

AISHA RAVENA OLIVEIRA DIAS PINTO

**EFEITO DO TEMPO DE FOTOATIVAÇÃO NO GRAU DE
CONVERSÃO DE CIMENTOS RESINOSOS EM DIFERENTES
PROFUNDIDADES DE POLIMERIZAÇÃO**

Araçatuba
2025

AISHA RAVENA OLIVEIRA DIAS PINTO

**EFEITO DO TEMPO DE FOTOATIVAÇÃO NO GRAU DE
CONVERSÃO DE CIMENTOS RESINOSOS EM DIFERENTES
PROFUNDIDADES DE POLIMERIZAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentada à Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Faculdade de
Odontologia de Araçatuba, para obtenção
do título de bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Catelan

Araçatuba

2025

Dedico este trabalho à **Deus** por me guiar
ao longo de todo meu caminho e aos meus
queridos pais, **Jarlene e Osvaldo**, por todo
apoio e por permitirem que esse sonho se
tornasse realidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por me guiar ao longo de todo meu caminho, me abençoando e protegendo, por cuidar da minha família e por todas as pessoas especiais que encontrei nessa jornada.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de Araçatuba Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem e Vice-diretor Prof. Dr. Luciano Tavares Ângelo Cintra.

À Fundação Vunesp e o programa vestibular UNESP e inclusão dos alunos de escola pública na Universidade (Convênio Secretaria de Estado da Educação-SP, Fundação VUNESP e UNESP; Processo nº 1173882/2018).

Ao meu orientador, Prof. Dr. Anderson Catelan, por toda atenção, tempo e auxílio na execução desse trabalho.

À minha banca de TCC, Prof. Dr. Anderson Catelan, Profa. Dra. Aimée Maria Guiotti, Profa. MSc. Lara Maria Bueno Esteves, por aceitarem o convite e por todos os ensinamentos que me proporcionaram durante a graduação.

Ao Prof. Dr. Paulo Henrique dos Santos, por me orientar durante a iniciação científica, por todos os ensinamentos e por ser um grande exemplo de pessoa e profissional.

À doutoranda, Mariana Elias Queiroz, por todo auxílio durante o período da iniciação científica.

Aos meus pais, Jarlene dos Santos Oliveira e Osvaldo Dias Pinto, por todo apoio e incentivo, por acreditarem em mim e por não medirem esforços para que esse sonho se realizasse. Também ao meu irmão, Osvaldo Dias Pinto Junior, por todo auxílio em todos os momentos. Eu amo muito vocês, minha gratidão será eterna.

Ao meu noivo, Gabriel Mendonça, por sempre me incentivar, me apoiar e por ser meu porto seguro. Te amo e admiro muito.

Às minhas amigas, Bruna Letícia F. M. de Oliveira e Ana Laura Ferreira Bortoleto, que tive o prazer de conhecer durante a graduação. Sou grata por ter compartilhado esses anos com vocês, tenho grande carinho e admiração por cada uma. Desejo a vocês muitas conquistas e muito sucesso profissional. Estarei sempre aqui quando precisarem.

“Os sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e as metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.” (Augusto Cury)

PINTO, A. R. O. D. **Efeito do tempo de fotoativação no grau de conversão de cimentos resinosos em diferentes profundidades de polimerização**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2025.

