

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
MESTRADO**

**HELEN CRISTINA VIEIRA DA ROSA**

**INFLUÊNCIA DOS CIMENTOS RESINOSOS NA DEFLEXÃO DE CÚSPIDES DE  
PRÉ-MOLARES TRATADOS ENDODONTICAMENTE E RESTAURADOS COM  
*INLAYS* EM RESINA COMPOSTA**

**Porto Alegre**

**2013**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
MESTRADO**

HELEN CRISTINA VIEIRA DA ROSA

**INFLUÊNCIA DOS CIMENTOS RESINOSOS NA DEFLEXÃO DE CÚSPIDES DE  
PRÉ-MOLARES TRATADOS ENDODONTICAMENTE E RESTAURADOS COM  
*INLAYS* EM RESINA COMPOSTA**

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.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Spohr

Porto Alegre

2013



HELEN CRISTINA VIEIRA DA ROSA

**INFLUÊNCIA DOS CIMENTOS RESINOSOS NA DEFLEXÃO DE CÚSPIDES DE PRÉ-MOLARES TRATADOS ENDODONTICAMENTE E RESTAURADOS COM *INLAYS* EM RESINA COMPOSTA**

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.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Luis Carlos da Fontoura Frasca – UFRGS

---

Prof. Dr. João Batista Blessmann Weber – PUCRS

---

Profa. Dra. Ana Maria Spohr – PUCRS

*Dedico este trabalho aos meus pais **Heloisia Helena da Silva Vieira** e **Faustino da Rosa Neto** por me oportunizarem a vida, pelo apoio, mesmo que silencioso, em minhas escolhas. Pelo orgulho que sei que tem de mim.*

*Muito obrigada por tudo!!*

*A minha irmã **Ester Oliveira**, Técnica em Saúde Bucal e futura protética, exemplo de superação e de garra. Pelo teu apoio incondicional nas minhas escolhas e por tua confiança total em mim. Por tuas palavras sempre tão doces e de superestima em relação a mim. Por ser além de minha irmã, amiga, confidente. Amo-te!!*

*Conta sempre comigo mana!!*

*A minha irmãzinha **Gabrielle Vieira da Rosa**, por teu carinho e preocupação com meu trabalho, por querer sempre me ajudar e participar do que estou fazendo!!*

*Minha mana casulinha, amo-te!!*

*Ao meu irmão **Faustino da Rosa Júnior** e **Catie Oliveira** pelo apoio, mesmo que silencioso, em todos os momentos. Amo vocês!!*

*Ao meu colega, amigo e professor **Gustavo Lima Carvalho**, por acreditar em mim mesmo quando eu mesma não acreditava, por me ajudar a crescer e melhorar na Odontologia, por acreditar que eu era capaz de chegar até aqui e por isso batalhar para que eu aprendesse. Por tua disponibilidade e luta incansável para me fazer melhorar. Por ter me proporcionado chegar até aqui, tanto por tua ajuda, quanto*

*por tuas palavras de incentivo. Por todos os ensinamentos não só de Odontologia,  
mas de vida. Por tua amizade, com a qual sempre pude contar. Adoro-te!!*

*Ao meu colega e professor **Álvaro Couto**, por me ajudar, apoiar, incentivar, pela  
disponibilidade em me levar no teu consultório para me ensinar aberturas coronárias.*

*Nunca vou esquecer isso! Por vibrar por cada melhora e crescimento. Muito  
obrigada!! Foste muito importante para que eu chegasse até aqui!!*

*Ao meu colega, amigo e professor **João Batista Blessman Weber**, por me  
incentivar a tentar mestrado, por teu apoio, por tua confiança, por tua disponibilidade,*

*pelo convite para fazer meu estágio docente na cadeira da qual és regente, a  
maravilhosa Odontopediatria, que tanto adoro! Por todos os ensinamentos e por tua  
amizade! Adoro-te!!*

*"Nada se obtém sem esforço; tudo se pode conseguir com ele. "*

*Ralph Emerson*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a **Deus**, por sempre guiar e conduzir meus caminhos. Por me abençoar em toda a minha jornada, permitindo que eu chegasse até aqui.

À minha orientadora, profa. Dra. **Ana Maria Spohr**, por ser exemplo de dedicação à pesquisa, por ser sempre tão prestativa, por transmitir teus ensinamentos com tamanha felicidade, por tua disponibilidade e paciência comigo. Muito obrigada por todos os ensinamentos, os quais levarei para sempre comigo, e que com certeza me ajudarão a melhor conduzir minha vida profissional.

Aos meus colegas do curso de Mestrado **Fernanda Bonatto** e **Fernando Fávero** pela amizade e companheirismo em todos os momentos. Seguimos à risca o lema “Um por todos e todos por um!”. Sempre unidos fomos nos superando e hoje estamos aqui, nos tornando mestres, vencemos colegas!! Tenho certeza que nossa amizade perdurará para sempre!!

À acadêmica **Cassiana Farias**, aluna de iniciação científica, que não mediu esforços para me ajudar, participando das minhas angústias e frustrações. Sei que serás uma grande profissional e saiba que eu estarei sempre aqui para te ajudar no que precisares. Além do sucesso alcançado na pesquisa, eu ganhei uma nova amizade que perdurará. Adorei ter-te conhecido!!

À colega do curso de Doutorado **Niélli Caetano de Souza**, por me dar tantos conselhos e ajudas, além de me emprestar tuas belas fotos para minhas aulas. Se não bastasse isso, me deu tua amizade, a qual cultivarei, com certeza, para o resto da vida.

À minha amiga, colega do Mestrado de Materiais Dentários (defesa realizada em março de 2012) e colega de trabalho, **Tamara Paludo**, por ser meu exemplo em dedicação e superação nos desafios de desenvolvimento de aulas e de pesquisa e a conciliação com trabalho. Em ti me espelhei no início do Mestrado, e muito me orgulho de te ter como amiga!! Estarei sempre aqui para te apoiar também!! Conta sempre comigo amiga!! Adoro-te!!

Ao meu colega do Mestrado em Cirurgia, **Ricardo Garcia**, pela amizade construída e que perdurará. Conta sempre comigo amigo!!

À minha colega e amiga **Mariana Mayer Rosa**, por tuas palavras de superestima, dando-me mais tranquilidade e confiança para apresentar minhas aulas e seminários. Obrigada pelas ajudas com informática, sem tua ajuda este



trabalho não teria sido possível. Tua amizade é muito importante para mim e fez diferença para a conclusão de mais uma etapa na minha vida. Conta sempre comigo amiga!! Adoro-te!!

Aos meus colegas e amigos **Mariana Mayer Rosa, Letícia Rocha, Camila Toniolo Silveira, Tainara Cembranel, Tassiane Brancher, Clarissa Klohs, Larissa Machado, Joseane Goersen, Ricardo Garcia e Fernando Fávero** pela preocupação com meu trabalho, pelo esforço em conseguir dentes para mim.

