

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE POLIMERIZAÇÃO QUÍMICA E DUAL DE CIMENTOS RESINOSOS AUTOADESIVOS

OLIVEIRA, Aline da Silva de  
Faculdade de Odontologia, UFPel

MORAES, Rafael Ratto de  
Faculdade de Odontologia, UFPel

### 1 INTRODUÇÃO

Cimentos resinosos autoadesivos (CRAA) estão cada vez mais populares na odontologia uma vez que eliminam os passos de condicionamento ácido e aplicação de adesivo. As propriedades autoadesivas são atribuídas a monômeros ácidos funcionais que simultaneamente desmineralizam e infiltram o substrato; sugere-se que reações secundárias podem ainda promover união química com os tecidos dentários [1-3].

A adesividade desses materiais tem sido bastante investigada, porém pouco se sabe sobre o mecanismo de polimerização. Embora exista reação dos monômeros ácidos com as partículas básicas de F-Al-Si [1], a reação de presa dominante é a polimerização radicalar, iniciada por luz ou quimicamente.

O objetivo deste estudo foi avaliar a polimerização em função do tempo de cinco CRAA comerciais aplicados como películas finas, nos modos de polimerização dual ou química. As hipóteses-nulas testadas foram: (i) não haveria diferenças entre os modos de ativação e (ii) não haveria diferença no grau de conversão (GC) final (30 min) entre os cimentos.

### 2 METODOLOGIA

#### 2.1 Materiais testados

Cinco CRAA foram testados: BisCem (BSC – Bisco), Maxcem Elite (MXE – Kerr), RelyX Unicem clicker (UNI – 3M ESPE), seT capsule (SET – SDI) e SmartCem 2 (SC2 – Dentsply Caulk). O cimento resinoso dual convencional RelyX ARC (3M ESPE) foi testado como referência.

#### 2.2 GC em função do tempo

O GC foi avaliado por espectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier (Prestige21; Shimadzu) com um dispositivo de refletância total atenuada (ATR). As pastas base e catalisadora foram misturadas e os cimentos colocados no cristal ATR, sendo cobertos com lâmina de vidro. A espessura final da película de cimento era ~50  $\mu\text{m}$ . Uma leitura preliminar do material não-polimerizado (monômero) era realizada usando co-adição de 24 leituras e resolução de 4  $\text{cm}^{-1}$ . Após, o cimento era fotoativado (polimerização dual) por 40 s com fonte de luz de lâmpada halógena (500  $\text{mW}/\text{cm}^2$ ). No modo auto (polimerização química) não foi realizada fotoativação. O GC foi avaliado após 1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 min, conforme previamente descrito [4].

### 2.3 Análise dos dados

Para cada combinação material x modo de polimerização, cinco espécimes foram testados. Os dados de cada material foram submetidos a ANOVA de medidas repetidas e teste de SNK (5%). Os valores de GC a 30 min foram analisados por ANOVA de 2 critérios e teste de SNK (5%).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 GC em função do tempo

Os resultados simplificados são mostrados na Tabela 1. Para todos os cimentos o GC no modo dual foi maior que no modo químico, independente do tempo. Assim, a primeira hipótese testada foi rejeitada. Todos os CRRA precisaram de mais tempo que o material convencional para atingir sua conversão máxima, independente do modo de polimerização. Isto está provavelmente relacionado ao efeito dos monômeros ácidos funcionais: radicais contendo um grupo ácido são menos reativos que radicais livres derivados de metacrilatos não-modificados, reduzindo a taxa de polimerização [1]. O efeito de conversão mais lenta e menor GC final foi mais pronunciado para a polimerização química.