RESUMO

O objetivo no presente estudo foi avaliar o efeito do aumento do tempo de fotoativação no grau de conversão (GC) de dois cimentos resinosos “duais” convencionais e um “dual” autoadesivo em diferentes profundidades. Um molde bipartido de politetrafluoroetileno foi utilizado para preparar os espécimes (2 mm de diâmetro e 12 mm de comprimento) de dois cimentos resinosos convencionais (RelyX ARC - 3M ESPE, Panavia F - Kuraray) e um autoadesivo (RelyX Unicem - 3M ESPE). Os cimentos resinosos foram fotoativados na superfície de topo por 40, 60 e 80 s, usando um fotoativador halógeno (Demetron LC - Kerr Corp.) com irradiância de 650 mW/cm². Após 24 h, os espécimes foram cortados nas profundidades de 2, 6 e 10 mm a partir da superfície de topo com um disco diamantado dupla face. O GC nas profundidades de 2, 6 e 10 mm foi avaliado usando um espectrômetro de infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR). Os dados foram analisados estatisticamente pela ANOVA e teste de Tukey para as comparações múltiplas ($\alpha = 0,05$). Para os três cimentos resinosos avaliados, os maiores valores de GC foram observados na profundidade de 2 mm e os menores em 10 mm, a profundidade de 6 mm mostrou GC intermediário, exceto para o Panavia F em que não houve diferença significativa em 6 e 10 mm de profundidade. O aumento do tempo de fotoativação para 80 s aumentou o GC comparado a 40 s, enquanto o tempo de 60 s apresentou valor intermediário. Assim, pode-se concluir que o aumento do tempo de fotoativação pode melhorar a conversão de monômeros em polímeros, mas o grau de polimerização é reduzido nas porções mais apicais dos cimentos resinosos.

Palavras-chave: Cimentos de Resina; Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier; Polimerização.

PINTO, A. R. O. D. **Effect of light curing time on the degree of conversion of resin cements at different polymerization depths**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2025.

ABSTRACT

The aim in the present study was to evaluate the effect of increasing the light curing time on the degree of conversion (DC) of two conventional and one self-adhesive dual resin cements in different depths. A split polytetrafluoroethylene mold was used to prepare specimens (2 mm in diameter and 12 mm in length) of two conventional (RelyX ARC - 3M ESPE, Panavia F - Kuraray) and a self-adhesive (RelyX Unicem - 3M ESPE) resin cements (n =3). The resin cements were light cured on the top surface for 40, 60, and 80 s using a halogen light curing unit (Demetron LC, Kerr Corp.) with an irradiance of 650 mW/cm². After 24 h, the specimens were cut at depths of 2, 6, and 10 mm from the top surface with a double-sided diamond disc. GC at depths of 2, 6, and 10 mm was evaluated using a Fourier transform infrared spectrometer (FT-IR). Data were statistically analyzed by ANOVA and Tukey's test for multiple comparisons ($\alpha = 0.05$). For the three resin cements evaluated, the highest GC values were observed at a depth of 2 mm and the lowest at 10 mm. The depth of 6 mm showed intermediate GC, except for Panavia F, where there was no significant difference at 6- and 10-mm depths. Increasing the light curing time to 80 s increased the GC compared to 40 s, while the time of 60 s showed an intermediate value. Thus, it can be concluded that increasing the light curing time can improve the monomers into polymers conversion, but the degree of polymerization is reduced in the most apical portions of the resin cements.

Keywords: Polymerization; Resin Cements; Spectroscopy, Fourier Transform Infrared.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grau de conversão (%) do cimento resinoso RelyX ARC de acordo com o tempo de fotoativação e a profundidade avaliada.	15
Tabela 2 - Grau de conversão (%) do cimento resinoso Panavia F de acordo com o tempo de fotoativação e a profundidade avaliada.	15
Tabela 3 - Grau de conversão (%) do cimento resinoso RelyX Unicem de acordo com o tempo de fotoativação e a profundidade avaliada.	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
ATR	“Attenuated total reflectance” (reflectância total atenuada)
Bis-GMA	Bisfenol A-glicidil metacrilato
C-C	Ligação simples entre átomos de carbono
C=C	Ligação dupla entre átomos de carbono
cm ⁻¹	Centímetro elevado a menos um
CT	Connecticut
EUA	Estados Unidos da América
FT-IR	Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier
h	Horas
IL	Illinois
LED	“Light emitting-diode” (diodo emissor de luz)
MA	Massachusetts
MDP	10-metacrilóiloxidecil di-hidrogenofosfato
min	Minutos
mm	Milímetro
MN	Minneapolis
mW/cm ²	Miliwatt por centímetro quadrado
p	Valor de p
PB	Paraíba
pH	Potencial hidrogeniônico
RJ	Rio de Janeiro
s	Segundos
SP	São Paulo
TEGDMA	Trietilenoglicol dimetacrilato
UT	Utah

