

# INFLUÊNCIA DO AQUECIMENTO DE RESINAS COMPOSTAS E USO DE ULTRASSOM NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE RESINA COMPOSTA E ÓPTICAS DE LAMINADOS CERÂMICOS

FABÍOLA JARDIM BARBON<sup>1</sup>; MONIQUE DORS<sup>2</sup>; LUIZA ISOLA CAMINHA<sup>3</sup>;  
CRISTINA PEREIRA ISOLAN<sup>4</sup>; NOÉLI BOSCATO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [fab\\_i\\_barbon@hotmail.com](mailto:fab_i_barbon@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas– [monique.dors@hotmail.com](mailto:monique.dors@hotmail.com)

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

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [cristinaisolan1@hotmail.com](mailto:cristinaisolan1@hotmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [noeliboscato@gmail.com](mailto:noeliboscato@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Em função de apresentarem maior conteúdo de carga as resinas compostas (RCs) convencionais poderiam reforçar as propriedades mecânicas de laminados cerâmicos (LCs) quando utilizadas como agentes de cimentação. No entanto, por apresentarem-se mais viscosas, podem resultar em aumento da espessura de película do agente cimentante na interface adesiva, o que além de dificultar a adaptação da restauração (LOHBAUER *et al.*, 2009) ainda poderia originar maior alteração de cor ( $\Delta E_{00}$ ). Como solução para este aspecto alguns estudos sugerem que as RCs sejam submetidas a um pré-aquecimento, resultando em uma diminuição considerável da sua viscosidade, diminuindo incorporações de vazios interfaciais e de microinfiltrações nas margens das restaurações (MORAES *et al.*, 2011). Além disso, o uso do ultrassom pode estar relacionado a alteração das propriedades tixotrópicas dos materiais cimentantes, promovendo umedecimento e melhor adaptação da restauração devido a diminuição da viscosidade do agente cimentante (SCHMIDLIN *et al.*, 2005).

No entanto, não há evidências científicas suficientes para atestar o efeito do pré-aquecimento nas propriedades ópticas do conjunto restaurador (SPAZZIN *et al.*, 2017). Baseado no que acima foi exposto este estudo *in vitro* avaliou a influência do aquecimento, uso do ultrassom e composição das RCs usadas como agentes cimentantes na cor de LCs bem como na sua reologia e grau de conversão (GC). A hipótese testada é que os parâmetros de cor, reologia e GC das resinas compostas testadas serão afetados pela composição dos materiais e uso de ultrassom.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo *in vitro* envolveu um planejamento fatorial 4x2 com o objetivo de investigar a influência de diferentes agentes de cimentação [quatro níveis: nanohíbrida, IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, Alemanha); nanoparticulada, Filtek Z350 (3M ESPE, St Paul, MN, EUA); híbrida, Charisma (Heraeus Kulzer South America, Hanau, HE, Alemanha) e um cimento resinoso, RelyX Veneer (3M ESPE), utilizado como controle] e técnica de cimentação da RC [dois níveis: uso (U) ou não de ultrassom] previamente a cimentação dos espécimes cerâmicos (Cerâmica feldspática, Vitablocs Mark II A1C para CAD-CAM, Vita Zahnfabrik). No grupo controle, o ultrassom não foi utilizado.

Blocos de cerâmica feldspática (Vitablocs Mark II, cor A1C; Vita Zahnfabrik) foram seccionados em espécimes cerâmicos de 12x7x0,8mm simulando restaurações monolíticas (n=70). Uma matriz de silicone de adição (Yllor, Pelotas, RS, Brasil) com dimensões de 12x7x1,6mm foi utilizada para confecção de espécimes que simulam o substrato dental (n=70). Os espécimes que simulavam o substrato foram condicionados com ácido fosfórico 37% (Condac 37- FGM, São

Paulo, SP, Brasil) por 30s para limpeza (BARBON *et al.*, 2018). Na sequência uma fina camada de adesivo (Adper Scotchbond Multiuso, 3M ESPE) foi aplicada com fotopolimerização a luz LED por 40 s (Radii, SDI). Todos os espécimes cerâmicos foram condicionados durante 60s, utilizando gel de ácido fluorídrico 10% (Condac Porcelana 10%, FGM) (SPAZZIN *et al.*, 2017). Após, os espécimes foram lavados com jato água/ar durante 30s, seguido de secagem com jato de ar durante 30s. Na sequência foi aplicado o ácido fosfórico 37%, por 30s, e realizada limpeza com jato de água/ar, seguido de secagem com jato de ar durante 30s. Foram aplicadas duas camadas do agente de silanização (Silano Agente de União RelyX Ceramic Primer, 3M ESPE) por 1min (BARBON *et al.*, 2018). Em seguida uma fina camada de adesivo (Adper Scotchbond Multiuso, 3M ESPE) foi aplicada sem fotoativação (BARBON *et al.*, 2018).