À minha colega e amiga **Luciana Fagundes**, por tua amizade de todas as horas, por teu apoio sempre!! Por tuas palavras nem sempre estimuladoras, mas realistas!! Pela confiança em mim!! Pela compreensão na minha recusa de sairmos quando estava produzindo aulas ou seminários. Enfim, por tua presença sempre, adoro-te!!

Às minhas colegas e amigas **Letícia Rocha, Camila Toniolo Silveira, Daniela Franco Lambert** e ao meu também colega e amigo **Diogo Almeida de Oliveira**, pela amizade, pela confiança em mim, pelo apoio, pela participação e felicitações nas minhas conquistas e com o mestrado não foi diferente. Pela parceria que se estabeleceu desde os tempos de graduação.

À minha auxiliar na prefeitura de Glorinha, grande colega e amiga **Fernanda Bernardo Vargas** por tua torcida para eu conseguir ingressar no Mestrado, por tua vibração quando consegui, por teu apoio e ajuda, quando precisei trocar horários para que não me prejudicasse no trabalho nem no mestrado, por vibrar sempre com minhas vitórias, por tua amizade, que é muito importante para mim. Conta sempre comigo amiga!! Adoro-te e admiro-te!!

À minha amiga de infância **Renata Muriel Lima Oliveira** por tua participação em todos os momentos de minha vida, pela amizade verdadeira que já dura mais de 20 anos, pelo apoio, confiança, incentivo para que eu realize minhas metas e por tua vibração quando das minhas conquistas. Adoro-te!!

À minha colega e amiga **Rafaela da Fonseca Rigo** por tua amizade desde os tempos de graduação, por teu apoio e confiança em mim, por vibrar com minhas vitórias! Adoro-te!!

À minha colega e amiga **Roselaine Sprenger** por tua amizade em todos os momentos, por tua confiança em mim e por tuas palavras de incentivo para eu ir em busca de meus objetivos. Adoro-te.

À minha colega e amiga **Clarissa Klohs** por teu apoio e preocupação em me ajudar a crescer!! Oferecendo-me até matérias prontas para estudo para concurso enquanto eu não podia desviar os olhos deste trabalho, além de teu esforço para me ajudar a conseguir os dentes para a minha pesquisa!! Conta sempre comigo!! Adoro-te.

Ao meu amigo e colega de trabalho **Alex dos Santos Borges** pela pen drive que guardou este trabalho durante todas as fases de concretização. Pela amizade estabelecida no mesmo período de realização do curso de Mestrado e que perdurará.

À **CAPES** pela bolsa concedida a qual me possibilitou a concretização do tão sonhado Mestrado.

À **Faculdade de Odontologia da PUCRS**, pelo acolhimento desde os tempos de graduação. Amo essa faculdade e muito me orgulho de ter construído minha formação nessa casa, que é uma das melhores faculdades de Odontologia do país. É uma honra dizer: Sou filha da PUCRS!!

Ao Diretor da Faculdade de Odontologia da PUCRS, até o ano de 2012, prof. **Marcos Túlio Mazzini Carvalho**, pelo carinho com que sempre me distinguiu. Tenho profunda admiração por tua pessoa e profissionalismo. És, com certeza, um exemplo para todos os teus alunos, tanto por teu lado humanístico quanto pelo teu lado profissional.

Aos professores **Marcos Túlio, Heron, Roberto, Rogério Belle, Rogério Pagnoncelli, Sandra, Ingeburg, Luís Henrique, Angélica, Édson, Bahlis, Ivory, Márcio Menin** e a todos outros professores da casa, pelo acolhimento e ensinamentos. A vocês minha eterna gratidão!!

À funcionária **Clésia Mann** pelo carinho com que sempre me distinguiu desde o tempo da graduação, pelo apoio para eu correr atrás dos meus objetivos e pela vibração quando das minhas vitórias. Adoro-te!!

À funcionária **Jaqueline Barcellos de Souza** pelo carinho com que também sempre me distinguiu e por acreditar em mim e vibrar com minhas conquistas. Adoro-te!!

À amiga e colega **Mariana Canal** pela amizade construída durante o período do Curso de Mestrado, aguentando minhas angústias e frustrações. Pelo apoio e confiança em mim de maneira incondicional. Adoro-te!!

À amiga e colega de trabalho **Alessandra Oliveira** pela amizade da mesma forma construída no período de realização do Curso de Mestrado, incentivando-me e vibrando com minhas conquistas. Pelo apoio e parceria estabelecida! Adoro-te!!

À amiga e colega **Leticia de Marco** pela amizade construída na época em que o Mestrado era um sonho, pelo teu apoio e torcida para que eu conseguisse realizá-lo e por tua vibração quando entrei. Pela parceria sempre em todos os momentos. Adoro-te!! Conta sempre comigo!!

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

*"Superar o fácil não tem mérito, é obrigação; vencer o difícil é glorificante; ultrapassar o outrora impossível é esplendoroso. "*

*Alexandre Fonteles*

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes cimentos resinosos na deflexão de cúspides de dentes com tratamento endodôntico. Sessenta pré-molares superiores foram divididos aleatoriamente em cinco grupos (n=12): 1 - hígidos; 2 - cavidades; 3 - RelyX ARC; 4 - RelyX U100; 5 - SeT. Os dentes dos grupos 2, 3, 4 e 5 receberam preparos MOD e tratamento endodôntico. Os dentes dos grupos 3, 4 e 5 foram moldados com silicone por adição, seguido de vazamento de gesso tipo IV. Sobre cada modelo foi confeccionada uma restauração *inlay* em resina composta Z250. As restaurações foram cimentadas com os cimentos resinosos, de acordo com cada grupo experimental, seguindo as instruções dos fabricantes. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37° C por 72 horas. Em máquina de ensaio universal, uma carga de 200 N foi aplicada na região oclusal com esfera de aço de 8 mm de diâmetro e, com o auxílio de um micrômetro posicionado nas faces vestibular e palatina, a deflexão das cúspides foi medida antes e após a carga. Após 24 horas, foi realizado o mesmo procedimento aplicando uma carga de 300 N na região oclusal. De acordo com ANOVA e teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ), para ambas as cargas, o menor valor médio de deflexão de cúspides ocorreu no grupo dente hígido, diferindo estatisticamente dos demais grupos. O segundo menor valor foi obtido para o grupo RelyX ARC, seguido do grupo RelyX U100, os quais diferiram estatisticamente entre si. As maiores médias de deflexão de cúspides foram obtidas com o grupo SeT e o grupo dente com cavidade, não diferindo estatisticamente entre si. De acordo com o teste t-student para amostras pareadas ( $\alpha=0,05$ ), houve diferença estatística para a média de deflexão de cúspides entre as cargas de 200 N e 300 N para o grupo cavidade ( $p = 0,002$ ), o grupo RelyX U100 ( $p = 0,000$ ), e o grupo SeT ( $p = 0,004$ ). Não houve diferença estatística para o grupo dente hígido ( $p = 0,389$ ) e para o grupo RelyX ARC ( $p = 0,188$ ). As *inlays* fixadas com RelyX ARC tiveram deflexão de cúspides inferior à obtida com os cimentos resinosos autoadesivos, sendo que o RelyX U100 proporcionou menor deflexão de cúspides em relação ao SeT.

