

## INTERFERÊNCIA DE DIFERENTES ESPESSURAS CERÂMICAS NAS PROPRIEDADES DOS CIMENTOS RESINOSOS

JÚLIA MACHADO Saporiti<sup>1</sup>; FERNANDA BROMBILA BLUMENTRITT<sup>2</sup>;  
GEORGIA CANCIAN<sup>3</sup>; FABÍOLA JARDIM BARBON<sup>4</sup>; NOÉLI BOSCATO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – julia.saporiti@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fernandablumentritt@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – georgiacancian@gmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fabi\_barbon@hotmail.com*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas – noeliboscato@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Cimentos resinosos (CRs) utilizados para cimentação de restaurações cerâmicas apresentam ativação química (auto), física (foto), ou dual (LOPES *et al.*, 2015). A completa polimerização desses materiais é uma etapa fundamental e crítica no processo adesivo pois quando este procedimento é realizado de forma inadequada origina alterações mecânicas, prejudica a estabilidade dimensional, propicia a microinfiltração, diminui a união às estruturas dentais, reduz a biocompatibilidade, e propicia a alteração de cor e a sensibilidade pós-operatória (KILINC *et al.*, 2011).

A espessura, composição e translucidez da cerâmica podem afetar a polimerização do CR e comprometer a penetração da luz emitida pelo aparelho fotopolimerizador até o CR, impossibilitando a sua total polimerização. Apesar dos CRs fotopolimerizáveis serem indicados para restaurações delgadas e translúcidas onde há adequada transmissão de luz, tem sido reportado na literatura que estes CRs podem serem utilizados em procedimentos adesivos de restaurações cerâmicas vítreas com até 2 mm de espessura. Contudo, este estudo utilizou CR com espessura de 1 mm de película, o que não é usualmente utilizado clinicamente (KILINC *et al.*, 2011).

Nesse contexto, faz-se necessário a condução de estudos *in vitro* que simulem as reais condições clínicas no que diz respeito a espessura de cerâmica e película de CR. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes espessuras de uma cerâmica feldspática nas propriedades de CRs. Foi testada a hipótese de que o aumento da espessura da cerâmica influencia negativamente as propriedades dos CRs.

### 2. METODOLOGIA

CRs fotopolimerizáveis [RelyX Veneer (3M ESPE, St Paul, MN, EUA); Allcem Veneer (FGM, Joinville, SC, Brasil) e Variolink N Pasta Base (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, Alemanha)]; e duais [RelyX Ultimate (3M ESPE), Allcem Dual (FGM), e Variolink N Pasta Base + Pasta Catalisadora (Ivoclar Vivadent)], foram testados com cor padronizada (Translúcido). As variáveis respostas testadas foram Grau de Conversão (GC), Dureza Vickers (DV); Alteração de cor ( $\Delta E_{00}$ ) e Parâmetros de Translucidez (PT). Foram confeccionados espécimes ( $n=3$ ) para cada CR ( $n=6$ ) para cada espessura cerâmica ( $n=7$ ), totalizando 126 espécimes.

Blocos de cerâmica feldspática (I14 A1C Vitablocs Mark II for Cerec, Vita Zahnfabrik, Germany) foram seccionados nas espessuras de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5mm. Todos espécimes foram polidos com lixas SiC nas granulações 600 e 1200. Na sequência os espécimes foram condicionados em uma de suas superfícies utilizando ácido fluorídrico 10% (Condac Porcelana 10%, FGM) e após ácido fosfórico 37% (Condac 37, FGM) por 60s e 30s respectivamente, lavados e

secos com ar comprimido por 30s. Em seguida foram aplicadas duas finas camadas de silano (RelyXCeramic Primer, 3M ESPE) por 1min.