Todos os grupos foram aquecidos previamente à cimentação a 69°C durante 5min com o dispositivo HotSet (Technolife, Joinville, SC, Brasil), com exceção do controle, o RelyX Veneer. Após o aquecimento, imediatamente foram realizados os procedimentos de cimentação para os espécimes já condicionados e silanizados seguindo o protocolo descrito. Todos os materiais testados tiveram uma porção padronizada de 5ml aplicada no centro do espécime cerâmico, sendo após posicionados sobre o espécime de RC (substrato). Uma ponta ultra-sônica com ponta romba de silicone (SONICflex cem, KaVo, Biberach, Alemanha), montada em uma peça de mão ultrassônica (SONICflex), com potência média de acordo com a recomendação do fabricante foi usada nos grupos que receberam intervenção com ultrassom (TWOWEY *et al.*, 2004). A ponta foi orientada perpendicularmente, no centro do espécime. A vibração foi mantida até que nenhum agente cimentante emergisse ao longo das margens do conjunto cerâmica-substrato. Após, para padronização todos os grupos receberam uma pressão de 5N durante 2min para extrusão do agente de cimentação. Na sequência foi realizada a remoção de excesso do agente cimentante, utilizando microbrush, e o material foi fotoativado através da cerâmica por 60s (Radii, SDI).

O GC foi avaliado usando espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (Prestige 21; Shimadzu, Tóquio, Japão). Uma leitura preliminar para o material não polimerizado (monômero). Três amostras dos materiais testados para cada grupo (n=3) foram confeccionadas com auxílio de uma matriz pré-fabricada com dimensões de 12mm×1mm. As RCs foram pré-aquecidas a 69°C por 5min dispositivo (HotSet) antes da colocação na matriz. Após foram posicionados no espectrômetro e o outro espectro (polímero) foi adquirido (COELHO *et al.*, 2019).

As análises de viscosidade foram realizadas utilizando-se um reômetro de oscilação dinâmica (R/S-CPS+; Brookfield, Middleboro, MA, EUA) a 37°C (temperatura baixa/corpórea), e a 69°C (temperatura de pré-aquecimento). A temperatura foi ajustada para ser a mesma do dispositivo usado para pré-aquecer as RCs nos testes subsequentes (Hotset). O reômetro aqueceu o espécime. Três análises separadas foram realizadas (n=5/ por grupo), a primeira análise elevou a temperatura das RCs de 37°C a 69°C e resfriamento de 69°C a 37°C novamente. As outras duas análises foram em condições isotérmicas com o objetivo de isolar os efeitos da temperatura: uma manteve a temperatura a 37°C e outra a 69°C (COELHO *et al.*, 2019).

A  $\Delta E_{00}$  foi estimada calculando a variação de cor CIEDE2000 entre a cerâmica feldspática cimentada a espécimes simulando substrato dentário (n=10/ grupo) utilizando os materiais testados, sob três condições, B×24h (Baseline, com glicerina interposta entre os espécimes de cerâmica e substrato e sem agente de cimentação *versus* 24 horas após a cimentação com agente de cimentação

interposto entre os espécimes), Bx1M (Baseline, com glicerina interposta entre os espécimes de cerâmica e substrato e sem agente de cimentação *versus* 1 mês após a cimentação com agente de cimentação interposto entre os espécimes), e 24hx1M (24 horas após a cimentação com agente de cimentação interposto entre os espécimes *versus* 1 mês após a cimentação com agente de cimentação interposto entre os espécimes). Os parâmetros de translucidez (PTs) foram estimados pela diferença entre as coordenadas de cores CIEL\*a\*b\* de cada grupo individualmente.

Os dados de GC foram analisados usando análise de variância ANOVA de uma via seguida do teste post hoc de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Os dados de viscosidade (material  $\times$  temperatura) e  $\Delta E_{00}$  (RC/ultrassom  $\times$  condições) foram submetidos à ANOVA de duas vias e teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Para os PTs (RC/ultrassom  $\times$  tempos de avaliação) os dados foram analisados com ANOVA on ranks e post hoc Duncan's Multiple Range Test ( $\alpha=0,05$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A hipótese testada foi aceita, pois pôde-se observar que houve diferenças nas propriedades reológicas, GC e propriedades ópticas dos espécimes cerâmicos cimentados.

