

## PROPRIEDADES DE AGENTES RESINOSOS PARA CIMENTAÇÃO DE FACETAS LAMINADAS E REFORÇO DA CERÂMICA FELDSPÁTICA

**MARINA KAIZER<sup>1</sup>; ALOÍSIO SPAZZIN<sup>2</sup>; RAFAEL MORAES<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [marinakaizer@gmail.com](mailto:marinakaizer@gmail.com)

<sup>2</sup>Curso de Odontologia, Faculdade Meridional

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [moraesrr@gmail.com](mailto:moraesrr@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A cimentação adesiva é uma etapa importante para o sucesso de restaurações dentárias utilizando cerâmicas vítreas. Além de promover retenção adesiva à estrutura de suporte, tem papel fundamental no reforço do material restaurador (PAGNIANO, 2005; FLEMING, 2006; ADDISON, 2007). Dessa forma, cerâmicas feldspáticas, apesar de frágeis intrinsecamente, podem obter resistência adicional quando fixadas à estrutura dental utilizando cimentos resinosos e, assim, facetas laminadas de menos de 1mm de espessura podem ser confeccionadas.

Foi mostrado que o reforço de cerâmicas vítreas promovido pela cimentação adesiva tem relação direta com as propriedades mecânicas do cimento resinoso (ADDISON, 2007). Embora tenha sido proposto que cimentos resinosos deveriam ter um módulo de elasticidade intermediário entre o da dentina e da cerâmica (ADDISON, 2007), a maneira como o polímero dissipa as tensões da restauração, sob carregamento mecânico, à estrutura dental subjacente não tem sido estudada em detalhe. Neste contexto, o efeito de diferentes agentes resinosos utilizados para cimentação de facetas laminadas tem recebido pouca atenção no que concerne o reforço do material restaurador indireto.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes agentes cimentantes resinosos utilizados para cimentação de facetas no reforço promovido a uma cerâmica feldspática. A hipótese testada foi que todos os materiais avaliados seriam capazes de reforçar a estrutura cerâmica, independente de suas propriedades mecânicas.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os agentes cimentantes testados foram as resinas compostas Filtek Z350 Flow (FF; 3M ESPE) e Tetric-N Flow (TF; Ivoclar Vivadent), o cimento resinoso fotopolimerizável Variolink Veneer (VV; Ivoclar Vivadent) e o cimento resinoso dual Variolink II (Ivoclar Vivadent). O cimento Variolink II foi testado tanto no modo fotopolimerizável (apenas pasta base; VF) ou dual (pasta base + catalisadora misturadas; VD). A cerâmica testada foi a VM7 Transpa Dentine (Vita). Barras retangulares (25x2x2 mm) foram preparadas para cada agente cimentante (n=5), utilizando matriz metálica. Após 24 h, o teste de flexão por três pontos foi realizado em máquina de ensaios mecânicos (modelo 4411; Instron) à velocidade de 1mm/min, sendo registrados os valores de resistência à flexão (MPa) e módulo de elasticidade (GPa). Os dados foram separadamente analisados por ANOVA e teste de Student-Newman-Keuls (5%).

60 discos cerâmicos (diâmetro 15mm, espessura 0,9mm) foram obtidos por meio da condensação do pó e do fluido, em molde metálico. A superfície da

cerâmica foi condicionada com gel de ácido fluorídrico 10% (Dentsply Caulk) por 90s, lavada por 60s e seca com jato de ar por 30s. Duas camadas de silano (RelyX Ceramic Primer; 3M ESPE) foram aplicadas e, após 60s, o solvente foi volatilizado com jato de ar por 30s. O agente cimentante foi aplicado (n=10), no centro da superfície cerâmica e coberto com tira de poliéster e lâmina de vidro. Pressão de 500g foi aplicada sobre o conjunto por 3min para simular o procedimento de cimentação e padronizar a espessura da película de cimento. O grupo controle foi definido por espécimes cerâmicos não condicionados nem recobertos por agente cimentante. A resistência à flexão bi-axial do conjunto cerâmica-cimento foi determinada em máquina de ensaios mecânicos utilizando dispositivo "ball on ring", conforme metodologia descrita anteriormente (ADDISON, 2007). A tensão de flexão bi-axial foi calculada em posições axiais no centro do disco cerâmico, onde se localizam a interface de união ( $z=0$ ), e superfície a resina ( $z=-t_2$ ). Os dados das posições axiais foram separadamente submetidos a ANOVA e teste de Student-Newman-Keuls (5%).