Para permitir a padronização da espessura da película de cimento, entre 100 e 250 $\mu$ m, como indicado previamente na literatura como sendo a observada clinicamente (AKIN *et al.*, 2015), espécimes cerâmicos com as diferentes espessuras foram cimentados com peso de 750gF, e então, um molde em silicone de adição (Scan Putty, Yller, Pelotas, RS, Brasil) foi confeccionado. Após, esse molde foi utilizado para o teste de GC (n=3/grupo), na qual foi avaliado com espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (Prestige 21; Shimadzu, Tóquio, Japão) equipada com um dispositivo de diamante de reflectância total atenuado. O molde previamente confeccionado foi colocado sobre o diamante e foi inserida uma quantidade de CR. Em seguida foi posicionada a cerâmica, com a superfície tratada voltada para o CR. Uma carga suficiente para manter a cerâmica no mesmo nível do molde foi então aplicada sobre o conjunto. Uma leitura preliminar para o material não polimerizado foi realizada. Após, o material foi fotopolimerizado (Valo, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) por 40s e outro espectro foi obtido.

Um espectrofotômetro, EasyShade (Vita Zahnfabrik) foi utilizado para as análises de  $\Delta E_{00}$  (n=3/grupo) e PT (n=3/grupo). A  $\Delta E_{00}$  foi estimada pelo cálculo de variação de cor CIEDE2000 entre a cerâmica feldspática pura não cimentada e as demais espessuras de cerâmica cimentadas aos diferentes CRs testados. Os limiares de perceptibilidade e aceitabilidade foram estabelecidos em  $\Delta E_{00}=0,8$  e  $\Delta E_{00}=1,8$ , respectivamente (PARAVINA *et al.*, 2015). Os PTs foram obtidos para espécimes de cimento puro e do conjunto cerâmica-cimento. Todas as medidas foram feitas usando glicerina como meio líquido acoplante.

Para teste de DV (n=3/grupo), os espécimes foram incluídos em resina epóxi para que o CR fosse analisado. As amostras foram armazenadas em local escuro e seco a 37°C por 24h. Uma carga de 50g por 30s foi aplicada em 3 edentações por espécime. Um grupo de cada CR foi confeccionado sem interposição de cerâmica e foi utilizado como grupo controle.

Para GC,  $\Delta E_{00}$ , PT e DV foi realizado análise de variância de duas vias, seguido do teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A, apresentam-se os resultados de GC. Entre os cimentos avaliados, o RelyX Ultimate apresentou menor GC em todas as espessuras cerâmicas ( $p=0,003$ ). Todos os CRs no geral apresentaram menores valores de GC com o aumento da espessura cerâmica ( $p\leq 0,05$ ). Ainda, houve diferença estatisticamente significante entre os CRs sem interposição de cerâmica, sendo os maiores valores de GC encontrados nos CRs Allcem Veneer, Allcem Dual e RelyX Veneer e o menor valor para o RelyX Ultimate ( $p< 0,05$ ). O GC avalia a eficiência da polimerização. Sua redução resulta em maior quantidade de monômeros residuais os quais clinicamente poderiam potencializar irritações gengivais na linha de cimentação, promover alteração de cor da restauração e maior solubilidade do material, e assim propiciar a cárie secundária (VALENTINO *et al.*, 2010). Na literatura é reportado que apenas valores de GC acima de 50% são considerados aceitáveis para adequada polimerização do CR. Os CRs de cura dual apresentam propriedades mecânicas e GC superiores quando comparados àqueles materiais apenas ativados por luz (RODRIGUES *et al.*, 2017). Da mesma forma, neste estudo os CRs duais avaliados sem interposição de cerâmica apresentaram valores superiores ou equivalentes ao CRs fotopolimerizáveis. Outros fatores também poderiam exercer influência neste

quesito, incluindo a composição e espessura do material restaurador. O CRs RelyX Ultimate e o Variolink N mantiveram valores inferiores ou equivalentes aos valores de GC dos CRs fotopolímerizáveis, devido à ausência ou a menor quantidade da amina terciária em sua composição. A amina é o agente que inicia a polimerização, compensando a diminuição da luz transmitida através da restauração (MARTINS *et al.*, 2018). Nesse mesmo contexto, observa-se que o CR RelyX Ultimate quando usado com a cerâmica interposta a partir de 1mm de espessura, e o CR Variolink N com a cerâmica na espessura de 3,5 mm não atingem taxas de conversão adequadas (>50%).

