



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**

**“Júlio de Mesquita Filho”**

**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**MARIA TEREZA GOMES TAVARES**

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS RESINOSOS, CONVENCIONAL E  
AUTOADESIVO, EM SUBSTRATOS DENTINÁRIOS NORMAL E HIPERMINERALIZADO  
ARTIFICIALMENTE.**

**Araraquara**

**2016**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**

**“Júlio de Mesquita Filho”**

**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**MARIA TEREZA GOMES TAVARES**

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE CIMENTOS RESINOSOS, CONVENCIONAL E AUTOADESIVO, E SUBSTRATOS DENTINÁRIOS NORMAL E HIPERMINERALIZADO ARTIFICIALMENTE.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para título de Mestre em Ciências Odontológicas.

**Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad**

**Araraquara**

**2016**

Tavares, Maria Tereza Gomes

Resistência de união de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em substratos dentinários normal e hipermineralizado artificialmente / Maria Tereza Gomes Tavares.-- Araraquara: [s.n.], 2016.

54 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

1. Dentina 2. Cimentos de resina 3. Adesivos dentinários I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

**MARIA TEREZA GOMES TAVARES**

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS RESINOSOS, CONVENCIONAL E  
AUTOADESIVO, EM SUBSTRATOS DENTINÁRIOS NORMAL E  
HIPERMINERALIZADO ARTIFICIALMENTE.**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre.

**Comissão julgadora**

Presidente e orientador: José Roberto Cury Saad

2º Examinador: Patrícia Aleixo dos Santos Domingos

3º Examinador: Marcelo de Andrade Ferrarezi

Araraquara, 21 de março de 2016.

## **DADOS CURRICULARES**

### **MARIA TEREZA GOMES TAVARES**

**Nascimento:** 25/02/1988 – Torrinha – São Paulo

**Filiação:** Suely Gomes Tavares e Jorge Luiz Tavares

**2009/2013:** Graduação em Odontologia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Diamantina/MG

**2014/2015:** Curso de Extensão “Dentística Estética Integrada” - FAEPO – Araraquara/SP

**2015:** Estágio Docência na Disciplina de Dentística I, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

**2014/2016** Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas - Área de Dentística Restauradora, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

# *Dedicatória*

Em primeiro lugar, a **Deus** por iluminar meus caminhos nos momentos de maiores incertezas, inseguranças e dificuldades.

Aos meus pais, **Jorge Luiz Tavares e Suely Gomes Tavares**, por terem proporcionado o suporte necessário para que eu pudesse vencer mais esta etapa da vida e por acreditarem e permitirem que meus sonhos se realizassem, minha sincera gratidão a vocês. Agradeço em especial a minha mãe, **Suely**, por ter sido minha principal inspiração para seguir esse caminho. Obrigada, por tudo que você fez e faz por mim! Ao meu irmão, **Luiz Antônio Gomes Tavares**, por sempre estar ao meu lado acreditando no meu potencial e torcendo por meu sucesso.

Ao meu noivo, **Ricardo Tângari**, que esteve ao meu lado nessa jornada, compartilhando os momentos bons e ruins. Você é um verdadeiro companheiro, o homem que sempre sonhei pra mim! Obrigada por acreditar no nosso sonho!

A querida **Sônia Tângari**, que sempre me incentivou e foi um exemplo para eu seguir a carreira acadêmica.

Aos meus familiares que de alguma forma contribuíram para o sucesso deste trabalho motivando-me sempre a continuar seguindo meus objetivos.

A todos que fizeram de alguma forma, parte de minha formação, com grandes técnicas ou mesmo pequenos conselhos, saibam que estarão guardados sempre em meus pensamentos.

# *Agradecimentos*

À Universidade Estadual Paulista e à Faculdade de Odontologia de Araraquara, representadas pelo Digníssimo Reitor Julio Cezar Durigan e pela Digníssima Diretora Andréia Affonso Barreto Montandon.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, representado pelo Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior e pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lidia Parsekian Martins.

Ao meu orientador, José Roberto Cury Saad, muito obrigada por toda dedicação, paciência e seriedade com que conduziu este estudo. Agradeço imensamente a confiança e o carinho depositados ao longo destes anos e o privilégio de sua amizade. Pela compreensão, por todos os momentos de convivência, por todas as oportunidades oferecidas e por ter contribuído para a minha formação. Minha eterna gratidão e admiração.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Área de Dentística Restauradora: Marcelo Ferrarezzi de Andrade, Osmir Batista de Oliveira Júnior, Edson Alves de Campos, Alessandra Nara de Souza Rastelli e Andrea Abi Rached Dantas, pelo conhecimento e experiência transmitidos, pelo acolhimento, oportunidades e confiança. Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas pelos conhecimentos e experiências compartilhados.

À Mayra Andressa Piccioni pela orientação, ensinamentos, conselhos e amizade. Você foi essencial para o desenvolvimento desse trabalho. Muito Obrigada!

À Creuza, pelo carinho, amizade e convivência. Obrigada pela paciência e por sempre me ouvir e aconselhar nos momentos que eu precisei, sou muito grata por tudo!

Aos demais funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora: Dona Cida, Priscila, Alessandra, Marinho e Vanderlei por todo apoio, carinho e atenção. Todos vocês foram importantes no dia-dia do curso!

Aos meus queridos e inesquecíveis amigos e companheiros de Pós Graduação em Dentística Restauradora: Tamiris da Costa Neves Posseti, Thais Piragine Leandrim, Tamara Carolina Trevisan, Emanuelle Teixeira Carrera e Diego Matheus! Muito obrigada por esses dois anos de convivência, aprendizado e amizade!

Aos amigos que a Pós Graduação me concedeu: Cristina Presotto, Camila Lorenzetti, Janaína Bortolato, Paula Masseti, Hércules, Keren Jordão, Vanessa Torraca, Héliida Barud, Marina Galoza, Kamilla Figueiredo, Anna Thereza, Vinicius Ibiapina, Maciel Junior e Patrícia Pigatto! Muito obrigada pela convivência sempre alegre e agradável, pelo companheirismo e pela amizade durante esses anos. Muito sucesso e realizações a cada um de vocês!!!

Agradeço ao LME-IQ pela disponibilidade de utilização do microscópio eletrônico de varredura.

Agradeço ao Laboratório de Ensaios Mecânicos da Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara pela disponibilidade de utilização da EMIC para desenvolvimento dos testes de resistência de união ao microcisalhamento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração e conclusão desse trabalho...

Meus sinceros agradecimentos!

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

Tavares MTG. Resistência de união de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em substratos dentinários normal e hipermineralizado artificialmente [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de união de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em um substrato dentinário normal e hipermineralizado artificialmente. Sessenta e seis (N=67) molares humanos hígidos, doados pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia de Araraquara, foram selecionados e divididos aleatoriamente, de acordo com o tipo de substrato dentinário: normal (n=33) e hipermineralizado artificialmente (n=34). Em seguida o grupo de substrato dentinário normal foi subdividido em N-ARC, N-U200 e N-AC+U200 de acordo com o tipo de protocolo de cimentação: RelyX™ ARC, RelyX™ U200 e condicionamento adicional com ácido fosfórico 37% por 15" + RelyX™ U200; e o de substrato hipermineralizado artificialmente foi subdividido em H-ARC, H-U200 e H-AC+U200 seguindo o mesmo protocolo de cimentação. Um (n=1) espécime de cada grupo foi submetido a análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV). As cimentações dos cilindros foram realizadas com a ajuda de uma matriz bipartida de teflon. Após período de armazenagem em ambiente úmido por 24 horas a 37°C, os espécimes foram adaptados a um dispositivo para o teste de resistência de união ao microcisalhamento. A análise estatística utilizada foi Two-way ANOVA/Tukey. Não foram encontradas diferença estatística entre os substratos dentinários e os protocolos de cimentação. O cimento resinoso RelyX ARC apresentou maiores valores de resistência de união (N-ARC=77,60 e H-ARC=68,40), independente do substrato. O padrão de fratura predominante foi do tipo adesiva. As imagens de microscopia mostraram que os cimento autoadesivo RelyX U200 é incapaz de formar camada híbrida. Conclui-se que o cimento autoadesivo apresenta resistência de união ao microcisalhamento semelhante ao cimento convencional, independente do substrato dentinário ser normal ou hipermineralizado artificialmente.

Palavras-chaves: Dentina. Cimentos de resina. Adesivos dentinários.

Tavares MTG. Bond strength of resin, conventional and self-adhesive cements, under normal dentin substrates and sclerotic artificially [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the bond strength of resin, conventional and self-adhesive cements, in a normal dentin and sclerotic artificially. Sixty-six (N = 66) human molars, donated by Teeth Bank of Araraquara Dental School, were selected and randomly divided according to the type of dentin: normal (n = 33) and sclerotic artificially (n = 33). Then normal dentin group was subdivided into N-ARC, N-U200 and N-AC + U200 in accordance with the type of cementing protocol: RelyX™ ARC RelyX™ U200 and additional conditioning with phosphoric acid 37% by 15" + RelyX™ U200; and the sclerotic substrate was artificially subdivided into M-ARC M-H U200 and U200 AC + following the same protocol cementing. A (n = 1) specimen from each group was subjected to analysis of scanning electron microscopy (SEM). The cementing was carried out with the aid of a metallic mold Teflon. After the storage period in a humid environment for 24 hours at 37 ° C, the specimens were adapted to a device for testing the bond strength of the microshear. The statistical analysis used was Two-way ANOVA / Tukey. There were no statistical difference between the dentinal substrates and cementation protocols. The resin cement RelyX ARC showed higher bond strength values (N = 77.60 ARC and ARC-H = 68.40), regardless of the substrate. The pattern of prevalent fracture was of adhesive type of cement and dentin. The microscopy images showed that the self-adhesive cement RelyX U200 is unable to form hybrid layer. It follows that the self-adhesive cement bond strength has to microshear similar to conventional cement, independent of the substrate normal or sclerotic dentin be artificially

**Keywords:** Dentin. Resin cements. Dentin-Bonding Agents.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	17
<b>3 PROPOSIÇÃO</b>	27
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b>	28
4.1 Delineamento Experimental	28
4.2 Seleção dos Dentes e Materiais Utilizados	28
4.3 Preparo da Superfície Dentinária	30
4.4 Resistência de União ao Microcisalhamento	33
4.5 Observação da Interface Adesiva	34
4.6 Análise Estatística	35
<b>5 RESULTADO</b>	36
<b>6 DISCUSSÃO</b>	41
<b>7 CONCLUSÃO</b>	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXO A	52

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução da medicina e das demais áreas da saúde aumentou a qualidade e a expectativa de vida da população, permitindo uma maior conservação dos dentes na cavidade bucal. Além disso, as pessoas estão cada vez mais exigentes em relação à estética, fazendo com que as restaurações indiretas ganhassem cada vez mais espaço entre os profissionais devido as suas propriedades altamente favoráveis quanto à longevidade e função.

Entretanto, a longevidade de uma restauração indireta depende de múltiplos fatores: adequação gengival, preparo do elemento dentário e do tratamento prévio das superfícies dentárias e cerâmica<sup>26</sup>. Dessa forma, o sucesso de restaurações indiretas ou próteses fixas dependem da união entre cimento resinoso, substrato dental e restauração<sup>48</sup>.

Cimentos resinosos têm sido frequentemente utilizados para a cimentação de restaurações indiretas, devido ao seu comportamento mecânico<sup>33</sup> superior aos cimentos convencionais (livres de resina), possibilidade de adesão ao material da restauração<sup>6</sup> e ao substrato do dente com<sup>48</sup> ou sem a utilização de um sistema adesivo<sup>19</sup>.

Existem 3 grupos de cimentos resinosos classificados de acordo com o mecanismo de presa: foto-ativados, quimicamente ativados e dual (foto-ativado e quimicamente ativado).

Os cimentos resinosos ativados por luz são indicados para situações em que a luz pode passar através da restauração<sup>52</sup>. Estes cimentos são fornecidos em uma única pasta composta por um componente fotossensível (geralmente canforoquinona) e uma amina terciária. A presença de luz ativa a canforoquinona<sup>53</sup> que se liga à amina terciária e, em seguida, libera dois radicais livres que iniciam a conversão dos monômeros. A grande vantagem desses cimentos é o tempo de trabalho, já que a polimerização começa após a exposição do material a luz<sup>6</sup>.

Os cimentos quimicamente ativados são indicados sob restaurações de grande espessura, para cimentação intrarradicular e de coroas feitas de materiais que bloqueiam a luz, como copings metálicos ou de cerâmicas altamente opacas<sup>29</sup>, com o objetivo de garantir propriedades máximas ao

longo do tempo em áreas que a energia da luz é incapaz de chegar<sup>58</sup>. As limitações destes sistemas são o tempo de trabalho reduzido e o tempo de presa prolongado<sup>67</sup>.

