

IVANA AGNOLETTO SOUZA

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DAS INTERFACES DE CIMENTAÇÃO  
DE ONLAYS EM RESINA COMPOSTA CAD/CAM**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Odontologia - Área de Concentração em Dentística Restauradora pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Linha de Pesquisa: Sistemas Adesivos

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Ana Maria Spohr

Porto Alegre  
2016

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>HIPÓTESE</b> .....	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>42</b>
<b>5.1</b>	<b>MATERIAIS</b> .....	<b>42</b>
<b>5.2</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>43</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Cálculo do tamanho da amostra</b> .....	<b>43</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Obtenção dos dentes</b> .....	<b>43</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Confecção das restaurações</b> .....	<b>44</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Grupos experimentais</b> .....	<b>46</b>
<b>5.2.5</b>	<b>Metodologia da microtração</b> .....	<b>49</b>
<b>5.2.6</b>	<b>Metodologia de análise das falhas</b> .....	<b>51</b>
<b>5.3</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>64</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>69</b>
<b>10.1</b>	<b>TCLE - Doação dos dentes</b> .....	<b>69</b>
<b>10.2</b>	<b>Carta de aprovação do CEP</b> .....	<b>70</b>

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar, *in vitro*, a interface de união menos resistente de *onlays* em resina composta Lava Ultimate cimentadas ao preparo dentário com Single Bond Universal e RelyX Ultimate, nas seguintes variáveis: a) aplicação do sistema adesivo no modo *total-etch* e *self-etch*; b) com e sem aplicação do adesivo na superfície interna da *onlay*; c) sem e com ciclagem mecânica. Ao total foram fresadas 56 *onlays* em resina composta Lava Ultimate, sendo cimentadas aos preparos em dentes humanos de acordo com as variáveis empregadas, sendo formados oito grupos (n=7): G1 e G2 - Single Bond Universal na versão *total-etch*; G3 e G4 - Single Bond Universal na versão *self-etch*; G5 e G6 - Single Bond Universal na versão *total-etch* + adesivo na *onlay*; G7 e G8 - Single Bond Universal na versão *self-etch* + adesivo na *onlay*. As *onlays* foram cimentadas com o cimento resinoso RelyX Ultimate. Após armazenamento em água destilada a 37° C por 24 h, apenas as amostras do G2, G4, G6 e G8 foram submetidas à ciclagem mecânica com carga vertical de 100 N na superfície oclusal das coroas, totalizando 1.000.000 de ciclos. Todas as restaurações, de todos os grupos, foram seccionadas nos eixos x e y para obtenção de corpos de prova em forma de palitos, com aproximadamente 0,80 mm<sup>2</sup> de secção transversal. Os corpos de prova foram submetidos ao teste de microtração na máquina de ensaio universal EMIC-DL 2000 com velocidade de 0,5 mm/minuto. Os tipos de falha foram observados em microscópio óptico. Os valores de resistência à microtração foram analisados pela ANOVA de três vias, seguido do teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Houve interação significativa entre os três fatores ( $p=0,006$ ). As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente para a resistência à microtração (MPa): G6 = 34,64 ( $\pm 34,64$ )<sup>a</sup>, G1 = 34,48 ( $\pm 12,58$ )<sup>a</sup>, G2 = 31,94 ( $\pm 9,18$ )<sup>ab</sup>, G5 = 30,88 ( $\pm 6,85$ )<sup>abc</sup>, G7 = 26,66 ( $\pm 8,25$ )<sup>bc</sup>, G8 = 24,03 ( $\pm 7,65$ )<sup>cd</sup>, G4 = 18,81 ( $\pm 4,14$ )<sup>de</sup>, G3 = 14,64 ( $\pm 5,35$ )<sup>e</sup>. A maioria das falhas foram na interface agente resinoso-restauração. Conclui-se que a interface agente resinoso/restauração corresponde à interface menos resistente na cimentação de *onlays* em resina composta Lava Ultimate quando empregado o sistema adesivo Single Bond Universal e o cimento resinoso RelyX Ultimate. A aplicação do adesivo Single Bond Universal na superfície interna da restauração não se mostrou um procedimento relevante.