LISTA DE SÍMBOLOS

α	Alfa
$^{\circ}\text{C}$	Grau Celsius
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1 Preparação dos espécimes	13
3.2 Mensuração do grau de conversão	14
3.3 Análise estatística	14
4 RESULTADOS	14
5 DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

Dentes que necessitam de tratamento endodôntico comumente apresentam perda coronária extensa devido à cárie, fratura, trauma e/ou substituição sucessiva da restauração. Essa perda coronária pode reduzir a área necessária para a adequada retenção da restauração direta ou indireta na etapa reabilitadora, tornando necessário o uso de pinos intrarradiculares.^{1,2}

Os núcleos metálicos fundidos vêm sendo usado por muitos anos, permitindo a retenção de restaurações indiretas.³ No entanto, nos últimos anos os pinos de fibra pré-fabricados têm sido amplamente recomendados, pois apresentam propriedades mecânicas semelhantes à estrutura dentária, permitindo a distribuição mais uniforme das tensões na raiz e diminuindo a possibilidade de fraturas.^{3,4} Além disso, os pinos de fibra são fixados à estrutura dentária por meio de procedimentos adesivos que possibilitam seu uso na reabilitação de dentes anteriores e posteriores, por serem estéticos e propiciarem adesão adequada à estrutura dental remanescente.^{1,4}

Os agentes de cimentação resinosos usados para cimentar os pinos de fibra ao canal radicular, podem ser classificados de acordo com o modo de polimerização, como cimentos de cura química, fotopolimerizáveis ou de dupla polimerização (“dual”).^{5,6} Este último pode ser amplamente usado devido ao tempo de trabalho adequado aliado à cura química, que permite a conversão monomérica mesmo com redução significativa da irradiação fornecida pela luz do fotopolimerizador ou mesmo em sua ausência, como observado na região mais apical durante a cimentação destes pinos.⁷⁻⁹

No entanto, em procedimentos clínicos como a cimentação de pinos de fibra usando cimentos resinosos “duais”, o grau de conversão (GC) do cimento resinoso pode ser comprometido, apesar da cura química presente nestes materiais, devido ao formato e comprimento do canal radicular.^{5,6} Esse efeito pode ser ainda mais relevante em maiores profundidades, onde a atenuação da intensidade de luz é mais significativa e a extensão da fotoativação se torna um fator crítico para o desempenho do material. Desta forma, o aumento do tempo de fotoativação poderia aumentar o GC, o que poderia propiciar a obtenção de melhores propriedades mecânicas dos cimentos resinosos e possivelmente o aumento da taxa de sucesso clínico nos procedimentos de cimentação adesiva. As hipóteses do estudo seriam que: (1) a

aumento do tempo de fotoativação aumentaria o GC e (2) o GC seria reduzido com o aumento da profundidade analisada.

2 OBJETIVO

O objetivo neste estudo foi avaliar o efeito do aumento do tempo de fotoativação (40, 60 e 80 s) no GC de dois cimentos resinosos “duais” convencionais e um cimento autoadesivo nas profundidades de 2, 6 e 10 mm.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Preparação dos espécimes

No presente estudo, foram usados dois cimentos resinosos “duais” convencionais (RelyX ARC, 3M ESPE, Saint Paul, MN, EUA e Panavia F, Kuraray, Okayama, Japão) e um cimento resinoso “dual” autoadesivo (RelyX Unicem, 3M ESPE).