Com o intuito de combinar os benefícios dos cimentos quimicamente ativados e foto-ativados foram desenvolvidos os cimentos resinosos de cura dual, sendo possível controlar o tempo de trabalho e obter um grau de conversão nos locais mais profundos sob uma restauração<sup>48,67</sup>. Em tais sistemas, há uma pasta catalisadora com um iniciador químico, geralmente peróxido de benzoíla, e uma pasta base que contém amina terciária, sendo a responsável pela ativação da reação de auto-cura<sup>50</sup>. Quando ambas as pastas são misturadas e expostas à luz, a polimerização ocorre por meio físico (foto-ativação) e químico (redução)<sup>16</sup>.

Dentro do grupo de cimentos resinosos duais têm-se 2 grupos de cimentos de acordo com o mecanismo de união: os convencionais, que necessitam de condicionamento ácido e de um sistema adesivo para promover a adesão, e os autoadesivos que foram desenvolvidos com o intuito de facilitar a técnica de cimentação, não necessitando de condicionamento nem de sistema adesivo.

A técnica de cimentação com cimentos resinosos convencionais requer várias etapas operatórias, tornando-se um procedimento muito sensível, pois falhas ou intercorrências, em qualquer uma das etapas, pode comprometer o desempenho clínico da restauração<sup>5</sup>.

Vários cimentos resinosos convencionais foram introduzidos no mercado nos últimos anos, e sua composição e mecanismo de união é semelhante ao das resinas compostas, possuem uma matriz de Bis-GMA ou UDMA (dimetacrilato de uretano) com partículas inorgânicas pequenas que garantem mínima espessura de cimento<sup>40</sup>. Para realizar a cimentação é necessária a utilização de um sistema adesivo, que vai conferir ao substrato dentário uma união efetiva com o cimento resinoso e restauração cerâmica.

Dessa forma, visando diminuir as adversidades inerentes à associação dos sistemas adesivos e cimentos resinosos convencionais, foi lançado no

mercado odontológico o cimento resinoso autoadesivo, com duplo sistema de ativação ou dual, com as vantagens de dispensar o uso do condicionamento ácido, primer e adesivo, na superfície do dente antes da cimentação.

O mecanismo de união dos cimentos resinosos autoadesivos envolve a ação inicial dos monômeros ácidos sobre os substratos dentários, que promovem, de forma concomitante, a desmineralização e a infiltração do agente cimentante no esmalte e na dentina, resultando em adesão através da retenção micromecânica e da interação química entre os monômeros e a hidroxiapatita<sup>21,39</sup>.

Esses novos cimentos tornam o processo de cimentação mais simples e menos sensível do que quando se utiliza o cimento resinoso convencional<sup>2,51</sup>, porém existem controvérsias em relação à resistência de união a dentina, já que os cimentos autoadesivos interagem superficialmente com a dentina, desmineralizando parcialmente a camada de smear layer, o que resulta em um menor potencial de adesão<sup>57</sup>. De forma geral, os cimentos resinosos autoadesivos quando comparados com cimentos resinosos convencionais quase sempre mostraram uma menor resistência adesiva<sup>59,65,66</sup>.

Estudos avaliaram a resistência adesiva dos cimentos resinosos convencionais e autoadesivos em um substrato dentinário normal e/ou esmalte<sup>47,57,60,64</sup>, mas não há estudos que avaliaram a resistência adesiva dos cimentos resinosos em um substrato dentinário hipermineralizado.

Podemos considerar que quando um dente é submetido a um procedimento protético esse provavelmente sofreu vários estímulos externos, o que nos faz afirmar que o substrato remanescente que irá receber a restauração indireta apresenta um substrato hipermineralizado. Assim, vale ressaltar que a dentina é um tecido vivo e que responde a esses estímulos alterando sua ultraestrutura e constituição. Os estímulos que afetam a dentina podem ser de origem bacteriana, química, mecânica, ou podem ser associados. A formação dessa dentina pode ser devido a uma resposta fisiológica ou patológica. A fisiológica advém dos constantes estímulos que o dente sofre durante a vida, enquanto os patológicos são provenientes de lesões estimulantes como atrição, abrasão, abfração, erosão, cárie crônica, materiais restauradores, ou ainda a associação desses<sup>41</sup>.

A influência desses estímulos resulta em um substrato dentinário diferenciado do normal. A deposição mineral extra induz a formação de um substrato hipermineralizado, comumente denominado esclerótico ou transparente. Esse apresenta não apenas uma dentina peritubular mais mineralizada do que a dentina intertubular, mas também precipitação e deposição de cristais de fosfato de cálcio ou mesmo hidroxiapatita no interior do túbulo, da ponta do processo odontoblástico em direção à base<sup>24,62</sup>; resultando em maior resistência a solução ácida<sup>63</sup>.

Observa-se na literatura que não há estudos que avaliaram a adesão de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em substrato dentinário hipermineralizado. Assim, o presente estudo tem o objetivo de avaliar a resistência de união ao microcisalhamento de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em diferentes substratos dentinários: normal e hipermineralizado artificialmente.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Os cimentos autoadesivos surgiram em 2002, como um novo subgrupo de cimentos resinosos e seu desenvolvimento seguiu o mesmo raciocínio da simplificação dos sistemas adesivos (Ferracane et al.<sup>21</sup>, 2011; Radovic et al.<sup>55</sup>, 2008). O cimento autoadesivo RelyX Unicem (3M ESPE) foi o primeiro produto introduzido no mercado, apresentando um processo de aplicação simplificado como alternativa para os sistemas utilizados até então para cimentação de cerâmicas convencionais bem como de restaurações metálicas (Piwowarczyk et al.<sup>52</sup>, 2004). Ganharam popularidade rapidamente e surgiram vários outros cimentos nesta categoria como: BisCEM (Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA), G-Cem (GC, Alsip, IL, USA), Maxcem Elite (Kerr, Orange, CA, USA), Multilink Sprint (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, Germany) e Smart Cem 2 (Dentsply, Konstanz, Germany).

A forma comercial do RelyX Unicem era em pó e líquido e este foi reformulado e surgiu como RelyX U100 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) disponibilizado em duas pastas, uma base e uma catalisadora, em embalagem com dispensador do tipo clicker, de forma a facilitar a manipulação, evitar desperdícios e oferecer precisão no proporcionamento. Recentemente, em 2012, foi lançado o RelyX U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) que, segundo o fabricante, apresenta melhor resistência ao esmalte e reologia similar entre as duas pastas, facilitando ainda mais a sua manipulação.

Os cimentos autoadesivos têm sido indicados para união com vários substratos como esmalte, dentina, amálgama, metal, porcelana e zircônia (Ernst et al.<sup>19</sup>, 2005; Kumbuloglu et al.<sup>33</sup>, 2006; Lin et al.<sup>34</sup>, 2010). Estes cimentos são agentes de cimentação auto-condicionantes, que não produzem camada híbrida visível (De Munck et al.<sup>17</sup>, 2004; Monticelli et al.<sup>44</sup>, 2008). São materiais híbridos que combinam características dos compósitos restauradores, adesivos auto-condicionantes e, em alguns casos, agentes de cimentação (Ferracane et al.<sup>21</sup>, 2011).

Relativamente pouca informação existe sobre a composição e o mecanismo de adesão de cimentos autoadesivos (Ferracane et al.<sup>21</sup>, 2011). O que se sabe é que o mecanismo de adesão desses materiais depende de uma interação química e mecânica entre o cimento e o substrato dental

Radovic et al.<sup>55</sup>, 2008). Isto é atribuído aos monômeros ácidos que simultaneamente desmineralizam e infiltram o substrato dentário, resultando em retenção micromecânica. Reações secundárias têm sido sugeridas para promover união química adicional à hidroxiapatita, uma característica somente comprovada no cimento de ionômero de vidro. Os grupamentos fosfatos dos monômeros funcionais incluem uma mistura de monômeros que são requeridas para reagir com a hidroxiapatita do substrato dental, resultando em retenção adicional através de ligações químicas (Belli et al.<sup>9</sup>, 2009; De Munck et al.<sup>17</sup>, 2004). É considerado na literatura que a interação com o substrato é superficial sem a formação de uma camada híbrida distinta ou tags de resina (De Munck et al.<sup>17</sup>, 2004).

De Munck et al.<sup>17</sup> (2004), destaca em seu estudo que a relativa alta viscosidade dos cimentos autoadesivos e a presença de espaços vazios na camada de cimento após a cimentação resultam em adaptação insuficiente ao substrato dental, o que foi observado após o uso do cimento RelyX Unicem. Afirmam, por meio de imagens de microscopia eletrônica que os cimentos autoadesivos não são capazes de formar uma camada híbrida. Ainda relatam que a obtenção da melhor união com o cimento resinoso autoadesivo foi obtida em seu estudo pelo condicionamento ácido do esmalte antes da cimentação, entretanto, a necessidade de pré-tratamento questionaria a forma de utilização dos cimentos autoadesivos que voltariam a ser chamados de convencionais ou autocondicionantes.

Behr et al.<sup>8</sup> (2004) , utilizando o cimento Rely X Unicem, sem pré-tratamento, na cimentação de coroas cerâmicas, obteve adaptação marginal à dentina comparável aos agentes de cimentação resinosos convencionais.

Abo-Hamar et al.<sup>1</sup> (2005) compararam o autoadesivo RelyX Unicem com o quatro sistemas de cimentação altamente utilizados, usando um teste de cisalhamento com e sem termociclagem. A resistência de união à dentina foi semelhante estatisticamente para todos os cimentos. Mas em relação ao esmalte, o RelyX Unicem apresentou resultados mais baixos do que os cimentos resinosos, e foi superior ao cimento de ionômero de vidro Ketac Cem, sendo uma opção para substituí-lo.

Segundo Yang et al.<sup>70</sup> (2006), os cimentos autoadesivos têm menor resistência de ligação que cimentos convencionais, que dependem da

aplicação de sistemas adesivos. A baixa adesão pode ocorrer devido ao limitado potencial de ataque dos sistemas autocondicionantes, o que poderia prejudicar a penetração adequada do cimento na dentina.

Hikita et al.<sup>29</sup> (2007), realizaram testes de resistência de união a microtração ao esmalte e dentina de 5 cimentos resinosos: Linkmax (LM; GC), Nexus 2 (NX; Kerr), Panavia F (PN; Kuraray), RelyX Unicem (ONU; 3M ESPE) ou Variolink II (VL ; Ivoclar-Vivadent). Os cimentos foram testados de acordo com as recomendações do fabricante e modificando alguns protocolos, adicionando ácido fosfórico antes da cimentação. Encontraram que em relação à resistência de união a dentina todos os cimentos se comportaram de maneira similar, exceto o Variolink II (Ivoclar-Vivadent) usado de acordo com o fabricante, e o cimento autoadesivo RelyX Unicem (3M, ESPE) com condicionamento prévio , que apresentaram valores de união mais baixos.

Monticelli et al.<sup>44</sup> (2008) relataram também, avaliando a interface de união de 4 cimentos autoadesivos (Multilink Sprint, Rely X Unicem, G-Cem , Bis-CEM), através de microscopia eletrônica de varredura, que os cimentos autoadesivos não são capazes de formar uma camada híbrida. Concluíram que esses cimentos provocam uma limitada descalcificação/infiltração na dentina subjacente e não foram capazes de dissolver a camada de esfregaço completamente.

Belli et al.<sup>9</sup> (2009) obtiveram boa resistência à abrasão pela escovação dos cimentos resinosos autoadesivos, no entanto, os cimentos testados desgastaram mais rapidamente sob cargas mais altas que cimentos resinosos convencionais e compósitos flow.

Flury et al.<sup>23</sup> (2010) encontraram em seu estudo mais alta resistência de união do cimento autoadesivo RelyX Unicem à cerâmica que outros cimentos, mostrando também mais falhas coesivas na cerâmica e na dentina do que outros cimentos resinosos.

Al-Saleh et al.<sup>4</sup> (2010) encontraram menor resistência de união ao cisalhamento quando cimentos autoadesivos foram usados para cimentação de brackets. Relataram também em seu estudo mínima infiltração, tanto em margens de esmalte quanto dentina. Esta, porém, diferiu segundo a marca do

cimento avaliado. Os cimentos resinosos Panavia F 2.0, Kuraray (utilizado com primer autocondicionante,) e Monocem (cimento resinoso autoadesivo, Shofu) resultaram, significativamente, em maiores escores de microinfiltração em ambas as margens, esmalte e dentina.

Já Pavan et al.<sup>47</sup> (2010), pesquisaram o efeito dos ácidos tânico e poliacrílico na resistência de união a microtração de cimentos resinosos autoadesivos à dentina. E observaram um aumento significativo da resistência de união a microtração do cimento autoadesivo RelyX Unicem pela aplicação de ácido poliacrílico como pré tratamento dentinário. Os autores sugeriram que o ácido poliacrílico poderia ser incorporado como uma etapa de limpeza para aumentar a união durante o procedimento de cimentação usando um cimento autoadesivo.

