALHO  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Itaú, n.º 525 - Prédio 80, sala 201  
Bairro: Coração Eucarístico CEP: 30.535-901  
UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
Telefone: (31)3319-4517 Fax: (31)3319-4517 E-mail: cep.proppg@pucminas.br

## ANEXO B – Produção intelectual durante o curso de Mestrado

**SBPQO** - Trabalho PN0138 - AVALIAÇÃO DOS FATORES SOCIODEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E DE SAÚDE E A PRESENÇA DE DORES OROFACIAIS EM IDOSOS USUÁRIOS DO SUS EM DIAMANTINA - MG de Mattos SM\*, Ávila BC, Feitosa CS, Oliveira SGD, Meira SM, Seraidarian PI, Drummond AMA foi apresentado na modalidade Painel Aspirante, durante a 40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica no período de 02 a 05 de setembro de 2023 no Expo D. Pedro – Campinas.

**PN0138**

**Avaliação dos fatores sociodemográficos, econômicos e de saúde e a presença de dores orofaciais em idosos usuários do SUS em Diamantina-MG**

*Mattos SM\*, Ávila BC, Feitosa CS, Oliveira SGD, Meira SM, Seraidarian PI, Drummond AMA*  
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS.

*Não há conflito de interesse*

O envelhecimento é um processo natural e complexo, que atinge de forma crescente os países desenvolvidos e em desenvolvimento, envolvendo diversas questões sociais, de saúde, de qualidade de vida e bem-estar. Essa pesquisa objetivou avaliar os fatores sociodemográficos, econômicos, de saúde e presença de dores orofaciais em idosos usuários da rede pública de saúde do município de Diamantina, Minas Gerais. Tratou-se de uma pesquisa com metodologia quantitativa, transversal e descritiva, onde foi utilizado o Questionário de Caracterização dos Idosos com Doenças Crônicas e Saúde Oral, a Escala de Independência em Atividades de Vida Diária de Katz e o Índice de Atividades Funcionais de Pfeffer. As análises estatísticas foram realizadas de forma geral e descritiva, por meio do Software R- 3.6.3. Nos resultados observou-se uma amostra em situação de fragilidade, baixa renda, com pouca escolaridade, sem plano de saúde e que dependem de acompanhamento constante, composta principalmente por idosos com algum diagnóstico de doença, sendo a hipertensão e diabetes como as doenças crônicas mais frequentes; a maioria é usuária de um ou mais medicamentos, apresentando capacidade funcional pouco ou nada comprometida. Verificou-se também uma elevada prevalência de dores orofaciais autorrelatadas pelos usuários.

*Entende-se que os idosos entrevistados vivem em situação de vulnerabilidade, com problemas de saúde relevantes que podem levar a complicações mais graves, comprometendo sua capacidade funcional, sua saúde geral e consequentemente sua qualidade de vida.*

(Apoio: CAPES Nº 001)

## Vídeos

Os vídeos foram publicados no Canal oficial do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUC Minas. Destinado à publicação de vídeos didáticos, técnico-científicos, direcionados a estudantes e profissionais de Odontologia, produzidos por doutorandos, mestrandos e alunos de graduação, sob orientação de docentes do Programa.

### Vídeo 1

Link do vídeo – Confeção de Provisório – Técnica do Dente de Estoque

<https://www.youtube.com/watch?v=qPU04uQEBuw>



## Vídeo 2

Link do vídeo – Confeção de Provisório – Técnica da Pré-moldagem

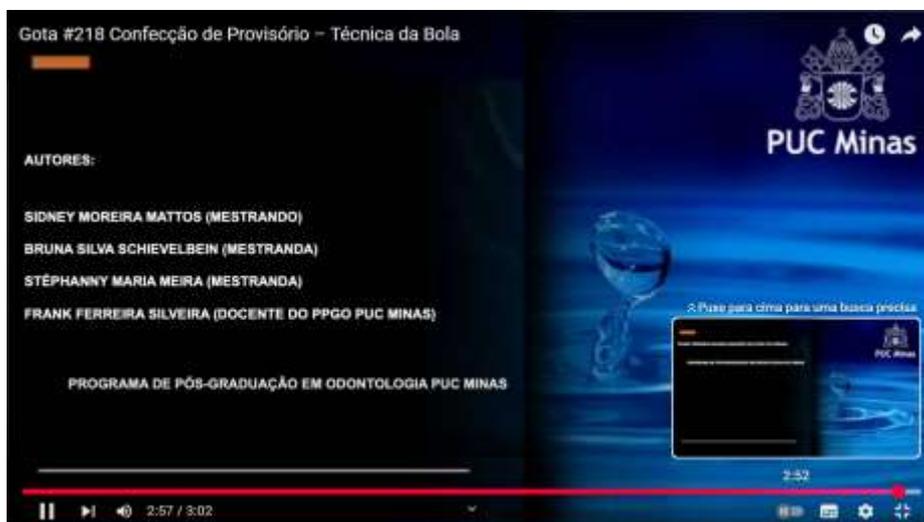
[https://www.youtube.com/watch?v=qRx8L\\_xlb04](https://www.youtube.com/watch?v=qRx8L_xlb04)