Três espécimes de cada cimento resinoso (2 mm de diâmetro, 12 mm de comprimento) foram preparados usando uma matriz de politetrafluoretileno (Teflon). A matriz bipartida foi usada para simular um canal radicular na situação clínica. Os cimentos resinosos foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e inseridos na matriz usando uma ponta agulhada acoplada à uma seringa para aplicação de materiais dentários (Centrix; DFL Indústria e Comércio SA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Após isso, uma tira de poliéster foi posicionada na superfície de topo da matriz de Teflon, pressionada com uma lamínula de vidro e foi aguardado o tempo de 5 min para a polimerização química.⁹ A fotoativação foi realizada pelos tempos de 40, 60 e 80 s, usando um fotopolimerizador de luz halógena (Demetron LC, Kerr Corp., Middleton, WI, EUA), com 650 mW/cm² de irradiância, monitorada com um radiômetro (modelo 100; Kerr Demetron, Danbury, CT, EUA). Os espécimes foram retirados matriz e armazenados em frascos à prova de luz por 24 h à temperatura de 37°C. Após esse tempo, os cilindros foram cortados com disco diamantado dupla face

(KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). Então, as superfícies a serem analisadas foram polidas manualmente com a lixa P4000 (Carbimet; Buehler, Lake Bluff, IL, EUA).

3.2 Mensuração do grau de conversão

O GC dos cimentos resinosos foi avaliado por meio de um espectrômetro de infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR) (Spectrum 100 Optica; Perkin Elmer, MA, EUA), equipada com um dispositivo de reflectância total atenuada (ATR).

Inicialmente, foram realizadas as leituras dos materiais não polimerizados na faixa de $1665\text{--}1580\text{ cm}^{-1}$, com resolução de 4 cm^{-1} , 16 varreduras (“scans”) no modo de absorbância. Depois, os espécimes polimerizados foram colocados diretamente sobre o ATR sob uma pressão de 90 gauge, com a superfície a ser analisada em contato com o cristal do ATR. O GC foi calculado pela fórmula: $\text{GC}(\%) = [1 - (R_{\text{polimerizado}}/R_{\text{não polimerizado}})] \times 100$, em que as razões de banda de 1638 cm^{-1} (ligação dupla carbono-carbono alifática) e 1608 cm^{-1} (grupamento aromático) usado como um padrão interno entre as amostras polimerizadas e não polimerizadas.¹⁰

3.3 Análise estatística

Os dados de GC foram analisados estatisticamente à Análise de Variância (ANOVA) 2 critérios, seguidos pelas comparações múltiplas usando o Teste de Tukey, com nível de significância de 5% (Assistat 7.7, Campina Grande, PB, Brasil). Os fatores considerados foram o “tempo de fotoativação” e a “profundidade avaliada”.

4 RESULTADOS

Para o cimento resinoso RelyX ARC, a ANOVA mostrou diferença estatística para os fatores “tempo de fotoativação” ($p < 0,0001$), “profundidade de avaliação” ($p < 0,0001$), bem como para interação dos mesmos ($p < 0,0001$). Na profundidade de 2 mm o aumento no tempo de fotoativação não mostrou efeito no GC e na profundidade de 6 mm, a fotoativação por 80 s resultou em maior GC comparado aos tempos de 40 e 60 s, estes tempos sem diferença significativa entre si. Na profundidade de 10 mm, o menor GC foi obtido quando o cimento resinoso foi fotoativado por 40 s e o maior

GC quando fotoativado por 80 s, o tempo de 60 s apresentou valor intermediário de GC, todos com diferença estatística entre si (Tabela 1).

Tabela 1 - Grau de conversão (%) do cimento resinoso RelyX ARC de acordo com o tempo de fotoativação e a profundidade avaliada.

	Profundidade avaliada			Médias agrupadas
	2 mm	6 mm	10 mm	
40 s	79,73 (0,82) aA	71,90 (1,22) bB	53,20 (0,60) cC	68,28 (11,83) c
60 s	80,26 (1,19) aA	73,25 (0,93) bB	57,16 (1,63) bC	70,22 (10,32) b
80 s	81,33 (1,55) aA	75,97 (1,23) aB	63,66 (1,10) aC	73,65 (7,93) a
Médias agrupadas	80,44 (1,27) A	73,71 (2,05) B	58,01 (4,69) C	

Letras diferentes indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Letras minúsculas comparam os tempos de fotoativação e letras maiúsculas comparam as profundidades avaliadas.