Palavras-chave: CAD/CAM, resina composta, resistência de união, restaurações indiretas.

## ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate, *in vitro*, the weakest bond interface in Lava Ultimate onlays luted to the tooth preparation with Single Bond Universal and RelyX Ultimate. The following variables were tested: a) total-etch or the self-etch technique; b) with and without adhesive application on the internal surface of the onlay; c) with and without cyclic loading. Fifty-six Lava Ultimate onlays were milled and luted to the human tooth preparations according to the variables, being formed eight groups (n = 7): G1 and G2 - Single Bond Universal applied in the total-etch mode; G3 and G4 - Single Bond Universal applied in the self-etch mode; G5 and G6 - Single Bond Universal applied in the total-etch mode + adhesive application on the onlay; G7 and G8 - Single Bond Universal in the self-etch mode + adhesive application on the onlay. The onlays were luted with RelyX Ultimate. After storage in distilled water at 37° C for 24 h, only the samples from G2, G4, G6 and G8 were submitted to cyclic loading at 100 N using 1000,000 cycles. Beams with a cross section area of ~0.80 mm<sup>2</sup> from all groups were obtained and submitted to a microtensile bond strength test in a universal testing machine at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The types of failure were observed in optical microscope. The microtensile bond strength values were analyzed by three-way ANOVA and post-hoc multiple comparison using Tukey's test ( $\alpha=0.05$ ). There was a significant interaction between the three factors ( $p = 0.006$ ). The means followed by the same letter represent no statistical difference for the microtensile bond strength (MPa): G6 = 34.64 ( $\pm 34.64$ )<sup>a</sup>, G1 = 34.48 ( $\pm 12.58$ )<sup>a</sup>, G2 = 31.94 ( $\pm 9.18$ )<sup>ab</sup>, G5 = 30.88 ( $\pm 6.85$ )<sup>abc</sup>, G7 = 26.66 ( $\pm 8.25$ )<sup>bc</sup>, G8 = 24.03 ( $\pm 7.65$ )<sup>cd</sup>, G4 = 18.81 ( $\pm 4.14$ )<sup>de</sup>, G3 = 14.64 ( $\pm 5.35$ )<sup>e</sup>. Most failures were at the resinous agent-restoration interface. It was concluded that the resinous agent-restoration interface corresponds to the weakest interface in Lava Ultimate onlays luted with Single Bond Universal and RelyX Ultimate. The application of Single Bond Universal on the internal surface of the onlay was not a relevant procedure.

Key-words: bond strength, CAD/CAM, composite resin, indirect restorations.

## 1 INTRODUÇÃO

Na rotina clínica, restaurações indiretas têm sido preferidas às diretas em cavidades posteriores extensas (BATALHA-SILVA *et al.*, 2013; BELLI *et al.*, 2014). Estas restaurações têm como vantagens melhor adaptação e integridade marginal, melhor morfologia anatômica e contato proximal, e maior controle do estresse da contração de polimerização no caso das resinas compostas diretas (BATALHA-SILVA *et al.*, 2013; D'ARCANGELO *et al.*, 2014; D'ARCANGELO *et al.*, 2015).

As restaurações indiretas confeccionadas em resina composta, em função de melhorias nas propriedades dos materiais restauradores e do aprimoramento dos agentes de cimentação adesiva, demonstram bons resultados estético e funcional (CETIN, UNLU, COBANOGLU, 2013; SPITZNAGEL *et al.*, 2014). Além disso, possibilitam preparos mais conservadores comparado às cerâmicas, promovem reforço na estrutura dentária, baixa abrasividade no dente antagonista e apresentam baixo módulo de elasticidade, permitindo uma maior absorção das cargas funcionais (BATALHA-SILVA *et al.*, 2013; D'ARCANGELO *et al.*, 2015). Representam uma boa alternativa às cerâmicas e, atualmente, estão disponíveis resinas compostas para serem utilizadas com a tecnologia CAD/CAM (BELLI *et al.*, 2014). Esta tecnologia permite a confecção de restaurações indiretas em uma única sessão, dispensando as etapas de moldagem e confecção de provisório como utilizado na técnica convencional (LÜHRS *et al.*, 2014).