Palavras-chave: cimentos resinosos, deflexão de cúspides, tratamento endodôntico.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of different resin cements in the cuspal deflection of teeth with endodontic treatment. Sixty superior premolars were randomly divided into five (n=12) groups: 1 – sound teeth; 2 – cavity; 3 - Rely X ARC; 4 – RelyX U100; 5 – SeT. The teeth from groups 2, 3, 4 and 5 received a MOD preparation and endodontic treatment. Impressions were made with vinyl polysiloxane and poured using type IV die stone in groups 3, 4 and 5. Inlays with Z250 composite resin were built over each cast and luted with the resin cements according manufacturer's instructions. The specimens were stored in distilled water at 37° C for 72 hours. The specimens were positioned in a universal testing machine and a load of 200 N was applied in the occlusal region with a steel rod with 8 mm in diameter. The cusp deflection was measured after and before the load by means a micrometer that contacted the buccal and palatine faces. After 24 h, the cuspal deflection was measured again using a load of 300 N. According to ANOVA and Tukey's test ( $\alpha = 0.05$ ), for both occlusal loads, the sound teeth presented the lowest mean cuspal deflection, differing statistically from the other groups. Intermediate values were obtained in RelyX ARC group and RelyX U100 group, differing statistically between them. The highest cuspal deflections were obtained in SeT group and cavity group, not differing statistically between them. According to the Student t-test, there was a statistically significant difference among the 200 N and 300 N occlusal loads for the cavity group ( $p = 0.002$ ), RelyX U100 group ( $p = 0.000$ ), and SeT group ( $p = 0.004$ ). There was no statistical difference for the sound teeth group ( $p = 0.389$ ), and RelyX ARC group ( $p = 0.188$ ). The inlays luted with RelyX ARC obtained lower cuspal deflection in comparison with the self-adhesive resin cements; RelyX U100 showed lower cuspal deflection than SeT.

Key-words: resin cements, cuspal deflection, endodontic treatment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1A</b> – Raiz do dente incluída em resina acrílica: vista lateral.....	42
<b>Figura 1B</b> - Raiz do dente incluída em resina acrílica: vista frontal.....	42
<b>Figura 2A</b> – Padronização dos preparos cavitários: montagem da caneta de alta rotação e o conjunto dente/resina acrílica na base de microscópio.....	43
<b>Figura 2B</b> – Padronização dos preparos cavitários: confecção do preparo cavitário.....	43
<b>Figura 3</b> - Esvaziamento da câmara pulpar concluído.....	44
<b>Figura 4</b> - Moldagem dos preparos: material de consistência pesada no cilindro de PVC e material de consistência leve no preparo.....	45
<b>Figura 5</b> - Micrômetro posicionado para medida de deflexão de cúspides.....	48
<b>Figura 6</b> - Micrômetro posicionado nas esferas de resina composta e aplicação carga de 200 N ou 300 N na região oclusal com esfera de aço de 8 mm de diâmetro.....	48

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Lote, composição e fabricante dos materiais.....	40
<b>Tabela 2</b> - Valores das médias da deflexão de cúspide nos diferentes grupos experimentais com carga de 200 N e 300N.....	49



## LISTA DE SÍMBOLOS

=	Igual
±	Mais ou menos
%	Porcentagem
°C	Grau <i>Celsius</i>
µm	Micrômetro
α	Nível de significância
ANOVA	Análise de Variância
CAD/CAM	Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing
cm	Centímetro
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-acético
et al.	Abreviatura de <i>et alii</i> (e outros)
g/mm <sup>2</sup>	Grama por milímetro quadrado
JCD	Junção Cimento-Esmalte
Kg	Quilograma
MPa	Mega Pascal
MO	Mésio-oclusal
MOD	Mésio-ocluso-distal
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
ml	Mililitro
mm	Milímetro
mm <sup>2</sup>	Milímetro quadrado
mm/minuto	Milímetro por minuto
mW/cm <sup>2</sup>	<i>Miliwatt</i> por centímetro quadrado
M	Molar
N	Newton
n	Número de corpos de prova
n°	Número
p	Valor de probabilidade
PVC	Poli Cloreto Vinila
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
X	Vezes

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>22</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>23</b>
3.1 RESISTÊNCIA À FRATURA.....	23
3.2 DEFLEXÃO DE CUSPÍDES.....	26
3.3 CIMENTOS RESINOSOS.....	28
3.4 ASSUNTOS GERAIS.....	38
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
4.1 MATERIAIS.....	40
4.2 MÉTODOS.....	41
4.2.1 CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA.....	41
4.2.1.1 INCLUSÃO.....	41
4.2.1.2 PREPARO CAVITÁRIO MOD.....	42
4.2.1.3 Esvaziamento da câmara pulpar.....	44
4.2.2 PROCEDIMENTOS RESTAURADORES.....	44
4.2.2.1 CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES EM RESINA COMPOSTA.....	44
4.2.2.2 PROCEDIMENTOS DE CIMENTAÇÃO.....	46
4.2.2.2.1 TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE INTERNA DAS RESTAURAÇÕES.....	46
4.2.2.2.2 TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DENTÁRIA E CIMENTAÇÃO.....	46

4.2.3. TESTE DE DEFLEXÃO DE CÚSPIDE.....	47
4.2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	48
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO A - CARTA DE ACEITAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>61</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os dentes posteriores sofrem deflexão das cúspides sob cargas devido ao seu desenho estrutural. Quando realizado o tratamento endodôntico e preparo cavitário MOD, ocorre aumento nesta tendência à deflexão das cúspides sob cargas mastigatórias (JANTARAT *et al.*, 2001). Isto ocorre devido à remoção do teto da câmara pulpar, perda de substância coronária pela remoção das cristas marginais, levando ao enfraquecimento da estrutura dentária (SHARHBAF *et al.*, 2007; BITTER *et al.*, 2010). Com o tempo, os estresses repetidos podem reduzir a resistência à fratura, havendo a fratura do dente mesmo sob forças inferiores àquelas necessárias para fraturar a estrutura hígida. Portanto, é importante que a restauração coronária tenha a capacidade de restaurar a um certo nível a rigidez original do dente para diminuir a fadiga mecânica das cúspides (CERUTTI *et al.*, 2004).