Barcellos et al.<sup>7</sup> (2011) avaliaram a resistência de união de cimentos autoadesivos em dentina com e sem a utilização de adesivo antes da cimentação. Encontraram em seus resultados que a aplicação de sistemas adesivos antes de cimentos autoadesivos aumentou significativamente a resistência de união à dentina, melhorando assim a penetração limitada, devido a sua alta viscosidade, do cimento resinoso autoadesivo.

Pisani-Proença et al.<sup>51</sup> (2011), pesquisaram se diferentes protocolos de tratamento, dentre eles o condicionamento prévio com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, influenciavam na adesão de cimentos resinosos autoadesivos à dentina. Concluíram que o pré-tratamento da dentina com ácido fosfórico tem uma influência positiva nos valores de resistência de união e na formação de uma camada híbrida com maior quantidade de tags de resina.

Segundo Santos et al.<sup>57</sup> (2011), existe uma influência de diferentes técnicas de limpeza sobre os valores de resistência de união do cimento autoadesivo (Rely-X Unicem Clicker, 3M ESPE). Dentre os diferentes protocolos de limpeza, a utilização de partículas de óxido de alumínio melhorou significativamente a força de união de um cimento auto-adesivo à dentina ( $p < 0,05$ ). Já o uso de digluconato de clorexidina, resultou em menores valores de resistência ao cisalhamento, sem diferença significativa em relação ao grupo controle.

Farrock et al.<sup>20</sup> (2012), avaliaram in vitro a resistência ao cisalhamento à dentina de três cimentos resinosos autoadesivos comparados com cimento resinoso convencional. Concluíram que a resistência de união de todos os cimentos autoadesivos foi significativamente menor do que o cimento resinoso convencional.

Já Vaz et al.<sup>66</sup> (2012) analisaram a resistência de união a microtração em dentina de três cimentos resinosos: C & B /All Bond 2, RelyX ARC / Adper Single Bond, e o autoadesivo RelyX Unicem após 24 horas e 30 dias. Verificou-se um aumento significativo na resistência de união de C & B após 30 dias, atingindo valores estatisticamente equivalentes aos produzidos pelo RelyX Unicem e RelyX ARC. O cimento autoadesivo preservou o mesmo nível de resistência de ligação depois de 30 dias. Relataram, através de imagens de MEV, que o cimento autoadesivo não formou uma camada híbrida autêntica, mas foi capaz de promover adesão com a dentina subjacente.

Hitz et al.<sup>28</sup> (2012) avaliaram a resistência de união ao microcisalhamento a dentina de 6 cimentos autoadesivos (Clearfil SA (CSA), G-CEM (GCM), SmartCem2 (SMC), SpeedCEM (CPE), RelyX Unicem (RXU), RelyX Unicem2 (RXU2) e um convencional, Panavia21 ( grupo controle, PAN). A resistência de união foi avaliada inicialmente (24 h de armazenamento em água a 37 ° C) e depois de envelhecimento (24.000 ciclos térmicos, 5/55 ° C). Os cimentos resinosos autoadesivos expostos apresentaram diferentes performances adesiva à dentina, enquanto alguns dos cimentos resinosos autoadesivos (RXU, RXU2 e GCM) apresentaram valores de resistência de união semelhantes como o PAN (cimento controle), outros resultaram em valores significativamente mais baixos antes (CSA, SMC) e depois do envelhecimento a longo prazo (CSA, SMC, SPC).

Luhrs et al.<sup>36</sup> (2013) avaliaram se inibidores de metaloproteinases (MMP), digluconato de clorexidina (CHX) e Galardin, retardam o processo de biodegradação na interface restauração/cimento/dente. As superfícies foram deixadas sem tratamento ou foram pré-tratadas com inibidores de MMP (2% CHX ou Galardin 0,2 mm) e em seguida cimentadas com RelyX Unicem ou

Clearfil SA. A resistência de união foi determinada imediatamente e após o envelhecimento (armazenamento em água durante 6 meses). Após 6 meses de envelhecimento, a resistência de união diminuiu para todos os cimentos. Conclui-se que os inibidores de MMP não pode impedir a redução da resistência adesiva sobre o envelhecimento e, portanto, não melhoram a durabilidade de cimentação dos compostos testados.

Stona et al.<sup>60</sup> (2013), examinaram a influência do pré-tratamento com ácido poliacrílico 11,5% na interface e resistência de união de cimentos resinosos autoadesivos (Maxcem Elite, RelyX Unicem) à dentina. A camada híbrida não foi observada quando a cimentação ocorreu apenas com MaxCem e RelyX Unicem e foi observada quando a dentina foi pré-tratada com ácido poliacrílico. Concluíram então que o pré-tratamento com ácido acrílico 11,5% foi eficaz para cimentação de RelyX Unicem e Maxcem Elite à dentina.

Turp et al.<sup>65</sup> (2013), pesquisaram a adesão à dentina de dois cimentos resinosos, um convencional (Panavia 21) e um autoadesivo (Clearfill SA), com e sem utilização de condicionamento ácido adicional/sistema adesivo. O cimento convencional apresentou maior resistência de união ao microcissalhamento do que o cimento autoadesivo, e melhor qualidade na camada híbrida em todas as condições. Através de imagens de MEV relataram que a camada híbrida formada pelo cimento autoadesivo é fina e possui tags de resina espaçados quando comparada com imagens do cimento resinoso convencional.

Pontes et al.<sup>54</sup> (2014) avaliaram a citotoxicidade de diferentes tipos de cimentos entre células pulpares. Três tipos de cimento foram avaliados: cimento de ionômero de vidro modificado por resina (RelyX Luting), autoadesivo RelyX U200 e convencional RelyX ARC. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina promoveu o efeito tóxico mais intenso para as duas linhas celulares, foi observado 100% de necrose para ambas as linhas celulares e um pH ácido foi detectado no extrato. Por outro lado, Rely X U200 e Rely X ARC, apresentaram baixa solubilidade e nenhuma alteração no pH, causaram apenas ligeira citotoxicidade para as células cultivadas.

Da Silva Fonseca et al.<sup>15</sup> (2014) avaliaram o grau de conversão, absorção e solubilidade em água de cimentos resinosos autoadesivos (RelyX Unicem e SmartCem) submetidos a diferentes intervalos de tempo (imediatamente após, 1 minuto e 4 minutos) entre a preparação do material e o processo de foto-ativação. Concluíram que o intervalo de tempo entre a manipulação e foto-ativação influenciou significativamente o grau de conversão e a solubilidade em água dos cimentos resinosos. Em geral, pode-se dizer que os cimentos autoadesivos devem ser foto-ativados o mais rapidamente possível após o processo de movimentação dos materiais.

Carvalho et al.<sup>11</sup> (2014) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência de união de cimentos resinosos, autoadesivo (RelyX-U100) e auto-condicionante (Panavia F 2.0), à dentina afetada pela presença de restos de cimentos temporários, contendo eugenol ou livre de eugenol. A presença de cimentos temporários reduziu a resistência de união somente do cimento resinoso auto-condicionante e não influenciou na resistência de união de cimentos resinosos autoadesivos.

Stape et al.<sup>59</sup> (2014), avaliaram a resistência de união a microtração em dentina de cimentos resinosos convencional (RelyX ARC) e autoadesivo (RelyX U100) 24 horas após a cimentação e depois de 2 anos de envelhecimento em saliva artificial, utilizando a clorexidina 2% como pré-tratamento. RelyX ARC produziu valores de resistência de união significativamente mais altos em comparação com RelyX U100 ( $p < 0,05$ ), independentemente do envelhecimento e do pré-tratamento com clorexidina. Dois anos de envelhecimento em saliva artificial não reduziu a resistência de união do RelyX U100 ( $p > 0,05$ ), independentemente do pré-tratamento com clorexidina. Pelo contrário, o envelhecimento reduziu significativamente a resistência de união do RelyX ARC, quando o pré-tratamento com clorexidina ( $p < 0,05$ ) não foi realizado.

Rodrigues et al.<sup>56</sup> (2015), avaliaram a resistência de união ao microcissalhamento de dois cimentos autoadesivos (RelyX U100 e RelyX U200) comparado com o convencional (RelyX ARC) em função de diferentes tratamentos de superfície. Os resultados obtidos foram que no esmalte, o cimento convencional apresentou maior resistência de união do que os

autoadesivos, porém com o condicionamento ácido adicional da superfície, os autoadesivos mostraram-se superiores. Entretanto, o prévio condicionamento em dentina, pode ser prejudicial para a adesão.

Ozer et al.<sup>46</sup> (2015), realizaram um estudo para avaliar se o tipo e o tempo de armazenamento de cimentos resinosos autoadesivos (Clearfil AS, L-CEM e bis-CEM) influenciava a resistência de união a dentina. Avaliaram num primeiro momento os cimentos armazenados durante 3 meses sob refrigeração (6 +/- 2°C) e depois esses cimentos foram mantidos por mais 3 meses em temperatura ambiente (19 +/- 2°C) para posterior teste de resistência de união ao cisalhamento. L-CEM apresentou os maiores valores de resistência de união, mas houve diferença nos valores de todos os materiais para os dois períodos de armazenamento. Verificaram também que a força de ligação diminuiu significativamente após o armazenamento em temperatura ambiente e concluíram que a temperatura de armazenamento afeta consideravelmente a vida útil dos cimentos resinosos.

Bezzon et al.<sup>10</sup> (2015), avaliaram a biocompatibilidade pulpar do cimento autoadesivo Rely X™ Unicem e autocondicionante Multilink (®) em dentes de cães. Realizaram cavidades classe V profundas e utilizaram os cimentos como forramento durante 10 dias. Todos os materiais apresentaram características histopatológicas e achados radiográficos semelhantes em ambos os períodos. O tecido pulpar estava intacto e não encontraram células inflamatórias. As regiões periapicais e espessura do ligamento periodontal foram normais, bem como não observaram áreas de rarefação óssea periapical ou reabsorção radicular interna/externa. Concluíram então, que RelyX™ Unicem e Multilink (®) não causou reações adversas no tecido e pode ser indicada para a cimentação de restaurações indiretas em preparos profundos, sem exposição pulpar.

Xuan e Wang<sup>69</sup> (2015), investigaram o efeito do condicionamento ácido prévio a cimentação na resistência de união a microtração de cimento resinosos autoadesivos (Unicem, G-Cem, Clearfil AS, BisCem) na dentina. Concluíram que o pré-tratamento com ácido fosfórico por 15 segundos causou uma diminuição na resistência de união dos cimentos G-Cem, Clearfil

AS e Unicem e não causou nenhum efeito significativo no grupo do cimento BisCem.

Hattar et al.<sup>27</sup> (2015), analisaram a força de ligação de três cimentos resinosos autoadesivos (SmartCem2, RelyX Unicem, seT SDI) sobre o esmalte e a dentina. Observaram que todos os cimentos apresentaram falha adesiva na interface resina/dente. E que não houve diferenças estatísticas de resistência de união ao cisalhamento para os substratos e cimentos.

Existem vários estudos sobre resistência de união de cimentos resinosos autoadesivos, mas nenhum relacionado à adesão em substrato dentinário hipermineralizado. Os estudos que encontramos na literatura sobre dentina esclerótica estão relacionados à resistência de união de sistemas adesivos.

Perdigão et al.<sup>49</sup> (1994), avaliaram resistência de união ao cisalhamento de sistemas adesivos em três tipos de substratos dentinários: normal, esclerosado e cariado artificialmente. Para todos os sistemas adesivos avaliados a resistência de união era significativamente maior na dentina normal do que nos outros substratos. E a resistência de união à dentina hipermineralizada foi mais elevada do que a dentina desmineralizada.

Prati et al.<sup>53</sup> (1999), analisaram a formação de tags de resina em dentina de pacientes jovens, idosos e esclerótica através de microscopia eletrônica de varredura. A dentina esclerosada e de pacientes idosos mostrou uma camada híbrida fina, com tags de resina curtos e menos ramos laterais do que a dentina normal.

Lopes et al.<sup>35</sup> (2004), pesquisaram sobre a resistência adesiva de dois sistemas adesivos de frasco único (Single Bond, 3M ESPE e OptiBond Solo Plus, Kerr) variando o tempo de condicionamento ácido (15 e 30 segundos) em dentina esclerótica. Encontraram que o tempo de 30 segundos apresentou melhores valores de resistência de união para o Single Bond, entretanto teve efeito inverso para o OptiBond.