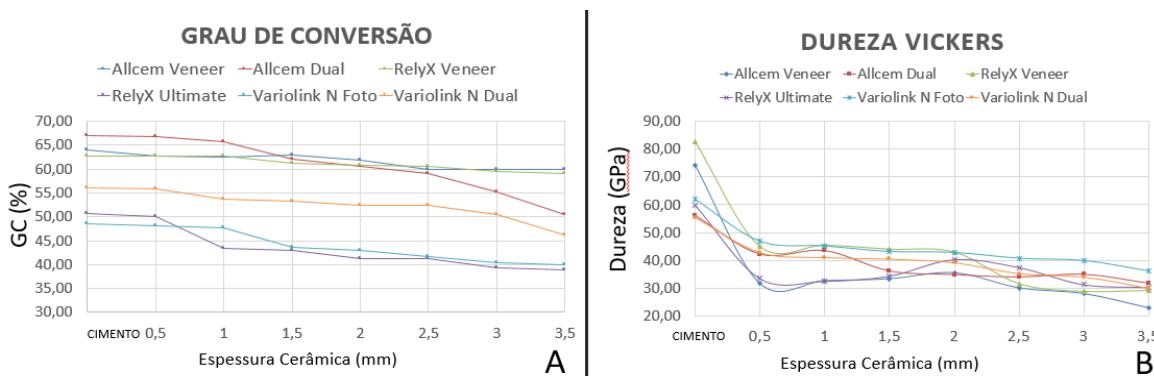


Figura 1: Resultados para os testes (A) grau de conversão e (B) Dureza Vickers.

Todos os CRs mostraram valores de  $\Delta E_{00}$  acima dos limites de perceptibilidade e aceitabilidade, em todas as análises. Houve diferença significante entre o  $\Delta E_{00}$  das diferentes espessuras da cerâmica para todos os CRs ( $p<0,001$ ). A partir da espessura cerâmica de 2,5 mm os valores de  $\Delta E_{00}$  foram semelhantes para todos os cimentos testados. Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas para o cimento Allcem Dual que apresentou os maiores valores de  $\Delta E_{00}$  nas espessuras de 3,0 mm ( $\Delta E_{00}=12,05$ ) ( $p=0,006$ ) e 3,5 mm ( $\Delta E_{00}=12,50$ ) ( $p=0,000$ ). No geral, para todos os CRs houve redução no PT com o aumento da espessura da cerâmica. A CR Allcem Veneer e a espessura cerâmica de 0,5 mm mostraram os mais altos valores de PTs; enquanto o RelyX Ultimate originou os mais baixos valores quando cimentado à espessura cerâmica de 3,5 mm. Conforme o aumento da espessura cerâmica, a transmissão de luz pode ter sido reduzida, o que poderia originar incompleta polimerização da película de CR. Assim, a presença de monômeros não convertidos, que está diretamente relacionada com a alteração de cor, pode ter exercido seu papel (MARCHIONATTI *et al.*, 2017). Por outro lado, os espécimes cerâmicos mais delgados apresentaram maior translucidez, o que dificulta o mascaramento das alterações de cor (PERRONI *et al.*, 2017).

Na Figura 1B, apresentam-se os resultados do teste de DV. Nota-se que todos os CRs diminuíram mais de 40% da sua DV quando o controle (CR puro) foi comparado com a presença da interposição cerâmica. Houve diferença estatisticamente significante entre os CRs ( $p<0,001$ ) e as espessuras ( $p<0,001$ ).