Inúmeras técnicas e materiais restauradores têm sido indicados para a recuperação da rigidez estrutural dos dentes tratados endodonticamente (YAMADA, TSUBOTA; FUKUSHIMA, 2004). No entanto, em virtude das exigências estéticas atuais, os materiais de maior eleição são as resinas compostas e as cerâmicas, associadas aos sistemas adesivos e cimentos resinosos, os quais favorecem o reforço da estrutura fragilizada (SANTOS; BEZERRA, 2005; CAMACHO *et al.*, 2007).

Restaurações indiretas do tipo *inlay* e *onlay* são mais indicadas quando comparadas às restaurações diretas de resina composta para restaurar dentes com amplas cavidades. Essa maior indicação deve-se a muitas vantagens, como melhor adaptação marginal e forma anatômica e um melhor controle da contração de polimerização (REEVES *et al.*, 1992). No entanto, faz-se necessário a utilização de um cimento resinoso para o procedimento de cimentação.

A cimentação adesiva convencional consiste na utilização de um sistema adesivo prévio ao cimento resinoso. No entanto, a maior complexidade de aplicação implica em maior possibilidade de erro de técnica. Para reduzir esta sensibilidade de técnica, foram desenvolvidos os cimentos resinosos autoadesivos (LUHRS *et al.*, 2010). Estes materiais não requerem nenhum pré-tratamento da

superfície dentária, sendo a aplicação simples e em passo único (BENETTI *et al.*, 2011; PISANI-PROENÇA *et al.*, 2011).

Os cimentos resinosos autoadesivos interagem superficialmente com o esmalte e a dentina, não havendo a formação de camada híbrida com *tags* de resina, mas sim uma zona de interação tênue (VAZ *et al.*, 2010). Os estudos de microtração evidenciaram que estes materiais têm união ao esmalte e à dentina inferior à obtida com a técnica de cimentação adesiva convencional (LIN *et al.*, 2010; LÜHRS *et al.*, 2010; BENETTI *et al.*, 2011; VAZ *et al.*, 2012). Em se tratando de esmalte isso é ainda mais crítico, uma vez que a união desses cimentos ao esmalte é menor do que a união à dentina (ABO-HAMAR *et al.*, 2005).

Portanto, em procedimentos de cimentação de *inlays* em dentes posteriores, é importante verificar o quanto o agente de cimentação utilizado pode influenciar na rigidez da estrutura dentária.

Este estudo partiu da hipótese de que existe diferença estatística na magnitude da deflexão de cúspides de dentes pré-molares restaurados com *inlay* em resina composta e cimentados com diferentes cimentos resinosos.

## 2. OBJETIVO

O objetivo do estudo foi avaliar a influência de três cimentos resinosos (um convencional e dois autoadesivos) na deflexão de cúspides de pré-molares tratados endodonticamente e restaurados com *inlays* em resina composta.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura foi dividida em quatro capítulos: resistência à fratura; deflexão de cúspides; cimentos resinosos; assuntos gerais.

#### 3.1 Resistência à fratura

Yamada, Tsubota e Fukushima (2004) compararam a resistência à fratura de dentes restaurados com diferentes materiais e cimentos. Oitenta pré-molares foram divididos em oito grupos: Grupo 1: dentes hígidos; Grupos 2 a 8: tratamento endodôntico, sendo os canais restaurados com resina composta. Foram confeccionadas cavidades do tipo MOD. Nos grupos 6 a 8 um preparo adicional foi realizado de 1,5 mm nas pontas de cúspide, assim formando uma *onlay*. Os grupos foram restaurados da seguinte forma: Grupo 2: sistema adesivo MEGA Bond (Kuraray) e resina composta Clearfil AP-X (Kuraray); Grupo 3: resina composta Clerafill AP-X sem sistema adesivo; Grupo 4: *inlay* metálica com cimento resinoso Alloy Primer + Panavia Fluore Cement (Kuraray); Grupo 5: *inlay* metálica com fosfato de zinco Elite Cement 100 (GC); Grupo 6: *onlay* metálica com cimento resinoso Alloy Primer + Panavia Fluoro Cement; Grupo 7: *onlay* metálica com fosfato de zinco Elite Cement 100; Grupo 8: *onlay* em resina composta Estenia (Kuraray) com cimento resinoso Panavia Fluoro Cement. Todos os produtos foram utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes. Os grupos foram submetidos ao teste de fratura em máquina de ensaio universal com velocidade de 0,75 mm/min. A carga foi localizada na cúspide lingual com um ângulo de 150 graus em relação ao longo eixo. Os grupos ainda foram classificados, após a fratura, em restaurável ou não restaurável. O grupo 6 (943 N) apresentou a maior resistência à fratura quando comparado com os outros grupos. A média de resistência à fratura do grupo 1 foi de 825 N, a qual não diferiu do grupo 4 e foi maior que a dos grupos 2, 3, 5, 7 e 8. Mais de 90% das fraturas dos grupos 2, 3 e 5 foram restauráveis, enquanto apenas 10% das fraturas do grupo 6 foram restauráveis. Os autores concluíram que pré-molares com tratamento endodôntico e cavidades tipo MOD devem ser restaurados com procedimentos indiretos e cimentações adesivas, mas o modo de fratura apresenta-

se mais desfavorável.

Comparar a resistência à fratura de pré-molares superiores restaurados com técnicas diretas e indiretas foi o objetivo de Santos e Bezerra (2005). Quarenta dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=10): grupo 1 – dentes hígidos; grupo 2 – preparo cavitário MOD com abertura vestibulo-lingual de metade da distância intercuspídea, tratamento endodôntico e sem restauração; grupo 3 – idem ao grupo 2, mas com restauração em resina composta direta (Z100, 3M); grupo 4 – idem ao grupo 2, com restauração em cerâmica (Empress, Ivoclar-Vivadent). Os corpos de prova foram submetidos ao teste de compressão com esfera de aço de 8mm de diâmetro com velocidade de 0,5 mm/min., até ocorrer a fratura. O preparo cavitário enfraqueceu significativamente a estrutura dentária (49 Kg). A resistência à fratura dos dentes restaurados com resina composta direta (105,4 Kg) não diferiu significativamente da resistência dos dentes restaurados com cerâmica (82,7 Kg). Nenhum dos materiais foi capaz de devolver a resistência à fratura original do dente (1338,4 Kg). Os autores concluíram que o preparo cavitário enfraquece significativamente a estrutura dentária, e que as restaurações do tipo *inlay* diretas e indiretas podem parcialmente reestruturar a resistência à fratura de dentes enfraquecidos pelo preparo cavitário.