Mena-Serrano et al.<sup>43</sup> (2013), avaliaram o efeito do padrão de condicionamento ácido na dentina esclerosada. Compararam espécimes nos quais foi utilizado ácido fosfórico a 37% de acordo com as recomendações do

fabricante (15 segundos) com espécimes com o dobro de tempo de condicionamento (30 segundos). Concluíram, através de imagens de MEV, que a quantidade de túbulos dentinários dos grupos que utilizaram condicionamento ácido era maior quando comparado com o grupo de dentina esclerosada sem tratamento. Entretanto, comparando os grupos que sofreram tratamento com ácido fosfórico de 15 e 30 segundos, observou-se que o padrão de abertura e quantidade dos túbulos foi semelhante para ambos os tempos.

Luque-Martinez et al.<sup>38</sup> (2013), estudaram se o efeito de diferentes rugosidades influenciava a resistência de união de adesivos autocondicionantes em substrato dentinário esclerótico. Utilizaram pontas diamantadas de granulação fina e média para asperizar a dentina hipermineralizada e compararam com a dentina esclerótica sem tratamento. Como resultados obtiveram valores de resistência de união maiores para a dentina esclerótica sem tratamento, e concluíram que para adesivos autocondicionantes a asperização prévia não é indicada.

Florescu et al.<sup>22</sup> (2015), realizaram um estudo no qual compararam por meio de imagens de MEV e MET a adesão entre sistemas adesivos autocondicionantes aplicados sobre dentina normal e dentina esclerosada. Tanto para as imagens em MEV e MET encontraram que a espessura da camada híbrida formada na dentina esclerosada é menor do que na dentina normal, fato que apóia as observações clínicas que a adesão em dentina hipermineralizada é mais fraca do que em dentina normal.

A literatura é deficiente em relação a estudos sobre os cimentos resinosos em tais substratos hipermineralizados. Dessa forma esse estudo tornou-se relevante para melhor entendermos o comportamento de um cimento resinoso convencional e um autoadesivo em dentina hipermineralizada.

### **3 PROPOSIÇÃO**

Frente aos estudos apresentados, e considerando a necessidade do aprimoramento de materiais e/ou técnicas que permitam uma adesão de qualidade em substratos dentinários hipermineralizados, este estudo tem como proposta:

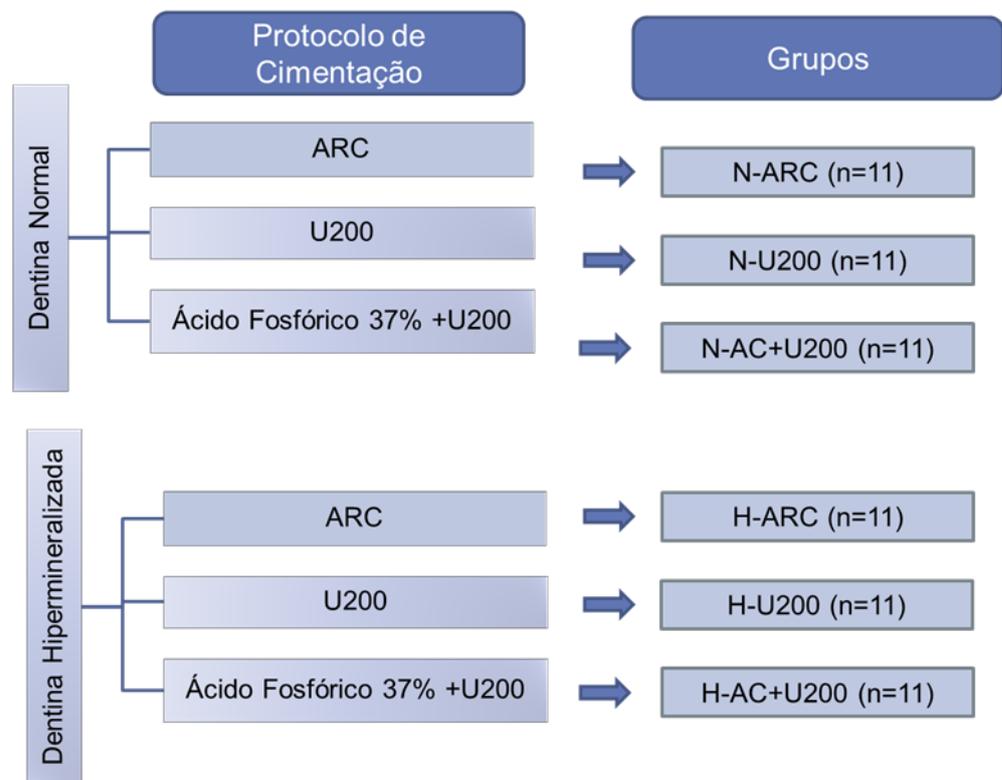
- Avaliar a resistência de união ao microcisalhamento de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em substrato dentinário normal e hipermineralizado artificialmente.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 Delineamento experimental

Trata-se de estudo experimental in vitro, que tem como variável dependente o teste de resistência de união ao microcisalhamento e como variáveis independentes o substrato dentinário (dentina normal e dentina hipermineralizada artificialmente) e o tipo de protocolo de cimentação (RelyX ARC, RelyX U200 e condicionamento adicional com ácido fosfórico 37% por 15" + RelyX U200) – (Figura 1).

Figura 1 - Distribuição dos grupos de acordo com o tipo de protocolo de cimentação e tipo de substrato dentinário.



Fonte: Elaboração própria.

### 4.2 Seleção dos dentes e materiais utilizados

Este estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (nº: 16029713.7.0000.5416) (Anexo A). Foram utilizados 67 molares hígidos, provenientes do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia de Araraquara, que foram mantidos em solução de timol 0,1% a 4°C até o

momento de sua utilização. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grandes grupos, de acordo com o tipo de substrato dentinário: normal (n= 33) e hipermineralizado artificialmente (n=34). Um (n=1) espécime do grupo de dentina hipermineralizada artificialmente foi selecionado aleatoriamente para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV) para confirmar o processo de hipermineralização artificial. Em seguida o grupo de substrato dentinário normal foi dividido em 3 subgrupos (N-ARC, N-U200 e N-AC+U200) assim como o grupo de substrato dentinário hipermineralizado artificialmente (H-ARC, H-U200 e H-AC+U200); cada subgrupo continha 11 espécimes, sendo dez espécimes (n=10) utilizados para o ensaio de resistência de união ao microcisalhamento e um (n=1) espécime utilizado para observação da interface adesiva através da microscopia eletrônica de varredura (MEV).

As marcas comerciais e composição dos materiais que foram utilizados neste estudo estão ilustradas no Quadro 1.

Quadro 1 - Marcas comerciais e composição dos materiais de acordo com as informações do fabricante.

Material	Composição	Fabricante
RelyX™ U200	Pasta base: pó de vidro tratado com silano, ácido 2-propenóico, 2-metil 1,1'-[1-(hydroxymetil)-1,2-ethanodily] éster, dimetacrilato de trietileno glicol (TEG-DMA), sílica tratado com silano, fibra de vidro, persulfato de sódio e per-3,5,5-trimetilhexanoato t-butila. Pasta catalisadora: pó de vidro tratado com silano, dimetacrilato substituto, sílica tratada com silano, p-tuloenosulfonato de sódio, 1-benzil-5-fenil-ácido bórico, sais de cálcio, 1,12-dodecano dimetacrilato, hidróxido de cálcio e dióxido de titânio.	3M/ESPE, St. Paul, MN, USA
RelyX™ ARC	Pasta A: BisGMA, TEGDMA, zircônia sílica, pigmentos, amina e sistema fotoiniciador Pasta B: Pasta A: BisGMA, TEGDMA, zircônia sílica, peróxido de benzoíla	3M/ESPE, St. Paul, MN, USA
Condicionador dental gel	Ácido fosfórico 37%, sílica coloidal, surfactante e corante	Dentsply, Konstanz, Germany
Adpter Scotchbond™ Primer	2-hidroxietilmetacrilato e ácido polialcenóico	3M/ESPE, St. Paul, MN, USA
Adpter Scotchbond™ Adesivo	Bismetacrilato de (1-metiletilideno) bis [1,4 fenilenooxi (2-hidroxi-3,1- propanodiilo)] e metacrilato de 2-hidroxietila	3M/ESPE, St. Paul, MN, USA

Fonte: Elaboração própria.

Para a fotopolimerização dos cimentos e sistema adesivo (segundo recomendações do fabricante), foi utilizado o aparelho fotopolimerizador (LED Bluephase, Ivoclar Vivadent, Schann, Liechtenstein).

### 4.3 Preparo da superfície dentinária

Superfícies planas de dentina foram criadas por meio de desgaste da metade da altura da coroa, com exposição da dentina média-coronal<sup>45</sup>, por meio de um disco diamantado (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA). Em seguida foi realizado um lixamento com lixas de carbetto de silício de granulação 320, em velocidade de 500 rpm e refrigeração constante (DP-10 Panambra, Struers, Ballerup, Dinamarca). O desgaste foi concluído com a obtenção de uma superfície plana completamente em dentina, ou seja, sem a

presença de esmalte, o que foi verificado em lupa estereoscópica (Modelo SZX7, Olympus, São Paulo, Brazil)<sup>10,28</sup>.

#### **4.3.1 Procedimento de hipermineralização artificial (Perdigão et al.<sup>49</sup>, 1994; Gonçalves et al.<sup>25</sup>, 1999; Cilli et al.<sup>13</sup>, 2005)**

Os grupos G4, G5 e G6 receberam tratamento para hipermineralização da superfície dentinária. Para esse processo foi utilizada uma solução mineralizante (pH=7.0), contendo 1,5 mM de cálcio, proveniente de cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O), 0,9 mM de fosfato, proveniente de fosfato de cálcio (K<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) e 0,15 mM de cloreto de potássio.

Os dentes desgastados foram incluídos em cilindro de PVC medindo 1,2 cm de altura por 2,0 cm de diâmetro com resina acrílica autopolimerizável. A superfície dentinária exposta foi novamente lixada com sequência de lixas de carbetto de silício de granulação 320 e 600 (20 segundos cada), padronizando-a. A dentina exposta de cada dente recebeu ataque com gel de ácido fosfórico 32% (Uni-Etch – Bisco) por 5 segundos para remoção da camada de esfregaço. Depois, foi lavada por 20 segundos com jato de água deionizada.

Em sequência, os dentes foram imersos em solução mineralizante e mantidos em temperatura ambiente. A solução foi renovada a cada 24 horas por 14 dias, e permaneceu em constante agitação por meio de um agitador magnético (NT 151; Kline; Novatecnica - Brasil). A quantidade utilizada foi calculada utilizando-se como área circular base de cada dente como sendo 78,5mm<sup>2</sup> (diâmetro = 10 mm), ou seja, cada milímetro quadrado da superfície exposta deve corresponder a 0,76mL de solução. Ao término dos 14 dias, a superfície dentinária foi considerada hipermineralizada e pronta para a realização dos procedimentos de cimentação. Para confirmar o procedimento de hipermineralização um (1) espécime foi selecionado aleatoriamente e analisado em MEV.

#### 4.3.2 Procedimento adesivo

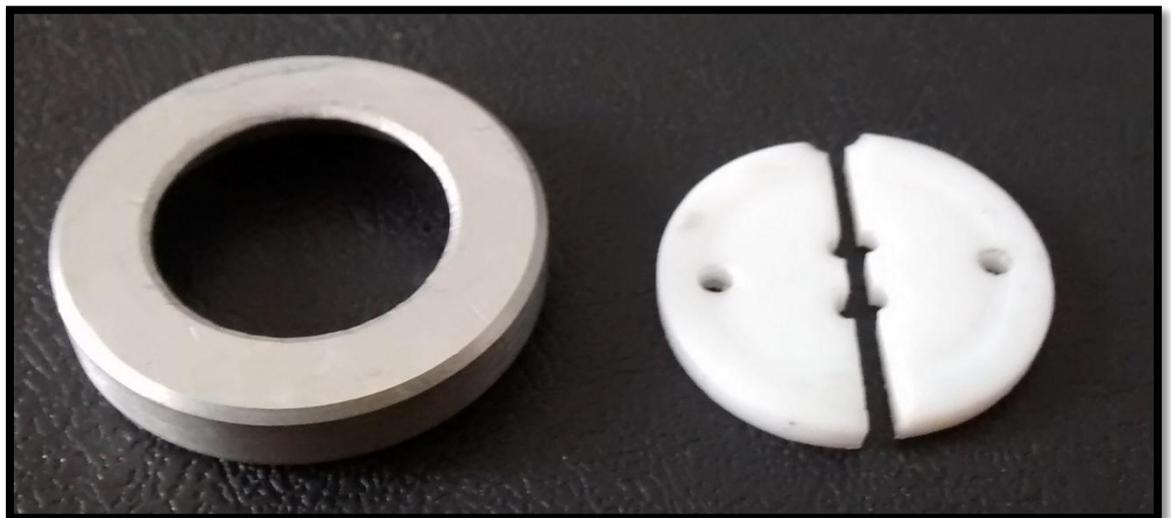
O procedimento de cimentação foi realizado com a ajuda de uma matriz bipartida de teflon confeccionada para aderir corretamente aos corpos de prova (Figura 2). Esta matriz continha 2 perfurações com diâmetro de 2mm e altura de 2mm (Figura 3). Os orifícios internos da matriz foram preenchidos com os cimentos com a ajuda de uma sonda exploradora.