O sistema de polimerização dual apresenta vantagens em comparação aos fotopolímerizáveis, no que diz respeito ao tempo de trabalho e contração de polimerização. Além disso, tem sido reportado que esses materiais apresentam propriedades mecânicas superiores, como resistência à flexão, módulo de elasticidade, DV e GC quando comparados àqueles materiais apenas ativados pela luz (NORONHA FILHO *et al.*, 2010). No geral, os CRs fotopolímerizáveis compararam-se aos CRs duais até a espessura de 2,5 mm, enquanto que em espessuras superiores há significativa redução da DV quando comparado aos

CRs duais ( $p<0,001$ ). Isso está de acordo com a literatura que mostra uma mudança nas propriedades dos CRs quando cerâmicas acima de 2 mm são interpostas (KILINC *et al.*, 2011).

#### 4. CONCLUSÕES

Todos os CRs apresentaram diminuição no GC com o aumento da espessura da cerâmica. Os CRs duais apresentaram os resultados de GC estatisticamente semelhantes ou inferiores aos fotopolimerizáveis. Os valores de IL, ETI e PT diminuíram com o aumento da espessura cerâmica. Todos os CRs apresentaram  $\Delta E_{00}>1,8$  que é o limite de aceitabilidade clínica, sendo que o CR Allcem Dual apresentou os maiores valores de  $\Delta E_{00}$ . Com isso, conclui-se que não só a espessura da cerâmica exerce influência nas propriedades dos CRs, mas também a composição do material e o modo de polimerização.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIN, A.; TOKSAVUL, S.; TOMAN, M. Clinical Marginal and Internal Adaptation of Maxillary Anterior Single All-Ceramic Crowns and 2-year Randomized Controlled Clinical Trial. **J Prosthodont** 24(5) 345–350, 2015.

KILINC, E., ANTONSON, S., HARDIGAN, P. The Effect of Ceramic Restoration Shade and Thickness on the Polymerization of Light- and Dual-cure Resin Cements. **Oper Dent**, v.36, n.6, p.661–669, 2011.

LOPES, C.C.A.; RODRIGUES, R.B.; SILVA, A.L.F.E. *et al.* Degree of Conversion and Mechanical Properties of Resin Cements Cured Through Different All-Ceramic Systems. **Braz Dent J**, v.26, n.5, p.484–489, 2015.

MARCHIONATTI, A.M.E.; WANDSCHER, V.F.; MAY, M.M. Color stability of ceramic laminate veneers cemented with light-polymerizing and dual-polymerizing luting agent: A split-mouth randomized clinical trial **J Prosthet Dent**, v.118, n.5, p.604–610, p. 2017.

MARTINS, F.V.; VASQUES, W.F.; FONSECA, E.M. How the Variations of the Thickness in Ceramic Restorations of Lithium Disilicate and the Use of Different Photopolymerizers Influence the Degree of Conversion of the Resin Cements: A Systematic Review and Meta-Analysis. **J Prosthodont**, v.0, n.0, p.1–9, 2018.

PARAVINA, R.D.; GHINEA, R.; HERRERA, L.J. *et al.* Color difference thresholds in dentistry. **J Esthet Restor Dent**, v.27, n.1, p. S1–S9, 2015.

PERRONI, A.P.; BERGOLI, C.D.; DOS SANTOS, M.B.F. *et al.* Spectrophotometric analysis of clinical factors related to the color of ceramic restorations: A pilot study. **J Prosthet Dent**, v.118, n.5, p.611–616, 2017.

RODRIGUES, R.B.; DE LIMA, E.; ROSCOE, M.G., *et al.* Influence of resin cements on color stability of different ceramic systems. **Braz Dent J**, v.28, n.2, p.191–195, 2017.

VALENTINO, T.A.; BORGES, G.A.; BORGES, L.H. *et al.* Dual resin cement knoop hardness after different activation modes through dental ceramics **Braz Dent J**, n.21, v.2, p.104–110, 2010.