Camacho *et al.* (2007) avaliaram a resistência à fratura de pré-molares restaurados com diferentes materiais, sob carga axial. A resistência à fratura foi testada usando duas esferas de metal com 3 mm (para aplicação de força na fossa central) e 9 mm de diâmetro (para aplicação de força nas cúspides). Cinco técnicas restauradoras foram escolhidas para preparos MOD em 50 dentes (n=10): resina composta direta, resina composta indireta, cerâmica, amálgama convencional, e amálgama aderido. Mais 10 dentes foram mantidos hígidos para grupo controle. As amostras foram submetidas à carga com velocidade de 0,5 mm/minuto, através de dois diâmetros de esferas (3 e 9 mm). As restaurações de cerâmica apresentaram os valores mais altos de resistência à fratura, e foram similares ao grupo controle. Os resultados dos grupos de resina composta (direta e indireta) foram similares, mas inferiores ao grupo controle. As restaurações de amálgama apresentaram os mais baixos valores, sem diferenças estatísticas entre eles. Os pré-molares apresentaram menor resistência quando a carga foi aplicada na fossa central quando comparada à carga aplicada no plano da cúspide. O tipo de fratura também foi analisado: tipo 1 –



fratura vertical; tipo 2 – fratura de cúspide; tipo 3 – fratura de restauração; tipo 4 – ambas as fraturas, dente e restauração. O diâmetro de esfera influenciou positivamente ou negativamente dependendo do tipo de restauração, isto é, de acordo com o material restaurador, o aumento no diâmetro da esfera causou fraturas mais ou menos catastróficas. Para os dentes restaurados com cerâmica, o aumento do diâmetro causou fraturas menos catastróficas, ao contrário de todos os outros grupos, cujo aumento do diâmetro causou fraturas mais catastróficas.

O efeito da remoção da crista marginal mesial na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente foi avaliado por Shahrbaft *et al.* (2007). Noventa pré-molares superiores foram divididos em seis grupos: 1- hígido; 2- classe II MOD; 3- classe II disto-oclusal com 2 mm de espessura na crista marginal mesial; 4- classe II disto-oclusal com 1,5 mm de espessura na crista marginal mesial; 5- classe II disto-oclusal com 1 mm de espessura na crista marginal mesial; 6- classe II disto-oclusal com 0,5 mm de espessura na crista marginal mesial. Com exceção do grupo 1, todos os outros receberam simulação de terapia endodôntica. Os dentes foram restaurados com resina composta Z250 (3M/ESPE). Os corpos de prova foram submetidos a 500 ciclos de termociclagem, montados em cilindros plásticos e fixados com resina acrílica, ficando as margens do dente 1 mm acima da JCE. A cúspide lingual de cada grupo foi submetida à carga axial compressiva em um ângulo de 45 graus com a cúspide palatina e de 150 graus com o longo eixo do dente com auxílio de uma máquina de ensaio universal com velocidade de 2 mm/min. O grupo 1 obteve a maior média de resistência à fratura (732,8 N) e, o grupo 2, a menor média (489,67 N). O grupo 1 foi significativamente mais resistente que os grupos 2 e 6, não havendo diferença significativa do grupo 1 em relação aos grupos 3, 4 e 5. O trabalho demonstrou uma relação direta existente entre a diminuição da espessura da crista marginal e a resistência à fratura.

Bitter *et al.* (2010) avaliaram a influência do tratamento endodôntico, inserção de pino e restaurações cerâmicas na resistência à fratura de pré-molares superiores. Foram utilizados 120 pré-molares superiores hígidos com dimensões semelhantes. Os dentes foram incluídos em resina acrílica e divididos randomicamente em 4 grupos (n=30): grupo A - os dentes receberam preparos para *inlays* MOD; grupo B - preparos cavitários MOD foram confeccionados à semelhança do grupo A e,

adicionalmente, uma redução de 2 mm da cúspide palatina foi confeccionada; grupo C - o preparo foi conduzido como no grupo B, porém um desgaste adicional de 2 mm da face vestibular foi realizado; grupo D - os dentes foram mantidos hígidos (controle). Os grupos A-C foram divididos em três subgrupos: 1) sem preparo adicional, simulando dentes vitais (n=10); 2) dentes tiveram tratamento endodôntico (n=10); 3) dentes com tratamento endodôntico e inserção de pino de fibra de quartzo (n=10). O sistema CAD/CAM foi utilizado para confecção das restaurações cerâmicas. Após a cimentação, os espécimes foram submetidos à fadiga termomecânica. A resistência à fratura da cúspide vestibular foi realizada em máquina de ensaio universal utilizando uma esfera de aço de 3,5 mm de diâmetro em uma angulação de 30° do longo eixo do dente a uma velocidade de 0,5 mm/min. O grupo controle (D) demonstrou maior resistência à fratura (738N) quando comparada aos outros grupos (A-C). Nos grupos A-C, a resistência à fratura foi significativamente afetada pelo tipo de restauração e tratamento endodôntico associado ao uso de pinos. O grupo A (380N) mostrou menor resistência comparada aos grupos B (470N) e C (453N). Dentes com tratamento endodôntico mostraram resistência significativamente menor à fratura do que os dentes não tratados, porém não diferiram dos dentes com instalação de pino. Os autores concluíram que a restauração de dentes utilizando *inlays* cerâmicos é menos resistente à fratura do que a restauração através de *onlays* com cobertura da cúspide palatina. A resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente é menor que a de dentes sem tratamento endodôntico.

### 3.2 Deflexão de cúspides

Jantarat *et al.* (2001) compararam duas técnicas para medir a deflexão de cúspide de dentes submetidos à carga oclusal. Foram selecionados sete pré-molares superiores e sete molares inferiores livres de cárie ou trincas. Os dentes foram montados verticalmente em anéis plásticos e fixados 2 mm abaixo da JCE com gesso dental. Concavidades superficiais foram realizadas no esmalte, nas vertentes triturantes, para acomodar uma esfera com 4,75 mm de raio responsável pela transmissão da carga. Ainda duas concavidades foram realizadas no esmalte das vertentes lisas para acomodar a ponta das sondas do transdutor de deslocamento de corrente direta (DCDT, modelo 7DCDT-050, Hewlett Packard).