Figura 2 - Matriz bipartida de teflon aderida a circunferência de metal e adaptada ao corpo de prova.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 3 - Circunferência metálica, matriz bipartida de teflon e orifícios internos.



Fonte: Elaboração própria.

Os cimentos foram manipulados com uma espátula nº 36 sobre o bloco de manipulação fornecido pelo fabricante e foto-ativados com o fotopolimerizador LED Bluephase (Ivoclar Vivadent, Schann, Liechtenstein) de acordo com a recomendação do fabricante (Quadro 2).

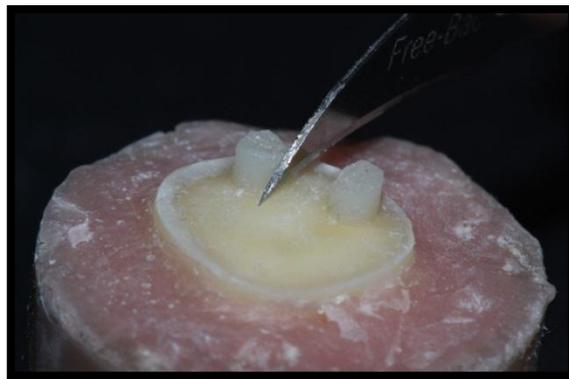
Quadro 2 - Tempo de espatulação e polimerização dos cimentos resinosos de acordo com cada grupo e seguindo as recomendações do fabricante.

Cimento	Tempo de Espatulação	Tempo de Foto-ativação	Tempo Total de Presa
ARC	10 segundos	40 segundos	10 minutos
U200	20 segundos	20 segundos	6 minutos

Fonte: Elaboração própria.

Os excessos de cimentos após a remoção da matriz de teflon foram removidos com uma lâmina de bisturi nº 11 (Figura 4).

Figura 4 - Remoção de excesso do cimento resinoso com lâmina de bisturi.



Fonte: Elaboração própria.

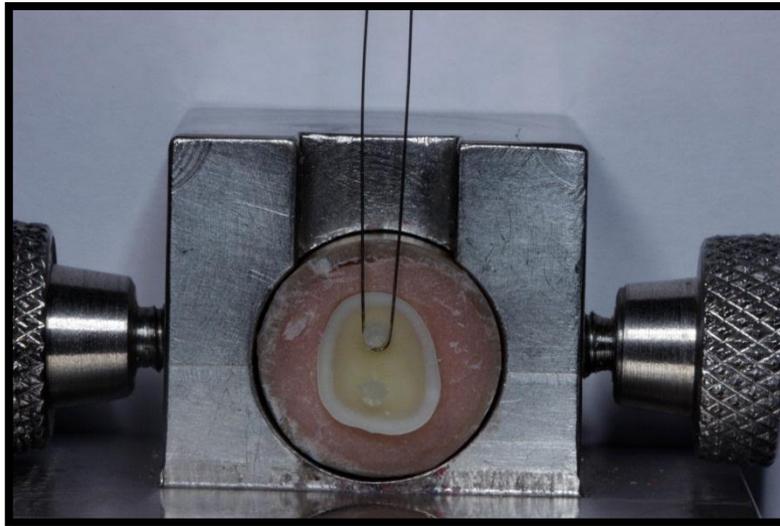
Os espécimes foram armazenados em ambiente úmido e após 24h de armazenamento, considerando o tempo de polimerização dos cimentos, os espécimes foram submetidos ao ensaio mecânico de resistência de união ao microcislhamento.

#### 4.4 Resistência de união ao microcislhamento

Decorrido o período de armazenamento, os espécimes foram adaptados a um dispositivo metálico para ensaio de resistência de união ao microcislhamento acoplado à máquina de ensaio universal com uma célula

de carga de 50 kg (500N). Antes da realização dos ensaios, o dispositivo foi cuidadosamente alinhado para permitir que o carregamento seja aplicado o mais próximo possível da interface de união na base do cilindro com o auxílio de uma alça confeccionada com fio de aço (0,7 de espessura). O carregamento foi realizado com velocidade de travessa de 0,5 mm/min até a fratura dos espécimes (Figura 5).

Figura 5 - Corpo de prova adaptado em dispositivo metálico e posicionamento do fio ortodôntico.



Fonte: Elaboração própria.

A resistência de união ao microcislamento foi calculada dividindo-se a força máxima registrada durante o ensaio (em N) pela área de união (em mm<sup>2</sup>) e expressa em MPa. A área de união considerada foi de 3, 14 mm<sup>2</sup> ( $A = \pi r^2$ ).

Após o teste de microcislamento, o padrão de fratura de cada espécime foi determinado com auxílio de uma lupa estereoscópica com aumento de 25x e a mesma classificada como adesiva, coesiva em dentina, coesiva em cimento ou mista.

#### **4.5 Observação da interface adesiva**

A fim de avaliar a presença de interface e /ou a aparência de tags, uma seção de 1 mm de espessura de cada dente de cada grupo foi obtida em baixa velocidade com um disco de cobre rotativo diamante impregnado

(Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) sob refrigeração com água ao longo do eixo vestibulo-lingual longitudinal da restauração. Cada seção será polida com lixa de carbetto de silício com granulação 1200. Os espécimes foram ultra-sonicamente limpos, em água por 3 minutos, para remover detritos provenientes do “lixamento”. A superfície polida foi, em seguida, submetida a 0,5 min de 6 N HCl, lavados com água, seguidos por imersão em NaOCl a 2,5% por 10 minutos e novamente lavados e secos com ar. Este procedimento parcialmente desmineraliza e desproteína o substrato do dente, permitindo que os tags de resina e a camada híbrida possam ser observadas. Impressões de silicone de adição (Express XT light body; 3M ESPE – Brasil) foram tomadas e posteriormente, foram obtidas réplicas em resina epóxi (Epofix, Stuers, Rodovre, Dinamarca). Em seguida, as réplicas foram montadas em plataforma de alumínio ou stubs, e levados ao metalizador para receberem cobertura de ouro (24nm). Os espécimes foram examinados em microscopia eletrônica de varredura (Topcon, Modelo SM30) com uma variedade de ampliações<sup>62,63, 68</sup>.

#### **4.6 Análise Estatística**

Sessenta espécimes foram utilizados. Dois fatores de variação foram considerados: Tipo de substrato (Dentina Normal e Dentina Hipermineralizada) e Tipos de cimentos (ARC, U200, ácido + U200). Shapiro-Wilk confirmou distribuição normal de todos os grupos. Os dados de resistência de união foram analisados por Two-way ANOVA/Tukey utilizando o software (GraphPad Prism 6).

## 5 RESULTADO

Two-Way ANOVA para a resistência de união ao cisalhamento é mostrado na Tabela 1. Os dados de resistência de união ao cisalhamento como média/desvio-padrão e comparações entre os grupos se encontram na Tabela 2.

Em relação ao tipo de substrato (Dentina normal X Dentina Hipermineralizada) para todos os cimentos empregados não houve diferença estatística. O cimento U200 utilizado individualmente ou associado ao ácido, bem como o ARC, não apresentaram diferença estatística.

Tabela 1 - Two-Way ANOVA para a resistência de união (MPa) dos cimentos resinosos: substrato e tratamento ( $p < 0,05$ ). GL=graus de liberdade; SQ=soma de quadrados; QM=quadrado médio.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Valor-p
Interação	2	703.3	351.7	0.42	0.65
Substrato	1	126.2	126.2	0.15	0.69
Tratamento	2	5769	2884	3.494	0.037
Resíduo	54	44576	825.5		

Fonte: Elaboração própria.

Com base nos resultados do teste, a influência dos efeitos e da interação dos mesmos foi considerada significativa ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2 - Médias ( $\pm$  desvio-padrão) da resistência de união (MPa) dos cimentos testados em diferentes substratos (Dentina Normal e Dentina Hipermineralizada) - Two-Way ANOVA/Tukey- ( $p < 0,05$ ).

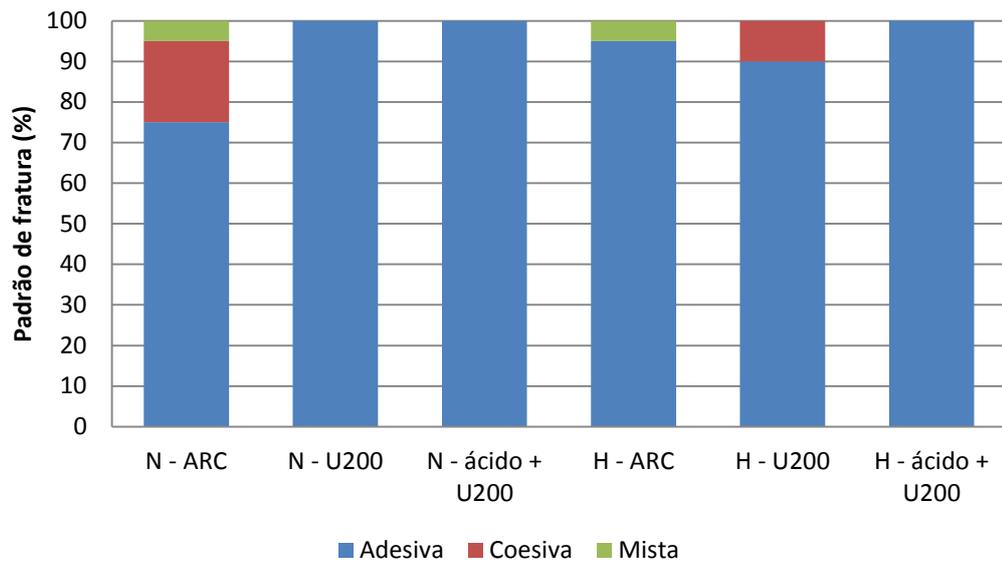
	ARC	U200	Ácido + U200
Normal	77,60 <sup>Aa</sup>	60,55 <sup>Aa</sup>	51,25 <sup>Aa</sup>
	( $\pm 43,76$ )	( $\pm 26,31$ )	( $\pm 23,60$ )
Hipermineralizada	68,40 <sup>Aa</sup>	65,55 <sup>Aa</sup>	49,25 <sup>Aa</sup>
	( $\pm 25,69$ )	( $\pm 31,09$ )	( $\pm 20,92$ )

Fonte: Elaboração própria.

\*Letras maiúsculas iguais na mesma linha representam ausência de diferença estatística; letras minúsculas iguais na mesma coluna representam ausência de diferença estatística ( $p < 0,05$ ).

Com relação ao tipo de fratura que foi avaliada por meio de um microscópio (Modelo SZX7, Olympus, São Paulo, Brazil) observou-se que a maioria foi do tipo adesiva, independente do tipo de substrato. Pode-se assim considerar válidos os valores correspondentes às resistências de união obtidos (Gráfico 1).

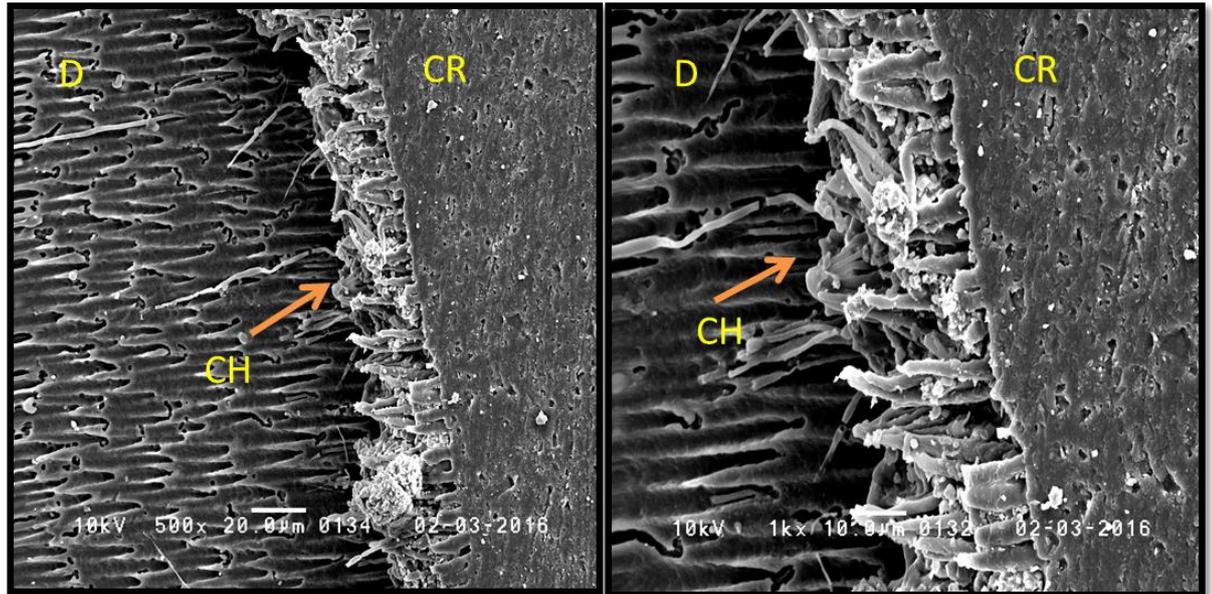
Gráfico 1 - Classificação do padrão de fratura em adesiva, coesiva em dentina, coesiva em cimento e mista.