A relação entre propriedades mecânicas dos agentes de cimentação (resistência à flexão e módulo de elasticidade) e a resistência à flexão bi-axial dos conjuntos cerâmica-cimento foi avaliada por meio de testes de regressão linear, separadamente para as propriedades do cimento e para cada posição axial dos conjuntos cimentados ( $z=0$  e  $z=-t_2$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das propriedades mecânicas testadas dos agentes cimentantes e do reforço provido pelos agentes de cimentação à cerâmica estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Média (desvio-padrão) de resistência à flexão (RF, MPa) e módulo de elasticidade ( $E_f$ , GPa) dos agentes cimentantes; e resistência à flexão bi-axial ( $\sigma$  - MPa) dos espécimes cerâmica-cimento

	Controle	ZF	TF	VV	V-Foto	V-Dual
<i>RF</i>	-	99 (10) <sup>ab</sup>	81 (12) <sup>bc</sup>	66 (10) <sup>c</sup>	88 (13) <sup>b</sup>	112 (19) <sup>a</sup>
<i>E<sub>f</sub></i>	-	4,7 (0,2) <sup>b</sup>	2,8 (0,4) <sup>c</sup>	2,0 (0,2) <sup>d</sup>	3,3 (0,4) <sup>c</sup>	6,5 (0,5) <sup>a</sup>
$\sigma$ ( $z=0$ )	68 (10) <sup>c</sup>	139 (20) <sup>ab</sup>	129 (26) <sup>b</sup>	145 (32) <sup>ab</sup>	169 (32) <sup>a</sup>	151 (35) <sup>ab</sup>
$\sigma$ ( $z=-t_2$ )	-	12,4 (2) <sup>b</sup>	7,1 (1) <sup>c</sup>	5,6 (1) <sup>d</sup>	11,4 (2) <sup>b</sup>	18,3 (5) <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas entre os grupos ( $P < 0,05$ ).

Os materiais VD e ZF apresentaram resistência à flexão similar entre si, enquanto VD apresentou resistência à flexão significativamente superior aos demais materiais. A considerável diferença de composição química, principalmente no que concernem as características dos monômeros e sistema de iniciação empregados, pode estar relacionado aos resultados encontrados. O agente VV, que apresentou, em geral, resistência à flexão significativamente inferior aos demais agentes cimentantes, é o único destes que tem como único monômero em sua composição o UDMA. De forma similar, para módulo de

elasticidade, VD foi significativamente superior a todos os demais materiais. ZF também apresentou módulo significativamente mais alto que os demais agentes cimentantes, enquanto VV apresentou módulo significativamente inferior a todos os grupos. VP e TF apresentaram resultados intermediários.

Para a resistência dos conjuntos na interface de união ( $z=0$ ), todos os materiais promoveram reforço da cerâmica, i.e., os conjuntos cerâmica-cimento apresentaram resistência significativamente superior ao grupo controle. Este reforço tem sido atribuído ao selamento de defeitos no interior da cerâmica, dificultando a propagação de trincas e alterando a origem da fatura da interface cerâmica-cimento para a superfície do cimento. Os agentes de cimentação apresentaram, em geral, resultados similares entre si na interface ( $z=0$ ), e diferenças significativas para a resistência dos conjuntos na superfície do agente de cimentação ( $z=-t_2$ ). Nesta região os cimentos que apresentavam maior resistência flexural e maior módulo de elasticidade (ZF e VD), determinaram a maior resistência à flexão biaxial do conjunto cerâmica-cimento, conforme apresentado na Figura 1.