Após, uma máquina de esforços (CEA-06-032UW-120, Micro-Measurements) foi fixada na região cervical dos dentes. Os corpos de prova foram fixados em uma máquina de ensaio universal e submetidos à carga de 100 N. O autor enfatizou que cargas de até 300 N podem ser seguramente aplicados, pois não há risco de fraturar o dente. Foram montados dois DCDTs, os quais medem o deslocamento linear das cúspides, seguindo uma orientação vertical e horizontal. O DCDT ficou perpendicular ao longo eixo do dente. A carga foi aplicada em três diferentes direções (inclinação -3° para vestibular, posição ponto neutra 0°, inclinação +3° para palatino). Os dentes foram testados nas seguintes condições: Grupo 1: hígido; Grupo 2: preparo MOD de 1/3 da distância intercuspídea e com a caixa proximal localizada a 1 mm a JCE; Grupo 3: preparo MOD mais acesso endodôntico. A magnitude do deslocamento linear foi menor para o dente hígido, principalmente na posição neutra (0°). Nos dentes com cavidades MOD houve um maior aumento do deslocamento linear e uma redução na resistência de aproximadamente 30% em relação ao dente hígido. Na posição neutra, ambas as cúspides dos dentes hígidos apresentaram menos que 1 µm de deslocamento lateral, já o deslocamento aumentou para aproximadamente 8 µm, variando de 4 µm a 12 µm para as cúspides dos dentes preparados. Quando o dente recebeu o acesso endodôntico, o deslocamento das cúspides variou de 12-16 µm. A análise de Friedman demonstrou aumento significativo durante a sequência da preparação da cavidade, além de maior deflexão de cúspide. Os autores concluíram que a máquina de esforços apresenta menos sensibilidade que o DCDT, mas com utilização mais simples. O uso dos aparelhos em conjunto revelou mais informações que quando utilizados isoladamente.

Cerutti *et al.* (2004) enfatizaram que o tratamento endodôntico e os preparos MOD aumentam a tendência da deflexão das cúspides sob forças mecânicas. Relataram que os estresses repetitivos podem reduzir a resistência à fratura, causando a fratura do dente mesmo sob forças inferiores às necessárias para fraturar um dente hígido. Portanto, é importante que a restauração coronária tenha a capacidade de restabelecer a rigidez original do dente a um certo nível para reduzir a fadiga mecânica das cúspides. Para verificar isto, os autores determinaram, através de uma técnica não destrutiva, o quanto as cúspides são enfraquecidas pelo tratamento endodôntico e a efetividade dos sistemas adesivos na redução da deflexão das cúspides em relação a diferentes procedimentos restauradores. Uma

carga oclusal de 98-294 N foi aplicada sobre pré-molares superiores com tratamento endodôntico e restaurados com os seguintes materiais: 1) amálgama; 2) Spectrum TPH; 3) Surefil; 4) Esthet-X; 5) Esthet-X + Dyract Flow. A deflexão das cúspides foi avaliada através de um aparelho com sensor a laser. Encontraram que as restaurações adesivas devolveram a rigidez à estrutura dentária numa faixa de 54% (Esthet-X) a 99% (Esthet-X + Dyract Flow). A restauração de amálgama devolveu apenas 17% a rigidez à estrutura dentária.

González-López *et al.* (2006) avaliaram a deflexão de cúspides produzida em pré-molares em cada sequência da preparação cavitária e a magnitude das forças aplicadas. Primeiros pré-molares livres de cárie ou defeitos foram selecionados e montados verticalmente em cilindros plásticos 2 mm abaixo da JCE. Esferas foram fixadas, pela técnica adesiva, nas vertentes de cúspides, para servir como pontos de referência na medida da deflexão de cúspide. Os dentes foram submetidos a cargas de 50, 100 e 150 N, assim em cada força o deslocamento das cúspides foi medido com o auxílio de um micrômetro digital (Mitutoyo). Em seguida, diferentes preparos cavitários foram realizados: dente inalterado, cavidade MO conservadora, MO extensa, MO com acesso endodôntico e MOD com acesso endodôntico. Após, os dentes foram novamente submetidos às diferentes cargas, a qual foi mantida por 30 segundos e então se deu as leituras das distâncias intercuspídea. Os resultados demonstraram que sob carga de 50 N apenas as cavidades MOD com acesso endodôntico produziu aumento significativo na deflexão de cúspide, e em cavidades MOD, independente da carga aplicada, houve aumento significativo da deflexão de cúspide. Os autores concluíram que a progressiva remoção de tecido dental e aplicação de cargas aumentaram significativamente a deflexão de cúspide, e o efeito da eliminação de estruturas dentais estratégicas, como cristas marginais e a dentina sobre a câmara pulpar, foi especialmente marcada sob maiores cargas.

### **3.3 Cimentos resinosos**

Mak *et al.* (2002) avaliaram a resistência de união à microtração de cimentos resinosos utilizados em procedimentos indiretos e os compararam com restaurações diretas. Os cimentos resinosos possuem diferentes modos de ativação, composição, partículas e viscosidade. Para isso, foram selecionados 18 terceiros molares humanos que tiveram a superfície oclusal e radicular removidas. Os dentes foram

polidos com discos de carbetto de silício com o objetivo de simular a *smear layer*. Após foram divididos em seis grupos com três amostras cada. Restaurações tipo *overlay* foram confeccionadas com uma resina composta dual experimental (Bisco). As restaurações foram cimentadas com quatro diferentes cimentos, somente utilizados no modo auto polimerizável: All Bond 2 + Choice (Bisco), Single Bond + RelyX ARC (3M /ESPE), Super-Bond C&B (Sun Medial) e Panavia F (Kuraray). As *overlays* foram condicionadas com ácido fosfórico a 32% (Uni-Etch, Bisco), lavadas, secadas e aplicado silano (3M). Os produtos foram utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes. A espessura formada pelo cimento resinoso foi avaliada com micrômetro. As restaurações diretas foram confeccionadas com a mesma resina composta experimental pela técnica incremental. Os dentes foram seccionados em palitos de aproximadamente 0,9 x 0,9, fixados em uma máquina de ensaio universal e submetidos ao teste de resistência de união com velocidade de 1mm/min. O modo de fratura foi avaliada em microscopia eletrônica de varredura. Os maiores valores de resistência de união foram obtidos com All Bond 2 + Choice e Single Bond + RelyX ARC, que não diferiram estatisticamente entre si. Houve diferenças significativas quando as restaurações diretas foram comparadas com as indiretas. Nos grupos All Bond e RelyX ARC uma porcentagem de 46,1 e 72,4, respectivamente, apresentaram falhas adesivas entre a interface cimento/*overlay*. Os autores concluíram que houve diferença na resistência de união e modo de falha nos diferentes cimentos testados. As diferenças encontradas nos valores de resistência de união em restaurações diretas e indiretas podem ser explicadas devido ao prolongado tempo de fotopolimerização da resina experimental.