Fonte: Elaboração própria.

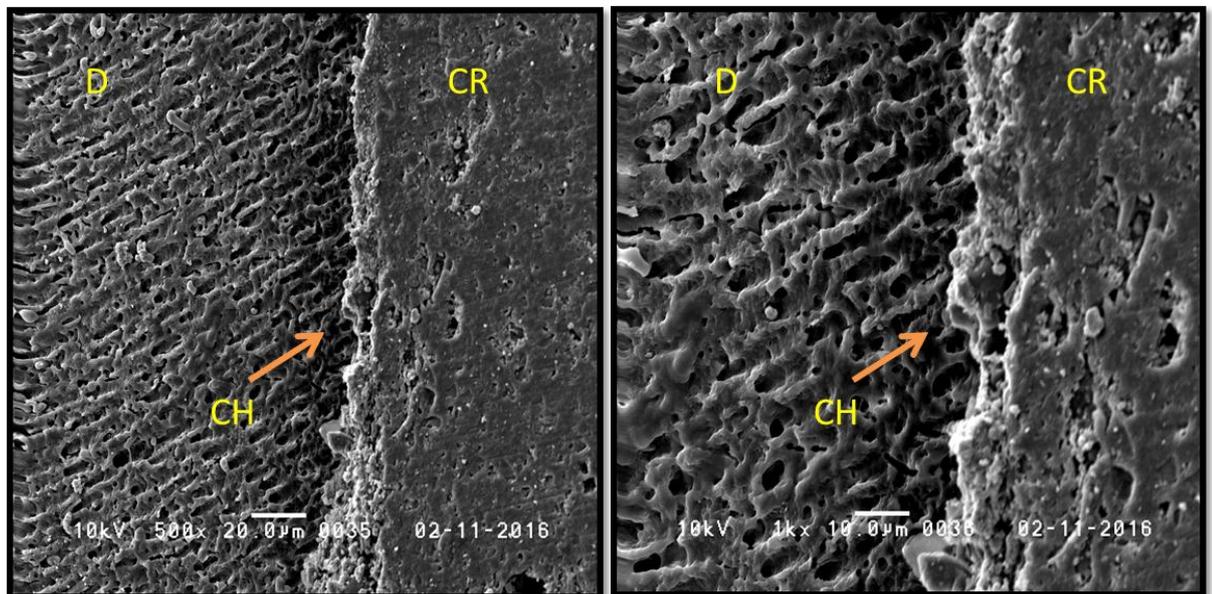
As imagens da microscopia eletrônica de varredura mostrando as interfaces de união dos substratos dentinários com os cimentos resinosos, RelyX ARC e RelyX U200 estão apresentadas nas Figuras 6, 7, 8, 9, 10 e 11 com ampliação de 500x e 1000x respectivamente.

Figura 6 - Imagens da interface de união do grupo H-ARC (cimento resinoso RelyX ARC com dentina normal).



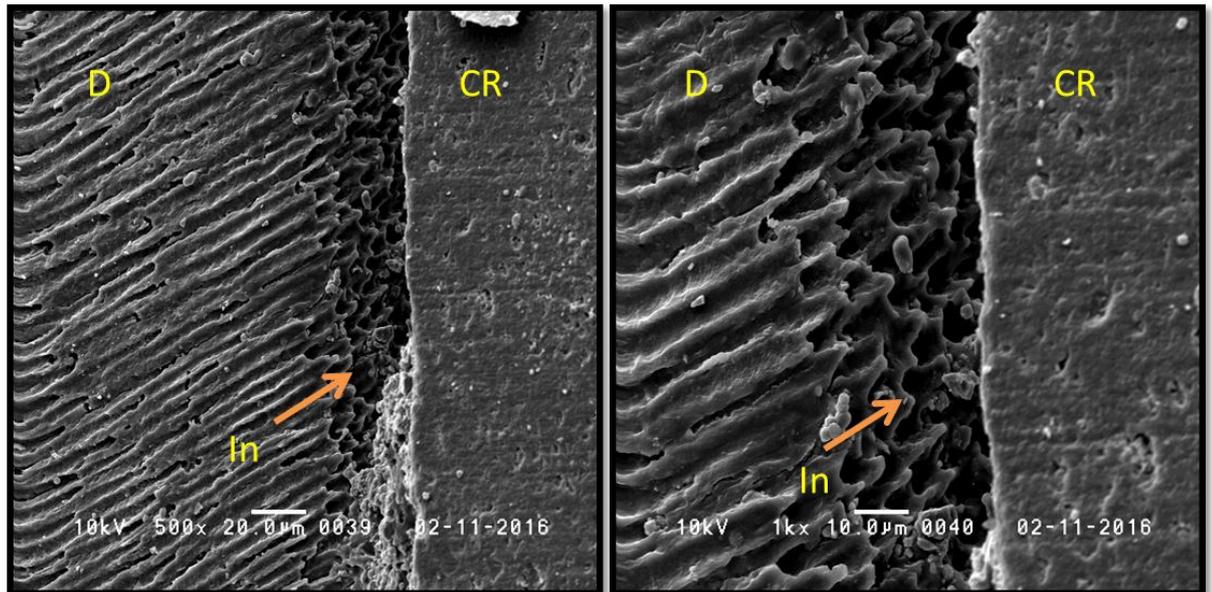
Legenda: D: dentina, CR: cimento resinoso e CH: camada híbrida.  
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7 - Imagens da interface de união do grupo N-U200 (cimento resinoso RelyX U200 com dentina normal).



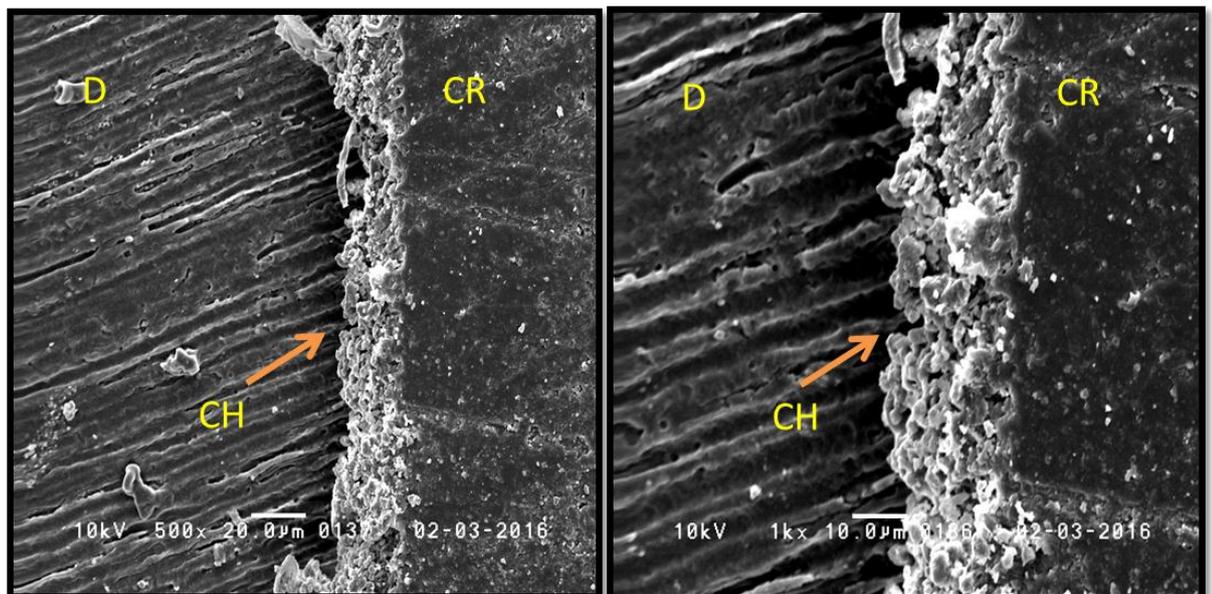
Legenda: D: dentina, CR: cimento resinoso e CH: camada híbrida.  
Fonte: Elaboração própria.

Figura 8 - Imagens da interface de união do N-AC+U200 (cimento resinoso RelyX U200 com dentina normal e condicionamento prévio com ácido fosfórico por 15 segundos).



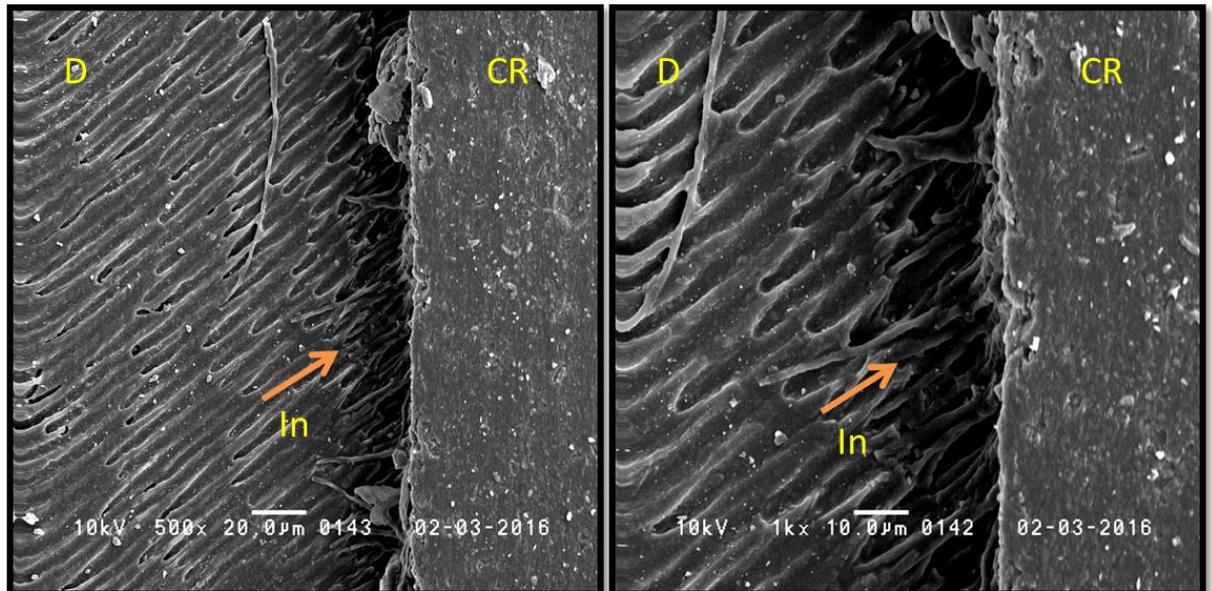
Legenda: D: dentina, CR: cimento resinoso e In: interface.  
Fonte: Elaboração própria.

Figura 9 - Imagens da interface de união do grupo H-ARC (cimento resinoso RelyX ARC com dentina hipermineralizada artificialmente).