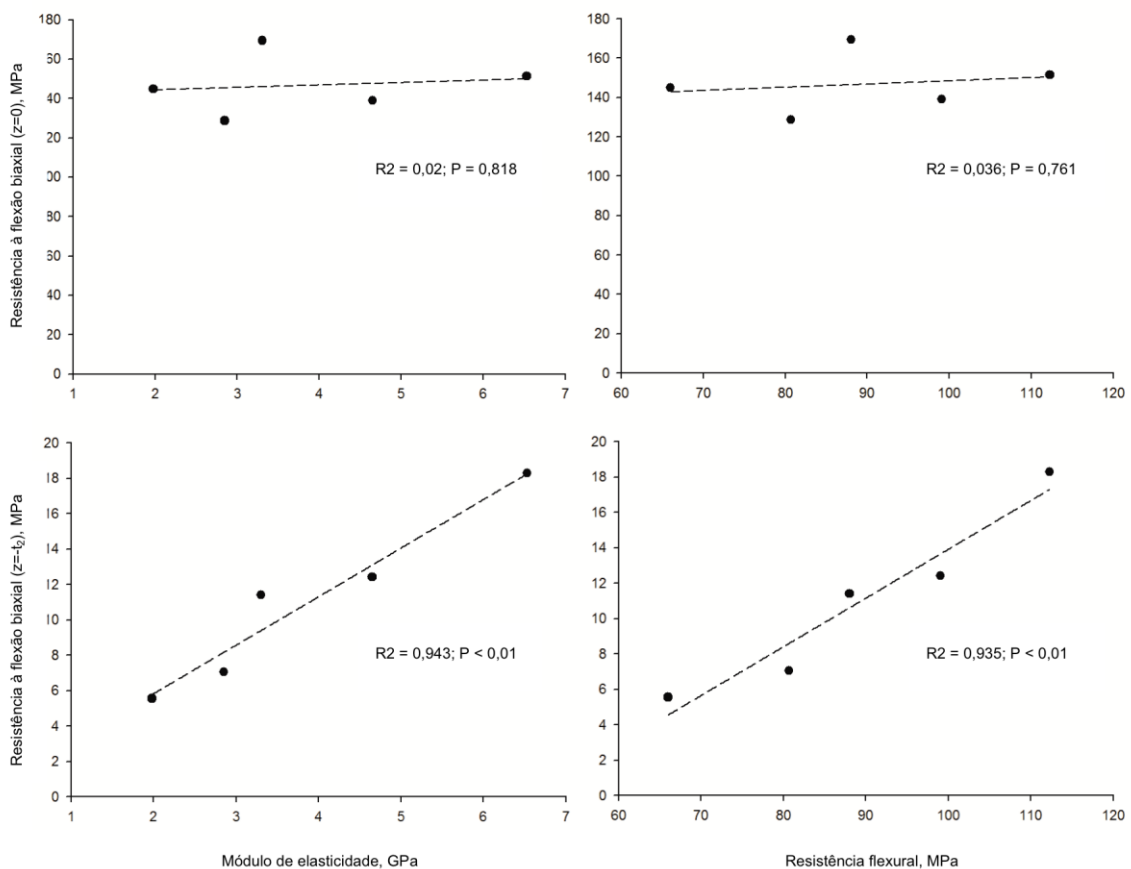


Figura 1: Gráficos de regressão linear entre as propriedades mecânicas do cimento (módulo de elasticidade – esquerda; resistência flexural – direita) e a resistência à flexão biaxial dos conjuntos cerâmica-cimento para as posições  $z=0$  (superior) e  $z=-t_2$  (inferior)

#### 4. CONCLUSÕES

O agente cimentante determina reforço da cerâmica feldspática. Sendo que as propriedades mecânicas do agente cimentante influenciam as propriedades do conjunto cerâmica-cimento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDISON, O.; MARQUIS, P.M.; FLEMING, G.J. Resin elasticity and the strengthening of all-ceramic restorations. **Journal of Dental Research**, Alexandria, VA, USA, v.86, n.6, p.519-523, 2007.

FLEMING, G.J.; MAGUIRE, F.R.; BHAMRA, G.; BURKE, F.M.; MARQUIS, P.M. The strengthening mechanism of resin cements on porcelain surfaces. **Journal of Dental Research**, Alexandria, VA, USA, v.85, n.3, p.272-276, 2006.

PAGNIANO, R.P.; SEGHI, R.R.; ROSENSTIEL, S.F.; WANG, R.; KATSUBE, N. The effect of a layer of resin luting agent on the biaxial flexure strength of two all-ceramic systems. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, ST Louis, MO, USA, v.93, n.5, p.459-466, 2005.