**Tabela 1. Médias (DP) para grau de conversão, %**

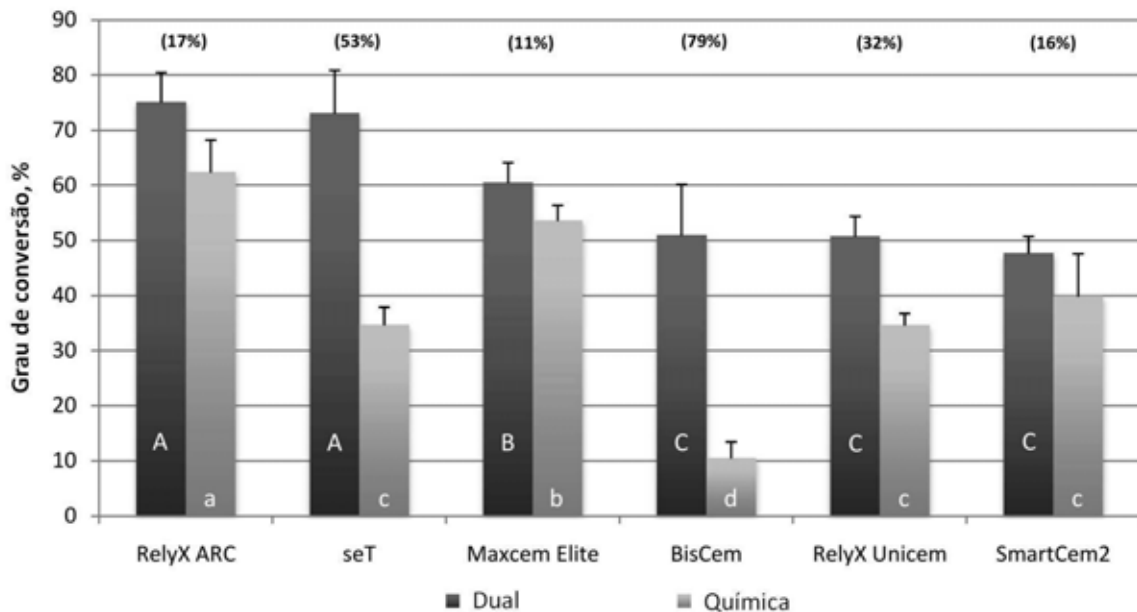
Material		1 min	5 min	15 min	30 min
BSC	Dual	39,3 (8,6) <sup>C,a</sup>	42,0 (9,6) <sup>BC,a</sup>	46,6 (9,1) <sup>AB,a</sup>	51,0 (9,2) <sup>A,a</sup>
	Química	2,0 (0,8) <sup>D,b</sup>	4,5 (2,2) <sup>C,b</sup>	7,0 (1,9) <sup>B,b</sup>	10,5 (2,9) <sup>A,b</sup>
MXE	Dual	34,3 (5,4) <sup>D,a</sup>	46,7 (8,8) <sup>C,a</sup>	54,2 (6,7) <sup>B,a</sup>	60,5 (3,6) <sup>A,a</sup>
	Química	6,3 (4,6) <sup>D,b</sup>	29,6 (4,2) <sup>C,b</sup>	44,7 (5,7) <sup>B,b</sup>	53,6 (2,7) <sup>A,b</sup>
UNI	Dual	41,1 (4,2) <sup>C,a</sup>	44,4 (3,7) <sup>B,a</sup>	49,1 (7,5) <sup>A,a</sup>	50,8 (3,6) <sup>A,a</sup>
	Química	4,8 (3,9) <sup>C,b</sup>	20,7 (4,7) <sup>B,b</sup>	31,5 (2,4) <sup>A,b</sup>	34,6 (2,1) <sup>A,b</sup>
SET	Dual	62,2 (5,8) <sup>C,a</sup>	68,3 (6,3) <sup>B,a</sup>	71,4 (5,4) <sup>AB,a</sup>	73,1 (7,7) <sup>A,a</sup>
	Química	0,7 (0,4) <sup>C,b</sup>	3,0 (2,0) <sup>C,b</sup>	23,8 (5,8) <sup>B,b</sup>	34,7 (3,2) <sup>A,b</sup>
SC2	Dual	21,9 (6,1) <sup>D,a</sup>	29,5 (7,3) <sup>C,a</sup>	37,8 (7,7) <sup>B,a</sup>	47,7 (3,0) <sup>A,a</sup>
	Química	2,9 (1,1) <sup>C,b</sup>	21,5 (6,9) <sup>B,a</sup>	35,1 (9,7) <sup>A,a</sup>	39,9 (5,7) <sup>A,b</sup>
ARC	Dual	68,5 (7,7) <sup>B,a</sup>	71,9 (7,8) <sup>AB,a</sup>	74,0 (2,8) <sup>A,a</sup>	75,1 (5,3) <sup>A,a</sup>
	Química	14,5 (3,1) <sup>C,b</sup>	49,5 (2,1) <sup>B,b</sup>	58,9 (5,5) <sup>A,b</sup>	62,4 (5,8) <sup>A,b</sup>

Para cada cimento, letras maiúsculas comparam na mesma linha, minúsculas na mesma coluna.

### 3.2 GC a 30 min

Os resultados são mostrados no Gráfico 1. Os CRRA apresentaram menor GC final que o material convencional, independente do modo de polimerização. Dessa forma, a segunda hipótese testada também foi rejeitada. A 30 min, o GC para o modo dual foi maior que para o modo químico, independente do cimento. Isto pode estar relacionado ao fato de que cimentos duais apresentam limite na quantidade de promotores da autopolimerização adicionados [4], de modo a não

interferir no tempo de trabalho desses materiais. Como consequência, o potencial de polimerização química é menor comparado ao modo dual.



**Gráfico 1.** Resultados de GC a 30 min. Letras maiúsculas indicam diferenças para polimerização dual, minúsculas para polimerização química. Acima de cada cimento, a discrepância de conversão entre o modo dual e químico é apresentada entre parênteses.

#### 4 CONCLUSÕES

Para todos os cimentos, o grau de conversão para o modo de polimerização dual foi maior que para o modo químico, independente do tempo. Cimentos resinosos autoadesivos apresentam taxa de polimerização mais lenta e menor grau de conversão final que cimentos convencionais, independente do modo de polimerização.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ADUSEI, GO; DEB, S; NICHOLSON, JW. A preliminary study of experimental polyacid-modified composite resins ('compomers') containing vinyl phosphonic acid. **Dental Materials**, v. 21, p. 491-7, 2005.
- GERTH, HU; DAMMASCHKE, T; ZUCHNER, H; et al. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites--a comparative study. **Dental Materials**, v. 22, p. 934-41, 2006.
- MOU, LY; SINGH, G; NICHOLSON, JW. Synthesis of a hydrophilic phosphonic acid monomer for dental materials. **Chemical Communications**, n. 5, p. 345-6, 2000.
- MORAES, RR; FARIA-E-SILVA, AL; OGLIARI, FA; et al. Impact of immediate and delayed light activation on self-polymerization of dual-cured dental resin luting agents. **Acta Biomaterialia**, v. 5, p. 2095-100, 2009.