Todos os materiais testados apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando avaliadas as temperaturas de 37°C e de 69°C, e todos diminuíram suas viscosidades à temperatura de 69°C ( $p<0,05$ ). Tanto à temperatura de 37°C quanto à temperatura de 69°C, o material testado que apresentou maior viscosidade, estatisticamente significativa, foi a Filtek Z350, enquanto a menor viscosidade foi encontrada para o controle, RelyX ( $p<0,05$ ). Tanto à temperatura de 37°C quanto à temperatura de 69°C, o material testado que apresentou maior viscosidade, estatisticamente significativa, foi a Filtek Z350 ( $p<0,05$ ); enquanto a menor viscosidade foi encontrada para o controle, RelyX Venner ( $p<0,05$ ). Quando comparadas apenas as RCs, todas mostraram diferenças estatisticamente significantes uma da outra, e a Empress Direct apresentou a menor viscosidade. Estas diferenças obtidas quanto as viscosidades de cada material testado podem ser explicadas pelo fato que as RCs são altamente preenchidas com partículas inorgânicas e uma matriz orgânica, sendo assim, possuem comportamentos semelhantes aos líquidos e sólidos, fazendo com sofra alterações tixotrópicas com diferentes taxas de cisalhamento e aquecimento (AL-AHDAL; SILIKAS; WATTS, 2014).

Quanto ao GC, houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais ( $p<0,001$ ). O maior GC foi observado para o RelyX Veneer (57,8%) ( $p<0,001$ ) e o menor para a Empress Direct (32,2%) ( $p<0,001$ ). A RC Charisma apresentou menor  $\Delta E_{00}$  com diferença estatisticamente significativa em relação ao Filtek Z350 na condição Bx24h e Filtek Z350 e Empress Direct U na condição Bx1M ( $p<0,05$ ). A RC Charisma, com e sem ultrassom, apresentaram menores valores de  $\Delta E_{00}$  entre as RCs avaliadas, produzindo  $\Delta E_{00}$  similar ao RelyX Veneer ( $p<0,05$ ). A Z350 foi a única RC que não originou aumento estatisticamente significativo nos valores de  $\Delta E_{00}$ . Os resultados mostram que não houve diferença estatística significativa no PT das RCs observados no baseline, onde avaliou-se somente o espécime cerâmico e substrato interpostos com glicerina *versus* 24 e 1 mês após a interposição de um agente de cimentação entre a cerâmica e substrato. O reduzido GC resulta em maior quantidade de monômeros residuais, que clinicamente poderiam potencializar irritações gengivais na linha de cimentação e promover  $\Delta E_{00}$  da restauração (LEE, 2006). Nesse contexto, pode-

se observar que as RCs que apresentaram menor GC comparado ao RelyX Veneer apresentaram maiores valores de  $\Delta E_{00}$  nas condições Bx24h e Bx1M.

#### 4. CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste estudo in vitro foi possível observar que as propriedades ópticas do conjunto restaurador e o grau de conversão e viscosidade dos materiais testados foram influenciados pela composição de sua matriz. O uso do pré-aquecimento e ultrassom mostrou-se eficiente em propiciar características reológicas e propriedades ópticas adequadas as resinas compostas assim permitindo que sejam usadas como agentes cimentantes em delgadas restaurações cerâmicas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-AHDAL, K.; SILIKAS, N.; WATTS, D.C. Rheological properties of resin composites according to variations in composition and temperature. **Dental Materials**, v.30, n.5, p.517-524, 2014.

BARBON, F.; MORAES, R. R. de; CALZA, J. V.; PERRONI, A. P.; SPAZZIN, A. O.; BOSCATO, N. Inorganic filler content of resin-based luting agents and the color of ceramic veneers. **Brazilian Oral Research**, v.32, n.42, p.1-10, 2018.

COELHO, N.F. et al. Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic. **Dental Materials**, v.35, n.1, p.1430-1438, 2019.

LEE, J.H.; UM, C.M.; LEE, I.B. Rheological properties of resin composites according to variations in monomer and filler composition. **Dental Materials**, v.22, n.6, p.515-526, 2006.

LOHBAUER, U., et al. The effect of resin composite pre-heating on monomer conversion and polymerization shrinkage. **Dental Materials**, v.25, n.4, p.514-519, 2009.

MORAES, R.R., BOSCATO, N., JARDIM, P.S., SCHNEIDER, L.F. Dual and self-curing potential of self-adhesive resin cements as thin films. **Operative Dentistry**, v.36, p. 635-642, 2011.

SCHMIDLIN, P. R. et al. Interface evaluation after manual and ultrasonic insertion of standardized class I inlays using composite resin materials of different viscosity. **Acta Odontologica Scandinavica**, v.63, n.4, p.205-212, 2005

SPAZZIN, A.O.; BACCHI, A.; ALESSANDRETTI, R.; SANTOS, M.B.; BASSO, G.R.; GRIGGS, J.; MORAES, R.R. Ceramic strengthening by tuning the elastic moduli of resin-based luting agent. **Dental Materials**, v.33, n.3, p.358-366, 2017.

TWOMEY, E. et al. Investigation into the ultrasonic setting of glass ionomer cements Part II Setting times and compressive strengths. **Journal of Materials Science**, v.39, n.14, p. 4631-4632, 2004.