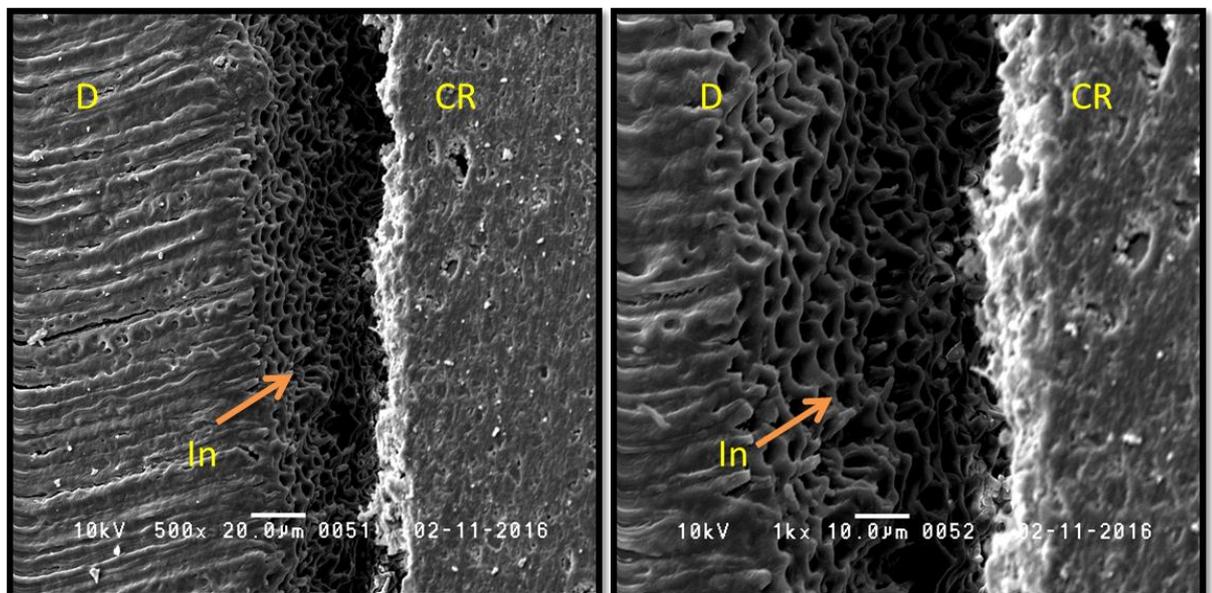
Legenda: D: dentina, CR: cimento resinoso e CH: camada híbrida.  
Fonte: Autoria própria.

Figura 10 - Imagens da interface de união do grupo H-U200 (cimento resinoso RelyX U200 com dentina hipermineralizada artificialmente).



Legenda: D: dentina, CR: cimento resinoso e In: interface.  
Fonte: Elaboração própria.

Figura 11 - Imagens da interface de união do grupo H-AC+U200 (cimento resinoso RelyX U200 com dentina hipermineralizada artificialmente e condicionamento prévio com ácido fosfórico por 15 segundos).



Legenda: D: dentina, CR: cimento resinoso e In: interface.  
Fonte: Elaboração própria.

## 6 DISCUSSÃO

A hipótese de que o cimento autoadesivo possui resistência de união (RU) menor do que o cimento resinoso convencional em dentina, normal e hipermineralizada artificialmente, deve ser rejeitada. Os valores de RU mostraram que os cimentos foram semelhantes, mesmo variando o protocolo de cimentação do cimento autoadesivo (ácido fosfórico 15' previamente a cimentação).

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de união entre os cimentos resinosos, convencional e autoadesivo e os substratos dentinários normal e hipermineralizado, avaliando somente a interface adesiva. Dessa forma, os cilindros de cimento foram aplicados sobre a superfície dentinária a fim de se obter resultados de resistência de união do material cimentante apenas com a estrutura dentária, sem qualquer interferência dos materiais restauradores<sup>1,56</sup>. Esse fator pode ser o responsável por não ter ocorrido diferença estatística entre os cimentos, já que é comprovado por De Munch et al.<sup>17</sup> (2004) que o cimento autoadesivo necessita de uma pressão durante o processo de cimentação para haver melhor interação e penetração do material.

O ensaio mecânico de microcissalhamento foi escolhido por ser considerado um método simples e fácil de ser realizado<sup>51</sup>. Além disso, já foi utilizado em vários estudos para verificar a resistência adesiva de materiais para cimentação<sup>20, 23, 28, 57</sup>. Dessa forma, optou-se pela realização do teste de microcissalhamento com auxílio de uma alça de fio ortodôntico para a realização desse trabalho. Existem divergências na literatura quanto o melhor teste a ser realizado para avaliar resistência adesiva, assim como a metodologia utilizada, que nos dificulta a poder comparar resultados. Mas podemos fazer associações, já que independente do teste utilizado, os resultados apontam semelhanças.

Nossos resultados mostraram que não ocorreram diferenças significativas ( $p < 0,05\%$ ) entre os substratos dentinários e os cimentos resinosos, ou seja, o cimento autoadesivo apresentou eficácia similar ao

cimento resinoso convencional, o que se assemelha aos estudos de Abo-Hamar et al.<sup>1</sup>(2005), De Munch et al.<sup>17</sup>(2004) e Rodrigues et al.<sup>56</sup> (2015).

Hitz et al.<sup>28</sup> (2012) avaliaram a resistência de união ao microcissalhamento a dentina do RelyX U100 e RelyX U200 comparando-os com um cimento resinoso convencional (Panavia 21) e encontraram que os autoadesivos tinham, estatisticamente, os mesmos valores de resistência de união do que o convencional. Em nosso estudo, também não tivemos diferença estatística nos valores de resistência de união do cimento RelyX U200 para o convencional RelyX ARC. Diferentemente de outros estudos<sup>17, 52, 61</sup> que encontraram que a resistência de união dos cimentos autoadesivos é inferior aos cimentos convencionais.

O cimento convencional RelyX ARC apresentou os maiores valores de resistência de união tanto para o substrato normal (77,60 +/-) quanto para o hipermineralizado (68,40 +/-). Esses valores podem estar relacionados com o uso do sistema adesivo, que conferiu maior resistência de união na interface adesiva e mostrou por imagens de MEV a formação de uma camada híbrida verdadeira diferentemente dos autoadesivos.

Diferentemente de alguns estudos que relataram que o condicionamento prévio da dentina com ácido fosfórico 37% interfere negativamente a resistência de união<sup>17, 29, 69</sup>, devido a alta viscosidade desses cimentos que impede a sua penetração entre a matriz de colágeno levando a formação de uma fraca união<sup>17</sup>, neste estudo não foi verificada nenhuma interferência estatística ( $p > 0,05$ ), assim como os resultados encontrados por Rodrigues et al.<sup>56</sup> (2015).

Apesar de não termos encontrado diferença estatística entre os protocolos de cimentação, os valores de resistência de união dos grupos que foram realizados o condicionamento prévio com ácido fosfórico, foram inferiores aos grupos ARC e U200, manipulados de acordo com as recomendações do fabricante, independente do substrato. Essa ocorrência pode estar relacionada com a eliminação da smear layer e formação de uma malha de colágeno compacta o que implica na penetração inadequada do cimento resinoso autoadesivo na dentina profunda, causando uma fraca

união<sup>17</sup>. Dessa forma, fica contraindicado a utilização de ácido fosfórico por 15” antes da cimentação com RelyX U200.

Com relação ao tipo de fratura, observou-se que a maioria das falhas foi do tipo adesiva, assim como em outros estudos<sup>29,56</sup>, esse padrão já era esperado devido à adesão de cimentos resinosos em dentina ser mais fraca do que em esmalte. Foi observado que os grupos que sofreram o condicionamento ácido adicional tiveram as fraturas exclusivamente adesivas, o que comprova mais ainda que esse procedimento prejudique a união do cimento autoadesivo com a dentina.

A adesão em dentina esclerótica é considerada mais fraca do que em dentina normal, devido à espessura da camada híbrida formada ser menor na dentina esclerótica do que na dentina normal<sup>22</sup>. As análises das nossas imagens de MEV comprovaram esse fato, mostraram no grupo N-ARC (Figura 5) a formação de uma camada híbrida verdadeira, profunda e com vários tags de resina. Já no grupo H-ARC (Figura 8) a camada híbrida foi menor e com menos tags de resina. Provavelmente esse fato ocorreu devido o substrato ser hipermineralizado e os túbulos dentinários apresentarem em menor quantidade e diâmetro o que dificulta o escoamento do material.

De Munck et al.<sup>17</sup> (2004) e Turp et al.<sup>65</sup> (2013) relataram que a camada híbrida formada pelos cimentos autoadesivos é superficial e sem tags de resina. De Munck et al.<sup>17</sup> (2014) relata que o mecanismo de união dos cimentos autoadesivos consiste numa adesão química, semelhante ao cimento de ionômero de vidro. Nossas imagens corroboram com esse relato, as imagens de MEV mostram a interface do cimento RelyX U200 com o substrato dentinário sem tags de resina, indicando que não formou camada híbrida (Figuras 6, 7, 9 e 10). Esta é também uma provável razão para o padrão de fratura desses cimentos ser do tipo adesiva.

Outro fator que pode ter influenciado os resultados, foi o fato da amostra não ter sido padronizada em relação à idade. Os dentes doados pelo banco de dentes só tinham como critério de inclusão ser hígido. Entretanto, sabemos que o tempo que um dente permanece no meio bucal influencia na conformação do tecido dentinário devido às agressões por ácidos e variações

térmicas<sup>24,62</sup>. Dessa forma podemos afirmar que os dentes de um adolescente não têm a mesma estrutura dentinária que os dentes de adultos e essas características podem ter influenciado no processo de hipermineralização e na homegeneidade da amostra.

Outros estudos in vitro e futuramente ensaios clínicos devem ser realizados para avaliar melhor a atuação dos cimentos resinosos autoadesivos em dentina normal e esclerótica, bem como desvendar como funciona a adesão desses materiais ao substrato dentário.

## 7 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada pode-se concluir que:

- Os valores de resistência de união ao microcissalhamento de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, apresentaram semelhança estatística, independente do tipo de substrato dentinário.
- As imagens de microscopia eletrônica de varredura mostram que o cimento resinoso convencional é capaz de formar uma camada híbrida verdadeira, diferentemente do cimento autoadesivo que não conseguiu formar uma camada híbrida tanto na dentina normal quanto na esclerótica.
- Os valores de resistência de união se mostraram menores sugerindo uma resistência deficiente em relação ao pré-tratamento com ácido fosfórico antes da utilização do cimento resinoso autoadesivo.

## REFERÊNCIAS\*

1. Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federlin M, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Investig*. 2005; 9(3):161-7.
2. Aguiar TR, Di Francescantonio M, Ambrosano GM, Giannini M. Effect of curing mode on bond strength of self-adhesive resin luting cements to dentin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2010; 93(1):122-7.
3. Al-Assaf K, Chakmakchi M, Palaghias G, Karanika-Kouma A, Eliades G. Interfacial characteristics of adhesive luting resins and composites with dentine. *Dent Mater*. 2007; 23(7):829-39.
4. Al-Saleh M, El-Mowafy O, Tam L, Fenton A. Microleakage of posterior composite restorations lined with self-adhesive resin cements. *Oper Dent*. 2010; 35(5):556-63.
5. Anchieta RB, Rocha EP, Almeida EOD, Junior ACF, Martini Ap. Bonding all-ceramic restorations with two resins cement techniques: a clinical report of three-year follow-up. *Eur J Dent*. 2011; 5(4):478-85.
6. Arrais CA, Giannini M, Rueggeberg FA, Pashley DH. Microtensile bond strength of dual-polymerizing cementing systems to dentin using different polymerizing modes. *J Prosthet Dent*. 2007; 97(2):99-106
7. Barcellos DC, Batista GR, Silva MA, Rangel PM, Torres CR, Fava M. Evaluation of bond strength of self-adhesive cements to dentin with or without application of adhesive systems. *J Adhes Dent*. 2011; 13(3):261-5.
8. Behr M, Hansmann M, Rosentritt M, Handel G. Marginal adaptation of three self-adhesive resin cements vs. a well-trying adhesive luting agent. *Clin Oral Invest*. 2009; 13(4):459-64.
9. Belli R, Pelka M, Petschelt A, Lohbauer U. In vitro wear gap formation of self-adhesive resin cements: A CLSM evaluation. *J Dent*. 2009; 37(12): 984-93.
10. Bezzon OL, Rivera DS, Silva RA, Oliveira DS, Silva-Herzog D, Nelson-Filho P, et al. Resin luting materials: tissue response in dog's teeth. *Microsc Res Tech*. 2015; 78(12):1098-103.
11. Carvalho EM, Carvalho CN, Loguercio AD, Lima DM, Bauer J. Effect of temporary cements on the microtensile bond strength of self-etching and self-adhesive resin cement. *Acta Odontol Scand*. 2014; 72(8):762-9.

\*De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca:

<http://www.foar.unesp.br/#biblioteca/manual>.

