

RESINAS COMPOSTAS PRÉ-AQUECIDAS E RESISTÊNCIA DA CERÂMICA FELDSPÁTICA

GIOVANNA RODRIGUES ROGINA DIAS¹; NATÁLIA FIUZA COELHO NETA²;
FABÍOLA JARDIM BARBON³, NOÉLI BOSCATO³, RANATA GONDO
MACHADO², RAFAEL RATTO DE MORAES⁴

¹Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – roginagiovanna@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina

³Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas

⁴Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – moraesrr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Cerâmicas feldspáticas são bastante utilizadas para confecção de facetas em dentes anteriores devido às suas excelentes propriedades estéticas. Porém, devido ao alto conteúdo de fase vítrea, são materiais frágeis. Para reforçá-las e melhorar o seu desempenho clínico, cimentos à base de resina são utilizados para sua cimentação. Como opção para cimentação de facetas de cerâmica, encontram-se os cimentos resinosos fotopolimerizáveis e resinas compostas pré-aquecidas, que têm a vantagem de apresentarem maior percentual de carga inorgânica que os cimentos (FILHO, DE SOUZA, 2005; MAGNE, KNEZEVIC, 2009). Estudos mais antigos e recentes avaliaram o efeito da temperatura sobre as propriedades químicas e mecânicas das resinas compostas pré-aquecidas, em geral indicando melhorias no escoamento, na conversão de monômeros e propriedades mecânicas (DARONCH; RUEGGERBERG; DE GOES, 2005; GRESNIGT et al., 2017; MAGNE et al., 2018). Entretanto, pouco se sabe sobre o efeito da escolha da resina composta em sua capacidade de escoamento após o aquecimento e o resultante efeito no reforço de laminados cerâmicos. O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à flexão biaxial da cerâmica feldspática cimentada com diferentes resinas compostas pré-aquecidas e caracterizar as resinas

2. METODOLOGIA

2.1. Materiais testados e obtenção dos espécimes

Blocos de cerâmica feldspática (Vitablocs Mark II) foram freados em cilindros e posteriormente seccionados com disco diamantado, gerando fatias cerâmicas de $0,8 \pm 0,1$ mm de espessura e 10 mm de diâmetro para simulação de facetas. Um total de 150 fatias cerâmicas foram aleatoriamente divididas em cinco grupos ($n=30$), de acordo com o agente de cimentação. No grupo controle a cerâmica não foi cimentada, em três grupos a cimentação foi realizada com a resina composta pré-aquecida a 69°C (os materiais usados foram Empress Direct/Ivoclar, Estelite Omega/Tokuyama ou Filtek Z100/3M ESPE) e em outro grupo foi utilizado cimento resinoso fotopolimerizável para cimentação (RelyX Veneer/3M ESPE). Nos grupos cimentados, a cerâmica foi previamente condicionada com ácido fluorídrico, silanizada e foi aplicado adesivo.

2.2 Resistência à flexão biaxial

Após 24 h, os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à flexão utilizando o método de configuração “pistão sobre anel” em máquina de ensaios mecânicos. Os discos foram carregados centralmente usando um penetrador esférico metálico (4mm de diâmetro) à velocidade de 1mm/min até a fratura do

espécime. Equações matemáticas e dados de propriedades físicas dos materiais foram utilizados para calcular a resistência em duas posições axiais dos espécimes: $z=0$ (superfície da cerâmica na interface) e $z=-t_2$ (superfície do agente de cimentação na interface). Foram realizadas mensurações da espessura das fatias cerâmicas previamente e posteriormente à cimentação utilizando paquímetro digital com precisão de 0,001mm para verificação da espessura de película do agente de cimentação.

2.3 Viscosidade e grau de conversão de C=C

A análise reológica dos agentes de cimentação foi realizada utilizando reômetro de oscilação dinâmica nas temperaturas 25°C (temperatura ambiente média) e a 69°C (temperatura de aquecimento do compósito). Para análise do grau de conversão de C=C ($n=3$), os espécimes cimentados foram posicionados em espectrofotômetro infravermelho com Transformada de Fourier no modo de absorbância.

2.4 Análise dos dados

Os dados de viscosidade, grau de conversão de C=C, resistência à flexão biaxial e espessura de película foram analisados por meio de Análise de Variância e teste *post-hoc* de Tukey ($\alpha=0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Tabela 1, a resistência à flexão do grupo cimentado com a resina composta Filtek Z100 foi maior que todos os demais grupos na posição $z=0$. No entanto, todos os agentes de cimentação testados tenham sido capazes de reforçar a estrutura cerâmica, pois a resistência à flexão biaxial e a resistência característica foram maiores que no grupo controle. O módulo de Weibull do grupo controle foi maior que no grupo RelyX Veneer, na comparação indicando menor confiabilidade estrutural no grupo cimentado com o cimento resinoso. Na posição axial $z=-t_2$, o módulo de Weibull não diferiu entre os agentes de cimentação, porém todos mostraram resistência à flexão e resistência característica diferentes entre si.

Tabela 1. Médias (intervalo de confiança 95%) para resistência à flexão biaxial (σ_{fb}), resistência característica (σ_0) e módulo de Weibull (m) para os diferentes grupos testados ($n=30$)

Grupo	Posição axial $z=0$			Posição axial $z=-t_2$		
	σ_{fb} (MPa)	σ_0 (MPa)	m	σ_{fb} (MPa)	σ_0 (MPa)	m
Controle	127 (122–132) ^c	131 (128–134) ^c	17.1 (13.2–22.1) ^a	-	-	-
Empress Direct	140 (135–145) ^b	146 (141–152) ^{ab}	10.4 (7.9–13.6) ^{ab}	39 (37–42) ^b	42 (40–44) ^b	7.1 (5.6–9.2) ^a
Estelite Omega	135 (130–140) ^{bc}	141 (136–147) ^b	10.5 (8.0–13.6) ^{ab}	61 (59–64) ^a	66 (62–70) ^a	6.0 (4.6–7.7) ^a
Filtek Z100	155 (150–160) ^a	161 (156–167) ^a	11.6 (8.9–15.2) ^{ab}	32 (30–34) ^c	34 (32–36) ^c	7.6 (5.8–9.8) ^a
RelyX Veneer	144 (139–149) ^b	150 (145–156) ^{ab}	10.0 (7.7–12.9) ^b	26 (24–28) ^d	28 (26–29) ^d	8.9 (6.9–11.5) ^a

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p<0,05$).