Para o cimento Panavia F, a ANOVA mostrou diferença significativa para os fatores “tempo de fotoativação” ($p = 0,0048$) e “profundidade de avaliação” ($p < 0,0001$), enquanto para a interação dos fatores não foi observada diferença estatística ($p = 0,7655$). Na profundidade de 2 mm foi observada o maior GC, comparada às profundidades de 6 e 10 mm, estas profundidades sem diferença significativa entre si. A fotoativação por 80 s promoveu maior GC comparado ao tempo de 40 s, enquanto a fotoativação por 60 s apresentou valor de GC intermediário (Tabela 2).

Tabela 2 - Grau de conversão (%) do cimento resinoso Panavia F de acordo com o tempo de fotoativação e a profundidade avaliada.

	Profundidade avaliada			Médias agrupadas
	2 mm	6 mm	10 mm	
40 s	70,87 (1,62)	62,12 (1,68)	60,91 (1,34)	64,63 (11,83) b
60 s	71,55 (1,44)	64,03 (1,02)	62,33 (1,75)	65,97 (10,32) ab
80 s	74,05 (1,87)	64,24 (1,05)	63,54 (1,19)	67,28 (7,93) a
Médias agrupadas	72,16 (2,04) A	63,46 (1,50) B	62,26 (1,69) B	

Letras diferentes indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Letras minúsculas comparam os tempos de fotoativação e letras maiúsculas comparam as profundidades avaliadas.

Para o cimento resinoso RelyX Unicem, a ANOVA mostrou diferença estatística para os fatores “tempo de fotoativação” ($p = 0,0185$) e “profundidade de avaliação” ($p < 0,0001$), enquanto para a interação dos mesmos não foi observada diferença significativa ($p = 0,6818$). A profundidade de 2 mm apresentou a maior conversão monomérica, seguido por 6 mm e 10 mm, com todas as profundidades de avaliação apresentando diferença estatística entre eles. O tempo de fotoativação de 40 s apresentou menor GC comparado ao tempo de 80 s, enquanto a fotoativação por 60 s apresentou valor intermediário de GC (Tabela 3).

Tabela 3 - Grau de conversão (%) do cimento resinoso RelyX Unicem de acordo com o tempo de fotoativação e a profundidade avaliada.

	Profundidade avaliada			Médias agrupadas
	2 mm	6 mm	10 mm	
40 s	61,67 (1,29)	56,80 (1,38)	51,61 (2,46)	56,69 (4,62) b
60 s	62,53 (1,18)	56,98 (1,61)	53,43 (1,53)	57,65 (4,17) ab
80 s	62,87 (1,62)	59,24 (0,90)	55,12 (1,97)	59,08 (3,62) a
Médias agrupadas	62,36 (1,31) A	57,68 (1,65) B	53,39 (2,32) C	

Letras diferentes indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Letras minúsculas comparam os tempos de fotoativação e letras maiúsculas comparam as profundidades avaliadas.

5 DISCUSSÃO

A obtenção de uma adequada conversão de C=C (ligação dupla entre átomos de carbono) em C-C (ligação simples entre átomos de carbono) é uma etapa crucial para obter propriedades mecânicas adequadas e estabilidade de materiais à base de resina, formando uma estrutura polimérica em um arranjo tridimensional contendo ligações cruzadas. No entanto, vários fatores afetam o GC, podendo esta propriedade física ser influenciada pela irradiância da unidade de fotoativação, a composição do material, o tempo e a distância de fotoativação, entre outros.¹¹⁻¹³

No presente estudo, três cimentos resinosos de polimerização “dual” foram testados, avaliando o GC em diferentes profundidades em função do tempo de fotoativação. Para todos os cimentos resinosos avaliados, o maior tempo de

fotoativação (80 s) aumentou o GC comparado a 40 s, enquanto o tempo de 60 s apresentou valor intermediário. Portanto, a primeira hipótese testada foi aceita. A maior exposição radiante excita um maior número de moléculas fotoiniciadoras, promovendo mais centros de crescimento do polímero, de modo a promover uma polimerização física mais eficiente, tornando o processo de polimerização mais efetiva, inclusive em profundidade e, conseqüentemente, aumenta o GC.