## Vídeo 3

Link do vídeo – Confeção de Provisório – Técnica da Bola

<https://www.youtube.com/watch?v=h2mRK-y7TcE>



**Artigo Publicado**

**Título: REABILITAÇÃO DE PACIENTE PÓS-CÂNCER DE CAVIDADE ORAL COM PRÓTESE TOTAL SUPERIOR E INFERIOR – RELATO DE CASO**

Rehabilitation of a post-oral cavity cancer patient with complete upper and lower prosthesis – case report

Link:

<https://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquivobrasileirodentologia/issue/download/1546/4>

[34](#)

## REABILITAÇÃO DE PACIENTE PÓS-CÂNCER DE CAVIDADE ORAL COM PRÓTESE TOTAL SUPERIOR E INFERIOR – RELATO DE CASO

*Rehabilitation of a post-oral cavity cancer patient with complete upper and lower prosthesis – case report*

Sidney Moreira Mattos<sup>1</sup> - ORCID ID 0009-0005-6234-6458

Aline Sales Loyola Zanatta<sup>1</sup> - ORCID ID 0009-0005-8336-1411

Julia Beserra Santiago Lopes<sup>1</sup> - ORCID ID 0000-0002-5991-5534

Simone Angélica de Faria Amormino<sup>1</sup> - ORCID ID 0000-0001-6247-8825

<sup>1</sup> Centro Universitário de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

juliaodontologia@hotmail.com

### RESUMO

O câncer de cavidade oral é um dos tipos de neoplasia mais comuns na população, podendo ter diversas etiologias e diferentes métodos de tratamento, o que muitas vezes leva à mutilação do seu portador. A incidência dessa patologia aumenta a cada ano, sendo os grupos de maior risco: homens, fumantes e pessoas com baixo poder aquisitivo. Embora o tratamento odontológico pré-antineoplásico não esteja definido na literatura, a perda dentária como resultado da terapia afeta esse grupo de pacientes, reforçando a necessidade de tratamento multidisciplinar. A radioterapia é um dos procedimentos utilizados no tratamento de câncer oral - carcinoma espinocelular (CEC) ou epidermoide de boca e, embora seja um método direcionado às células tumorais, causa extensos danos à cavidade oral do paciente. Temos como objetivo, através deste artigo relatar o caso clínico de reabilitação protética de um paciente pós-tratamento oncológico, que se apresentava desdentado há seis anos, e que além da perda de todos os elementos dentários houve ressecção de parte da maxila posterior lateral direito, dificultado ainda mais a reabilitação. Foi realizada a confecção de uma prótese total superior e uma inferior convencional, com base na literatura e com algumas adaptações para que o tratamento fosse o mais reabilitador possível, menos traumático e para fins de estabilização da prótese, o que levou a melhora substancial na saúde do paciente. Portanto, a utilização de prótese total torna-se uma possibilidade para amenizar tais consequências e proporcionar melhora na qualidade de vida do paciente. O acompanhamento odontológico regular dos pacientes antes, durante e pós- radioterapia é importante a fim de evitar dificuldades maiores durante o processo de reabilitação protética.

**Palavras-chave:** Câncer Cavidade Oral. Radioterapia. Prótese Total. Neoplasias Bucais.

### ABSTRACT

Cancer of the oral cavity is one of the most common types of neoplasm in the population. It can have different etiologies and different treatment methods, often leading to mutilation. The incidence of this pathology increases every year, and the groups most at risk are men, smokers and people with low incomes. Although pre-antineoplastic dental treatment is not defined in the literature, tooth loss as a result of therapy affects this group of patients, reinforcing the need for multidisciplinary treatment. Radiotherapy is one of the procedures used in the treatment of oral cancer - squamous cell carcinoma (SCC) or oral squamous cell carcinoma - and, although it is a method aimed at tumor cells, it causes