Independente do uso ou não da tecnologia CAD/CAM, a escolha do material adesivo para cimentação tem sido considerado um dos principais fatores que garante o sucesso das restaurações indiretas (SPITZNAGEL *et al.*, 2014). O profissional deve ter conhecimento das técnicas utilizadas com os materiais adesivos, assim como sua capacidade de se unir ao substrato dentário e aos

materiais restauradores indiretos, uma vez que a sua função é garantir uma ligação eficaz entre a restauração e a estrutura dentária, independente da estratégia adesiva (HIKITA *et al.*, 2007; MELO *et al.*, 2010; PROCHNOW *et al.*, 2014; D'ARCANGELO *et al.*, 2015).

A técnica de cimentação adesiva convencional consiste na aplicação de sistema adesivo ao substrato dentário previamente ao cimento resinoso. O sistema adesivo utilizado pode ser empregado com a técnica *total-etch*, em que o substrato dentário é condicionado com ácido fosfórico a 35% ou 37%, ou na técnica *self-etch*, em que monômeros ácidos são empregados para o condicionamento. Outra possibilidade é a utilização de cimentos resinosos autoadesivos, que dispensam a utilização prévia de sistema adesivo. Em relação às diferentes técnicas, estudos têm mostrado que cimentos resinosos que empregam sistemas adesivos promovem maior resistência de união ao substrato dentário em comparação aos autoadesivos (RADOVIC *et al.*, 2008; VIOTTI *et al.*, 2009; SARR *et al.*, 2010; BACCHI *et al.*, 2015).

O Single Bond Universal é um sistema adesivo de frasco único recentemente lançado no mercado e que tem indicação para cimentação de restaurações indiretas e esse deve ser associado ao cimento resinoso RelyX Ultimate em um processo de cimentação adesiva (LÜHRS *et al.*, 2014). Segundo o fabricante, este sistema adesivo pode ser usado tanto com aplicação prévia do ácido fosfórico a 37% em esmalte e dentina, quanto na versão autocondicionante, em que somente o produto contido no frasco é aplicado no esmalte e na dentina (PERDIGÃO *et al.*, 2014).

Além do tratamento da superfície dentária com o agente adesivo, é preconizado o tratamento da superfície interna da restauração em resina composta com jateamento de óxido de alumínio para aumentar a rugosidade superficial

(SPITZNAGEL *et al.*, 2014; KIRMALI *et al.*, 2015), sendo que a aplicação ou não de adesivo na superfície interna da restauração é um tópico controverso na literatura (STAWARCZYKA *et al.*, 2014).

Independente da técnica utilizada, diferentes interfaces de união são formadas na cimentação adesiva de uma restauração indireta, sendo importante avaliar qual é a interface de união menos resistente e que poderia comprometer a longevidade da união e o sucesso de um procedimento adesivo.

## 8 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados do presente estudo, foi concluído que:

- A interface agente resinoso/restauração corresponde à interface menos resistente no processo de cimentação de *onlays* em resina composta Lava Ultimate quando empregado o sistema adesivo Single Bond Universal e o cimento resinoso RelyX Ultimate.

- A aplicação do adesivo Single Bond Universal na superfície interna da restauração não se mostrou um procedimento relevante.

- A ciclagem mecânica de 1.000.000 de ciclos com carga de 100 N não foi um fator relevante na modificação dos valores de resistência de união e dos padrões de falha.