12. Castro FL, Andrade MF, Hebling J, Lizarelli RF. Nd:YAG laser irradiation of etched/unetched dentin through an uncured two-step etch-and-rinse adhesive and its effect on microtensile bond strength. *J Adhes Dent.* 2012; 14(2):137-45.
13. Cilli R, Prakki A, Araujo PA. Evaluating a method of artificially hypermineralizing dentin to simulate natural conditions in bonding studies. *J Adhes Dent.* 2005; 7(4): 271-9.
14. Da Silva, DF , Marcondes, ML , de Souza, NC , Daudt, BG , Burnett-Júnior, LH , Spohr, AM. Can ultrasound application influence the bond strength of self-adhesive resin cements to dentin? *Acta Odontol Latinoam.* 2012; 25(3): 299-305.
15. Da Silva Fonseca AS, Mizrahi J, Menezes LR, Valente LL, de Moraes RR, Schneider LF. The effect of time between handling and photoactivation on self-adhesive resin cement properties. *J Prosthodont.* 2014; 23(4): 302-7.
16. De Souza G, Braga RR, Cesar PF, Lopes GC. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *J Appl Oral Sci.* 2015; 23(4):358-68.
17. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B., Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004; 20(10): 963-71.
18. Duarte Jr S, Botta AC, Meire M, Sadan A. Microtensile bond strengths and scanning electron microscopic evaluation of self-adhesive and self-etch resin cements to intact and etched enamel. *J Prosthet Dent.* 2008; 100(3): 203-10.
19. Ernst CP, Cohnen U, Stender E, Willershausen B. In vitro retentive strength of zirconium oxide ceramic crowns using different luting agents. *J Prosthet Dent.* 2005; 93(6): 551-8.
20. Farrock A, Mohsen M, Soheil S, Nazanin B. Shear bond strength of three self-adhesive resin cements to dentin. *Indian J Dent Res.* 2012; 23(2): 221-5.
21. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ. Self-adhesive resin cements – chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil.* 2011; 38(4): 295-314.
22. Florescu A, Efrem IC, Haidoiu C, Hertzog R, Bicleşanu FC. Microscopy comparative evaluation of the SE systems adhesion to normal and sclerotic dentin. *Rom J Morphol Embryol.* 2015; 56(3): 1051-6.
23. Flury S, Lussi A, Peutzfeldt A, Zimmerli B. Push-out bond strength of CAD/CAM-ceramic luted to dentin with selfadhesive resin cements. *Dent Mater.* 2010; 26(9): 855–863.
24. Giachetti L, Ercolani E, Bambi C, Landi D. Sclerotic dentin: aetio-pathogenetic hypotheses. *Minerva Stomatol.* 2002; 51(7-8): 285-92.
25. Goncalves SE, Araujo MA, Damiao AJ. Dentin bond strength: influence of laser irradiation, acid etching, and hypermineralization. *J Clin Laser Med Surg.* 1999; 17(2): 77-85.

26. Haddad MF, Rocha EP, Assunção WG. Cementation of prosthetic restorations: from conventional cementation to dental bonding concept. *J Craniofac Surg.* 2011; 22(3):952-8.
27. Hattar S, Hatamleh MM, Sawair F, Al-Rabab'ah M. Bond strength of self-adhesive resin cements to tooth structure. *Saudi Dent J.* 2015; 27(2):70-4.
28. Hitz T, Stawarczyk B, Fischer J, Hammerle CH, Sailer I. Are self-adhesive resin cements a valid alternative to conventional resin cements? A laboratory study of the long-term bond strength. *Dent Mater.* 2012; 28(11):1183-90.
29. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2007; 23(1): 71-80.
30. Hofmann N, Papsthart G, Hugo B, Klaiber B. Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *J Oral Rehabil.* 2001; 28(11): 1022–8.
31. Jacques P, Hebling J. Effect of dentin conditioners on the microtensile bond strength of a conventional and a self-etching primer adhesive system. *Dent Mater.* 2005.;21(2):103-9.
32. Krämer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent.* 2000; 13(Spec No):60D-76D.
33. Kumbuloglu O, Lassila LV, User A, Vallittu PK. Bonding of resin composite luting cements to zirconium oxide by two airparticle abrasion methods. *Oper Dent.* 2006; 31(2): 248-55.
34. Lin J, Shinya A, Gomi H, Shinya A. Bonding of self-adhesive resin cements to enamel using different surface treatments: bond strength and etching pattern evaluations. *Dent Mater J.* 2010; 29(4):425-32.
35. Lopes GC, Baratieri CM, Baratieri LN, Monteiro S Jr, Cardoso Vieira LC. Bonding to cervical sclerotic dentin: effect of acid etching time. *J Adhes Dent.* 2004; 6(1):19-23.
36. Lühns AK, De Munck J, Geurtsen W, Van Meerbeek B. Does inhibition of proteolytic activity improve adhesive luting? *Eur J Oral Sci.* 2013; 121(2):121-31.
37. Luo, Y., et al., Marginal adaptation of a new compomer under different conditioning methods. *J Dent.* 2000; 28(7):495-500.
38. Luque-Martinez IV, Mena-Serrano A, Muñoz MA, Hass V, Reis A, Loguercio AD. Effect of bur roughness on bond to sclerotic dentin with self-etch adhesive systems. *Oper Dent.* 2013; 38(1):39-47.
39. Makishis P, Shimada, Y, Sadr A, Wei S, Ichinose S, Tagami J. Nanoleakage expression and microshear bond strength in the resin cement/denti interface. *J Adhes Dent.* 2010; 12(5)393-401.

40. Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am.* 2011; 55(2):311-32.
41. Marshall, GW Jr, Chang YJ, Saeki K, Gansky SA, Marshall SJ. Citric acid etching of cervical sclerotic dentin lesions: an AFM study. *J Biomed Mater Res.* 2000; 49(3): 338-44.
42. Melo RM, Özcan M, Barboza SH, Galhano G, Amaral R, Bottino MA, et al. Bond strength of two resin cements on dentin using different cementation strategies. *J Esthet Restor Dent.* 2010; 22(4): 262-9.
43. Mena-Serrano AP, Garcia EJ, Perez MM, Martins GC, Grande RH, Loguercio AD, Reis A. Effect of the application time of phosphoric acid and self-etch adhesive systems to sclerotic dentin. *J Appl Oral Sci.* 2013; 21(2): 196-202.
44. Monticelli F, Osorio R, Mazzitelli C, Ferrari M, Toledano M. Limited decalcification/diffusion of self-adhesive cements into dentin. *J Dent Res.* 2008; 87(10):974-9.
45. Nalcaci A, Kucukesmen C, Uludag B. Effect of high-powered LED polymerization on the shear bond strength of a light-polymerized resin luting agent to ceramic and dentin. *J Prosthet Dent.* 2005; 94(2): 140-5.
46. Ozer F, Ovecoglu HS, Daneshmehr L, Sinmazisik G, Kashyap K, Iriboz E, Blatz MB. Effect of storage temperature on the shelf life of self-adhesive resin cements. *J Adhes Dent.* 2015; 17(6): 545-50.
47. Pavan S, dos Santos PH, Berger S, Bedran-Russo AK. The effect of dentin pretreatment on the microtensile bond strength of self-adhesive resin cements. *J Prosthet Dent.* 2010; 104(4): 258-64.
48. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin North Am.* 2007; 51(2): 453-71.
49. Perdigao J, Swift EJ JR, Denehy GE, Feel JS, Donly KJ. In vitro bond strengths and SEM evaluation of dentin bonding systems to different dentin substrates. *J Dent Res.* 1994; 73(1): 44-55.
50. Pick B, Gonzaga CC, Junior WS, Kawano Y, Braga RR, Cardoso PE. Influence of curing light attenuation caused by aesthetic indirect restorative materials on resin cement polymerization. *Eur J Dent.* 2010; 4(3):314-23.
51. Pisani-Proença J, Erhardt MC, Amaral R, Valandro LF, Bottino MA, Del Castillo-Salmerón R. Influence of different surface conditioning protocols on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *J Prosthet Dent.* 2011; 105(4): 227-35.
52. Piwowarczyk A, Lauer H, Sorensen L. Microleakage of various cementing agents for full cast crown. *Dent Mater.* 2004; 21(5): 445-53.

53. Prati C, Chersoni S, Mongiorgi R, Montanari G, Pashley DH. Thickness and morphology of resin-infiltrated dentin layer in young, old, and sclerotic dentin. *Oper Dent.* 1999; 24(2):66-72.
54. Pontes EC, Soares DG, Hebling J, Costa CA. Cytotoxicity of resin-based luting cements to pulp cells. *Am J Dent.* 2014; 27(5):237-44.
55. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent.* 2008; 10(4): 251-8.
56. Rodrigues RF, Ramos CM, Francisoni PA, Borges AF. The shear bond strength of self-adhesive resin cements to dentin and enamel: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2015; 113(3):220-7.
57. Santos MJ, Bapoo H, Riskalla As, Santos GC. Effect of dentin-cleaning techniques on the shear bond strength of self-adhesive resin luting cement to dentin. *Oper Dent.* 2011; 36(5):512-20.
58. Souza-Junior EJ, Prieto LT, Soares GP, Dias CT, Aguiar FH, Paulillo LA. The effect of curing light and chemical catalyst on the degree of conversion of two dual cured resin luting cements. *Lasers Med Sci.* 2012; 27(1): 145-51.
59. Stape THS, Menezes MDS, Aguiar FHB, Quagliatto PS, Soares CJ, Martins LRM. Long-term effect of chlorhexidine on the dentin microtensile bond strength of conventional and self-adhesive resin cements: a two-year in vitro study. *Int J Adhes.* 2014; 50:228-34
60. Stona P, Borges GA, Montes MA, Júnior, LH, Weber, JB, Spohr, AM. Effect of polyacrylic acid on the interface and bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *J Adhes Dent.* 2013; 15(3):221-7.
61. Svizero NR, Silva MS, Alonso RC, Rodrigues FP, Hipólito VD, Carvalho RM, et al. Effects of curing protocols on fluid kinetics and hardness of resin cements. *Dent Mater J.* 2013; 32(1):32-41.
62. Swift EJJr, Perdigão J, Heymann, HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int.* 1995; 26(2):95-110.
63. Tsai YL, Nakajima M, Wang CY, Foxton RM, Lin CP, Tagmi J. Influence of etching ability of one-step self-etch adhesives on bonding to sound and non-carious cervical sclerotic dentin. *Dent Mater J.* 2011; 30(6): 941-7.
64. Türkmen C, Durkan M, Cimilli H, Öksüz M. Tensile bond strength of indirect composites luted with three new self-adhesive resin cements to dentin. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(4):363-9.
65. Turp V, Sen D, Tuncelli B, Zcan M. Adhesion of 10-MDP containing resin cements to dentin with and without the etch- and-rinse technique. *J Adv Prosthodont.* 2013; (5):226-33.

66. Vaz RR, Hipolito VD, D'Alpino PH, Goes MF. Bond strength and interfacial micromorphology of etch-and-rise and self-adhesive resin cements dentin. *J Prosthodont.* 2012; 21(2):101-11.
67. Vrochari AD, Eliades G, Hellwig E, Wrbas KT. Curing efficiency of four self-etching, self-adhesive resin cements. *Dent Mater.* 2009; 25(9): 1104-8.
68. Wang Y, Spencer P. Physicochemical interactions at the interfaces between self-etch adhesive systems and dentine. *J Dent.* 2004; 32(7): 567-79.
69. Xuan GH, Wang HH. The effect of acid etching on bond strength of different self-adhesive resin cements to dentin. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2015; 24(3): 302-6.
70. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater.* 2006; 22(1): 45-56.

ANEXO A- Parecer de aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara (Foar).

FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DE  
ARARAQUARA - UNESP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Resistência de união de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em substratos dentinários: normal e hipermineralizado artificialmente.

**Pesquisador:** José Roberto Cury Saad

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 42019915.8.0000.5416

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.048.881

**Data da Relatório:** 08/05/2015

**Apresentação do Projeto:**

Projeto está apresentado de forma clara, objetiva e completa.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a resistência de união de cimentos resinosos, convencional e autoadesivo, em um substrato dentinário normal e hipermineralizado artificialmente.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** estão relacionados a cortes, perfurações e contaminação com material biológico durante os procedimentos de preparo dos corpos de prova e ao decorrer da pesquisa, que serão minimizados com a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) pela equipe de pesquisa durante a manipulação do material biológico bem como dos materiais empregados.

**Benefícios:** Estudar a resistência de união dos cimentos resinosos em substrato hipermineralizado in vitro, para posterior aplicabilidade in vivo.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa de relevância para a área em questão, atual e que trará benefícios a população.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram devidamente apresentados.

Endereço: HUMAITÁ 1580

Bairro: CENTRO

CEP: 14.201-900

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br

FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DE  
ARARAQUARA - UNESP



Continuação do Parecer: 1.046.801

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O pesquisador adequou o protocolo conforme solicitado.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Atendidas pendências de reunião, considero APROVADO o protocolo.

ARARAQUARA, 05 de Maio de 2015

---

Assinado por:  
Ligia Antunes Pereira Pinelli  
(Coordenador)

Endereço: HUMAITÁ 1580  
Bairro: CENTRO CEP: 14.801-900  
UF: SP Município: ARARAQUARA  
Telefone: (16)3301-6450 E-mail: cep@foar.unesp.br

**Autorizo a reprodução deste trabalho.**

**(Direitos de publicação reservado ao autor)**

**Araraquara, 21 de março de 2016.**

**MARIA TEREZA GOMES TAVARES**