Na análise de viscosidade (Tabela 2), os resultados demonstraram que os agentes de cimentação testados em temperatura ambiente (25°C) apresentaram viscosidades diferentes entre si: a resina composta Empress Direct apresentou a maior viscosidade e o cimento resinoso a menor viscosidade. A maior viscosidade das resinas compostas é explicada pela maior quantidade de carga inorgânica

comparada aos cimentos resinosos (SPAZZIN et al., 2016). Após o aquecimento a 69°C, todos os materiais apresentaram redução significativa da viscosidade, variando de 79,3% a 93,9% para as resinas compostas. Entretanto, todas as resinas compostas tiveram viscosidade de 130% a 180% superior à viscosidade do cimento resinoso a 25°C.

Tabela 2. Médias (desvio-padrão) para a viscosidade (Pa.s) dos diferentes materiais de cimentação na temperatura ambiente (25°C) e temperatura de aquecimento (69°C) (n=16)

Agente de cimentação	Temperatura		Redução com o aquecimento
	25°C	69 °C	
Empress Direct	20754 (1422) ^{A,a}	1259 (193) ^{B,b}	93,9%
Estelite Omega	18967 (890) ^{A,b}	1485 (161) ^{B,a}	92,2%
Filtek Z100	7501 (574) ^{A,c}	1549 (160) ^{B,a}	79,3%
RelyX Veneer	545 (71) ^{A,d}	314 (34) ^{B,c}	42,4%

Letras maiúsculas distintas na mesma linha indicam diferenças significativas entre as temperaturas; letras minúsculas distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os materiais (p<0,05).

A Tabela 3 apresenta os resultados de grau de conversão de C=C e espessura de película. Não houve diferença de grau de conversão entre os materiais testados. Isto está provavelmente relacionado ao fato de que a cerâmica apresenta pequena espessura e pouca opacidade, não interferindo na passagem da luz através de sua estrutura e na capacidade de fotopolimerização dos agentes de cimentação. Já a espessura de película foi significativamente diferente entre os agentes de cimentação testados, exceto entre as resinas compostas Empress Direct e Estelite Omega. Este resultado está de acordo com a literatura que afirma que os materiais restauradores com maior quantidade de carga apresentam maior viscosidade, consequentemente formam películas mais espessas (LUCEY., et al 2010; WAGNER et al., 2018). A espessura de película dos discos cimentados com resina composta pré-aquecida foi de 80% a 232% superior à espessura de película do cimento resinoso.

Tabela 3. Médias (intervalo de confiança 95%) para espessura de película (n=30) e grau de conversão (n=3)

Agentes de cimentação	Grau de conversão de C=C, %	Espessura de película (µm)
Empress Direct	51,6 (39,2 – 64,0) ^a	165 (144 – 186) ^a
Estelite Omega	58,2 (45,8 – 70,6) ^a	196 (169 – 223) ^a
Filtek Z100	61,3 (48,9 – 73,6) ^a	106 (91 – 121) ^b
RelyX Veneer	76,1 (63,8 – 88,5) ^a	59 (49 – 69) ^c

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (p<0,05).

4. CONCLUSÕES

Resinas compostas pré-aquecidas a 69°C e utilizadas como agentes de cimentação de cerâmicas feldspáticas foram capazes de reforçar a estrutura cerâmica de forma até superior ao cimento resinoso, em alguns casos. Entretanto,

a seleção da resina composta a ser utilizada na técnica parece interferir no desempenho da técnica de cimentação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FILHO, A. M; DE SOUZA, C. N. Desmistificando a cimentação adesiva de restaurações cerâmicas. **Clinica International Journal of Brazilian Dentistry, São José**, v.1, n.1, p. 50-7, 2005.

LUCEY, et al. Effect of pre-heating on the viscosity and microhardness of a resin composite. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.37, p.278–282, 2010.

MAGNE, P; KNEZEVIC, A; Thickness of CAD/CAM composite resin overlays influences fatigue resistance of endodontically treated premolars. **Dental Materials**. v.25, p.1264-68, 2009.

SPAZZIN, AO; GUARDA, GB; OLIVEIRA-OGIARI, A; CORRERSOBRINHO, FL; MORAES, RR. Strengthening of porcelain provided by resin cements and flowable composites. **Operative Dentistry**. v.41 ,n.2, p.179-88, 2016.

WAGNER WC, et al. Effect of preheating resin composite on restoration microleakage. **Operative Dentistry**. v.33, n.1, p.72-8, 2008.

MAGNE P, RAZAGHY M, CARVALHO MA, SOARES LM. Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy. **Int J Esthet Dent**.13(3):318-332. 2018

GRESNIGT MMM¹, ÖZCAN M², CARVALHO M³, LAZARI P³, CUNE MS⁴, RAZAVI P⁴, MAGNE P. Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers. **Dent Mater**. Dec;33(12):1392-1401. 2017

DARONCH M, RUEGGERBERG FA, DE GOES MF. Monomer conversion of pre-heated composite. **J Dent Res**. Jul;84(7):663-7. 2005