Em relação às profundidades avaliadas, a segunda hipótese testada também foi aceita, uma vez que os maiores valores de GC foram observados na profundidade de 2 mm e os menores em 10 mm. Já profundidade de 6 mm mostrou GC intermediário, exceto para o Panavia F em que não houve diferença significativa em 6 e 10 mm de profundidade. Quanto maior a profundidade avaliada, menor a intensidade da luz que atinge o material, devido à distância entre a ponta da unidade de fotoativação e a região mais apical, que promove a dispersão da luz no material.^{5,14,15} Portanto, a conversão dos monômeros em estrutura polimérica, na região mais apical é mais dependente da cura química promovida pelo cimento resinoso “dual”.

Para o cimento resinoso RelyX ARC, na profundidade de 2 mm o aumento no tempo de fotoativação não mostrou efeito no GC e na profundidade de 6 mm, a fotoativação por 80 s resultou em maior GC comparado aos tempos de 40 e 60 s, estes tempos sem diferença significativa entre si. Já na profundidade de 10 mm, o menor GC foi obtido quando o cimento resinoso foi fotoativado por 40 s e o maior GC quando fotoativado por 80 s, enquanto o tempo de 60 s de fotoativação apresentou valor intermediário de GC, todos com diferença estatística entre si. Assim, o aumento no tempo de fotoativação poderia ser benéfico clinicamente, por melhorar a conversão de monômeros em polímeros, principalmente na região mais apical do conduto radicular.

Para o cimento resinoso Panavia F, a maior conversão C=C foi observado em 2 mm, com as profundidades de 6 e 10 mm apresentando resultados semelhantes. Em um estudo prévio¹⁶ foi avaliado o GC do Panavia F utilizando ou não o ED primer, agente contendo aceleradores e coiniciadores fornecidos pelo mesmo fabricante do cimento. Diante dos menores valores de GC sem exposição à luz, e sem o uso do primer, os autores especularam que este cimento poderia apresentar uma quantidade reduzida de aminas terciárias, reduzindo a eficácia do processo de autocura. Esta pode ser a possível razão para o menor GC em maiores profundidades. No presente

estudo, o primer não foi utilizado, pois o objetivo foi avaliar o GC em profundidade sem qualquer agente químico que possa influenciar e mascarar os resultados.

Corroborando com os achados da presente investigação, um outro estudo¹⁸ também observou maior GC para o RelyX Unicem quando o tempo de fotoativação foi estendido. Entretanto, a polimerização química deste cimento resinoso é diferente daquela apresentada na maioria dos cimentos resinosos convencionais, o que poderia explicar os menores valores de GC do cimento autoadesivo em comparação aos convencionais. Em vez da reação baseada em peróxido de benzoíla e amina terciária, um tipo de reação de ionômero de vidro foi adicionado à sua formulação.^{18,19} Além disso, água é formada durante a neutralização da reação entre os monômeros ácidos e as partículas inorgânicas, processo necessário para aumentar o pH do material.^{9,18,20} Essa água deve ser utilizada no processo de ionização dos monômeros ácidos e, em tese, toda a água produzida é consumida na reação. No entanto, se ocorrer o aprisionamento da água nas cadeias poliméricas, a eficácia do processo de polimerização pode ser reduzida.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que o maior tempo de fotoativação aumentou a conversão de monômeros em polímeros, mas o grau de polimerização foi reduzido quanto maior a profundidade avaliada.