De Munck *et al.* (2004) avaliaram a resistência à microtração do cimento resinoso autoadesivo RelyX Unicem e do cimento resinoso Panavia F ao esmalte e à dentina. Os procedimentos adesivos para RelyX Unicem foram realizados de duas maneiras: sem condicionamento prévio e com condicionamento prévio com ácidofosfórico a 35% nas estruturas dentais. O cimento Panavia F foi utilizado de acordo com as instruções do fabricante. As interfaces adesivas foram avaliadas ultramorfologicamente por microscopia eletrônica de varredura e de transmissão. Os valores de microtração foram sempre maiores para o Panavia F tanto em esmalte como em dentina. A resistência à microtração do Rely X Unicem em esmalte foi significativamente menor quando comparado ao Panavia F, mas nenhuma diferença

foi encontrada quando os cimentos foram utilizados em dentina. O somatório da aplicação de condicionamento ácido e RelyX Unicem aumentou significativamente os valores de união para o esmalte, mas não diferiu estatisticamente do Panavia F unido ao esmalte. A superfície dentinária tratada com ácido + RelyX Unicem forneceu os menores valores (5,9 MPa). O modo de falha revelou que todos os espécimes de esmalte não condicionados falharam adesivamente, havendo falhas mistas e coesivas quando o esmalte foi condicionado. Para a dentina condicionada, todas as falhas foram adesivas, já quando a dentina não foi tratada houve falhas mistas. Quando os espécimes de RelyX Unicem foram observadas em microscopia eletrônica de varredura nenhuma camada híbrida ou *tags* de resina foram observados. A microscopia eletrônica de transmissão demonstrou não haver a formação de uma camada híbrida real, mas uma pequena interação irregular. Os autores concluíram que o cimento reagiu superficialmente com o esmalte e a dentina e os melhores resultados, para o RelyX Unicem, foram encontrados após o condicionamento ácido prévio.

Um estudo realizado por Abo-Hamar *et al.* (2005) avaliou a eficácia adesiva de um cimento resinoso autoadesivo quando comparado a outros sistemas de cimentação. Terceiros molares hígidos foram montados verticalmente em cilindros plásticos e fixados com resina autopolimerizável. Os dentes foram desgastados com discos de carbeto de silício para se obter superfícies de aproximadamente 4 mm de diâmetro, tanto para esmalte como dentina. Os dentes foram divididos, de acordo com o substrato e o cimento utilizado, em grupos contendo dez dentes cada: Grupo 1 - RelyX Unicem (3M/ESPE); Grupo 2 - Syntact + Variolink II (Vivadent); Grupo 3 - ED-Primer II + Panavia F 2.0 (Kuraray); Grupo 4 - Prime&Bond NT + Dyract CemPlus (DeTray Dentsply); Grupo 5 - Ketac Cem Maxicap (3M). Posteriormente, uma proteção foi criada ao redor do esmalte e da dentina com 4 mm altura para servir de matriz de acomodamento do cimento. Todas as etapas de cimentação foram seguidas de acordo com as recomendações dos fabricantes. Os cimentos foram colocados nas matrizes em dois incrementos e fotopolimerizados. Após, metades dos grupos foram submetidas a 6000 ciclos de termociclagem. O teste de resistência de união foi realizado em velocidade constante de 0,75 mm/minuto em máquina de ensaio universal. A resistência de união da dentina para o RelyX Unicem (10,8 MPa) não foi significativamente diferente do Variolink II (15,1 MPa),

Panavia F (10,5MPa) ou Dyract (10,1 MPa), mas foi estatisticamente superior ao Ketac (4,1 MPa). Após a termociclagem, o RelyX Unicem (14,9 MPa) apresentou resultados significativamente maiores que Panavia F (7,4 MPa) e Ketac (4,6 MPa), mas valores significativamente inferiores ao Variolink II (19,8 MPa). No esmalte, com e sem termociclagem, o RelyX Unicem produziu valores estatisticamente menores que os outros sistemas à base de resina. As falhas adesivas para o esmalte e a dentina foram predominantemente adesivas. Os autores concluíram que o RelyX Unicem pode ser considerado uma alternativa para a cimentação quando não há uma pequena quantidade de esmalte remanescente.

Gerth *et al.* (2006) avaliaram a composição dos cimentos resinosos Bifix (Voco) e RelyX Unicem (3M/ESPE), incluindo traços de elementos e sua determinante nas propriedades dos materiais. Também investigaram se a fase de resina orgânica polimeriza completamente após a aplicação de uma fase insolúvel, e ainda avaliaram a interação química entre os dois diferentes materiais com hidroxiapatita sintética. Ambos os materiais apresentam características radiopacas e são de dupla polimerização, entretanto diferenças são encontradas no modo de utilização dos produtos. O Bifix necessita de um pré-tratamento com ácido fosfórico e aplicação de sistema adesivo, enquanto que o RelyX Unicem (3M ESPE), por ser autoadesivo, não necessita de nenhum tipo de pré-tratamento para as estruturas dentais. Os resultados quantitativos para a composição de cada elemento da composição, revelados por XPS e EDX, demonstrou a presença de cálcio, alumínio, flúor, oxigênio e outros elementos em ambos os produtos. Houve um maior peso de cálcio e alumínio para o RelyX Unicem que para o Bifix. Os autores concluíram que o RelyX Unicem apresentou maior interação química com cálcio e hidroxiapatita, o que poderia explicar as propriedades mecânicas do material.

Yang *et al.* (2006) avaliaram as características ultraestruturais, por meio de microscopia eletrônica de varredura e de transmissão, e a capacidade de união à dentina por meio do ensaio de microtração, dos cimentos resinosos Super-BondC&B (Sun Medical), Panavia F 2.0 (Kuraray) e RelyX Unicem (3M/ESPE), utilizados somente no modo autopolimerizável e com e sem condicionamento. Os materiais foram aplicados em amostras de dentina humana em diferentes profundidades: dentina superficial, profunda e cervical. Os resultados revelaram que a região dentinária e o tipo de cimento resinoso utilizado tiveram influência significativa nos

valores de microtração. A média de resistência de união na dentina superficial, para os três cimentos testados, foi significativamente maior quando comparado com a dentina profunda e a cervical, que não apresentaram diferenças estatísticas entre si. A resistência de união do Super Bond C&B (31,9 N) e do Panavia F 2.0 (29,1 N), na dentina superficial, foram estatisticamente superiores ao RelyX Unicem (8,2 N) na mesma região. Em comparação com os outros dois cimentos, o RelyX Unicem apresentou resistência de união estatisticamente inferior em todas as regiões analisadas. Em relação às falhas, 68% foram coesivas para o Super Bond C&B na dentina superficial, enquanto apenas 33% para o RelyX Unicem. De acordo com as análises em MEV, para os grupos do Super Bond e Panavia, os quais foram condicionados com ácido cítrico, houve a remoção da *smear plug* e abertura dos túbulos dentinários. O grupo do RelyX Unicem apresentou uma camada de *smear layer* sob a dentina, o que pode ser explicada pela ausência de uma camada híbrida. Os autores concluíram que diferentes formulações químicas e técnicas de aplicação produziram microestruturas morfológicamente diferentes nas diferentes regiões dentinárias.