REFERÊNCIAS

1. DA SILVA, J. D. et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth reinforced with customized glass and carbon fiber posts. **Dental Press Endodontics**, v. 9, n. 1, p. 26-30, 2019.
2. HEYDER, M. et al. Suitability of direct resin composites in restoring endodontically treated teeth (ETT). **Materials (Basel)**, v. 17, n. 15, p. 3707, 2024.
3. CONRADO, A. M. F. et al. Substituição de núcleo metálico fundido por pino de fibra de vidro anatomizado: relato de caso. **Archives of Health Investigation**, v. 10, n. 4, p. 661-666, 2021.
4. ZICARI, F. et al. Effect of fibre post length and adhesive strategy on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. **Journal of Dentistry**, v. 40, n. 4, p. 312-321, 2012.
5. MARQUES, J. N. et al. Análise comparativa da resistência de união de um cimento convencional e um cimento autoadesivo após diferentes tratamentos na superfície de pinos de fibra de vidro. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 45, n. 2, p. 121-126, 2016.
6. SILVA, J. O. et al. Resistência à tração de pinos de fibra de vidro intrarradiculares: efeito de diferentes agentes cimentantes. **Odontologia Clínico-Científica**, v. 10, n. 4, p. 381-385, 2011.
7. ALVES, L. E. M. et al. Propriedades físicas e mecânicas dos pinos intra-radiculares e seus respectivos sistemas de cimentação: Revisão de literatura. **Revista Gestão e Saúde**, v. 23, n. 2, p. 1-12, 2021.
8. DA-RÉ, E. et al. Rely XTM U200 versus Rely XTM ARC: uma comparação da resistência à microtração. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 48, p. e20180132, 2019.
9. PEREIRA, R. D. et al. Effect of photoactivation timing on the mechanical properties of resin cements and bond strength of fiberglass post to root dentin. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 5, p. E206-E221, 2015.
10. MENDOZA, L. C. L. et al. Mechanical properties of dual-polymerizing resin-core material, dual-polymerizing resin cement, and bulk-fill composite resin used for restoring endodontically treated teeth. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 132, n. 6, p. 1326.e1-1326.e9, 2024.
11. TAPETY, C. M. C. et al. Degree of conversion and mechanical properties of a commercial composite with an advanced polymerization system. **Acta Odontologica Latinoamericana**, v. 36, n. 2, p. 112-119, 1 2023.

12. FARIA-E-SILVA, A. L. et al. Degree of conversion of etch-and-rinse and self-etch adhesives light-cured using QTH or LED. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 6, p. 649-654, 2010.
13. ALEXANDER TARIMO, S. et al. Influence of tooth thickness on degree of conversion of photo-activated resin composite irradiated through the tooth. **International Journal of Dentistry and Oral Science**, v. 4, n. 3, p. 450-456, 2017.
14. GAGLIANONE, L. A. et al. Mechanical properties and degree of conversion of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems cured by a quartz tungsten halogen lamp and a light-emitting diode. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 12, p. 139-143, 2012.
15. PULIDO, C. A. et al. An in situ evaluation of the polymerization shrinkage, degree of conversion, and bond strength of resin cements used for luting fiber posts. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 4, p. 570-576, 2016.
16. FARIA-E-SILVA, A. L. et al. Panavia F: the role of the primer. **Journal of Oral Science**, v. 51, n. 2, p. 255-259, 2009.
17. FRASSETTO, A. et al. Kinetics of polymerization and contraction stress development in self-adhesive resin cements. **Dental Materials**, v. 28, n. 9, p. 1032-1039, 2012.
18. DE SOUZA, G. et al. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. **Journal of Applied Oral Science**, v. 23, n. 4, p. 358-368, 2015.
19. DOS SANTOS JUNIOR, W. L. et al. Effects of a relined fiberglass post with conventional and self-adhesive resin cement. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 49, n. 2, p. e18, 2024.
20. MELO, E. L. et al. Emprego dos cimentos resinosos autoadesivos: uma abordagem sobre a eficácia e os protocolos empregados. **Archives of Health Investigation**, v. 7, n. 9, p. 397-401, 2018.