Goracci *et al.* (2006) avaliaram a resistência de união e a interface adesiva de diferentes cimentos resinosos cimentados em dentina e esmalte sob diferentes pressões de cimentação. Fragmentos de dentina e esmalte foram adquiridos de terceiros molares hígidos. Os fragmentos foram divididos de acordo com o cimento utilizado e a pressão de cimentação (20g/mm<sup>2</sup> ou 40g/mm<sup>2</sup>). Os seguintes cimentos foram usados: RelyX Unicem (3M/ESPE), Maxcem (Kerr) e Panavia F 2.0 (Kuraray). Blocos de resina composta (Paradigman MZ100) foram confeccionados e unidos aos substratos dentais de acordo com as instruções dos fabricantes. Dez fragmentos de cada grupo experimental foram preparados para serem visualizados em microscopia eletrônica de varredura. O tipo de cimento e a pressão utilizada tiveram influência significativa na resistência de união à dentina. Os valores médios de resistência de união para o Panavia F 2.0 e RelyX Unicem, em dentina, foram similares e significativamente superiores ao Maxcem. Quando foi usado 40g/mm<sup>2</sup> de pressão na cimentação, o RelyX Unicem e Panavia F 2.0 apresentaram maior resistência de união em dentina quando comparado com a pressão de 20g/mm<sup>2</sup>. A pressão de cimentação não influenciou o Maxcem. Panavia F 2.0 apresentou resistência de união significativamente superior em esmalte que os outros cimentos, independente



da pressão de cimentação. O Maxcem não apresentou sinais de retenção micromecânica, e o Maxcem e o RelyX Unicem não mostraram formação de camada híbrida. Os autores concluíram que uma pressão de cimentação deve ser realizada para o Panavia F 2.0 e RelyX Unicem para melhores resultados na resistência de união.

Escribano e Macorra (2006) avaliaram a resistência de união de cimentos resinosos ao dente. O esmalte oclusal e as raízes de 9 terceiros molares humanos foram removidos, e o remanescente dental foi fixado em cubos acrílicos, o qual possui dois orifícios que recebem cateteres que estão conectados a um aparelho de perfusão, criando assim condições de manter a umidade dentinária antes da realização dos procedimentos adesivos. Foram confeccionados discos cerâmicos (Empress II - Ivoclar Vivadent) de 2 mm de altura e 13 mm de diâmetro, os quais receberam condicionamento com ácido hidrófluorídrico a 5% e silanização. Três cimentos resinosos foram utilizados para a cimentação dos discos cerâmicos: Multilink System (Ivoclar Vivadent), RelyX Unicem (3M /ESPE) e Panavia F light (Kuraray). Os produtos para cimentação foram aplicados de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Os dentes permaneceram 30 minutos no aparelho de perfusão e após foram seccionados verticalmente, obtendo um total de 154 palitos com aproximadamente 1 mm<sup>2</sup>. Cada palito foi submetida ao teste de microtração em máquina de ensaio universal com velocidade de 1 mm/min. O Panavia F apresentou maiores valores de resistência de união, seguido do Multilink. Os autores concluíram que o RelyX Unicem, por não apresentar etapa de condicionamento dos tecidos dentais duros, apresentou os menores valores de resistência adesiva.

Monticelli *et al.* (2008) realizaram uma comparação qualitativa da interface dentina/cimento de diferentes marcas comerciais de cimentos resinosos. Terceiros molares tiveram sua porção coronária seccionada e a dentina exposta foi polida com pontas de carvão de silício. Discos de resina composta, com 2 mm de espessura, foram obtidos e cimentados, conforme as instruções do fabricante de cada cimento utilizado: Grupo 1: cimento dual com condicionamento ácido (Calibra, Dentply); Grupo 2: Panavia F 2.0 (Kuraray); Grupo 3: Multilink (Ivoclar-Vivadent); Grupo 4: RelyX Unicem (3M/ESPE); Grupo 5: G-Cem (GC Corporation); Grupo 6: Bis-

Cem(Bisco). Após a mistura, o valor do pH foi mensurado para todos os cimentos testados. Os grupos foram preparados para avaliação em microscopia eletrônica de varredura e análise de *trichrome stain*. Os resultados revelaram que o cimento convencional apresentou uma zona sem colágeno abaixo da interface adesiva, e formou-se uma camada híbrida e *tags* de resina. Para o Panavia, uma desmineralização da superfície de dentina foi detectada. Já para o Multilink Sprint, foi observada uma camada descalcificada e não-infiltrada. Nenhuma desmineralização e infiltração foi observada para os cimentos RelyX Unicem, G-Ceme Bis-Cem, e nenhuma camada híbrida ou formação de *tags* foi observada para os cimentos autoadesivos. A taxa de pH variou de 2.1 a 4.2 após a mistura. Os autores concluíram que os cimentos autoadesivos não são capazes de dissolver completamente a *smear layer*, não havendo descalcificação e infiltração.

Duarte *et al.* (2008) avaliaram a resistência adesiva de cimentos resinosos autoadesivos e autocondicionantes aplicados em esmalte, com e sem pré-tratamento com ácido fosfórico. Vinte terceiros molares foram selecionados. Em uma proximal, o esmalte foi condicionado, enquanto que no lado oposto o cimento foi aplicado conforme instruções do fabricante. Os seguintes cimentos foram testados: RelyX Unicem (3M/ESPE), Multilink (Ivoclar-Vivadent) e RelyX ARC (3M/ESPE). Blocos de resina composta Z250 93M/ESPE) foram cimentados no esmalte. Um pré-tratamento foi realizado com óxido de alumínio e aplicação de silano. Amostras foram preparadas para serem observadas em microscopia. A maior média de resistência de união foi para o RelyX Unicem com condicionamento ácido (32,92 MPa), enquanto que a mais baixa foi para o Multilink com condicionamento (5,23 MPa) e sem este tratamento (5,38 MPa). Diferenças significativas foram encontradas para os diferentes tratamentos no esmalte. As amostras condicionadas revelaram uma penetração mais profunda no esmalte interprismático em comparação com a ausência de condicionamento. Os autores concluíram que o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico aumentou significativamente a resistência de união para o RelyX Unicem, mas não houve diferença para o Multilink.

Zhang e Degrange (2010) avaliaram *in vitro* a resistência de união de cinco cimentos resinosos disponíveis no mercado (dois convencionais e três de dupla cura) utilizados para cimentar quatro diferentes materiais à dentina. Duzentos e

cinquenta terceiros molares hígidos foram utilizados no estudo. Os materiais restauradores e protéticos selecionados foram: (i) liga de níquel-cromo, (ii) resina composta microparticulada Adoro (Ivoclar-Vivadent), (iii) Cerâmica de vidro (E-Max, Ivoclar-Vivadent) e (iv) Zircônica Cerâmica Sinterizada Y-TZP (HTI-Decines). Os cimentos utilizados foram: convencionais (dupla cura) Variolink/Excite DSC (Ivoclar/Vivadent) e Multilink Automix/Multilink primer (Ivoclar/Vivadent); autoadesivos RelyX Unicem (3M/ ESPE), Multilink Sprint (Ivoclar/Vivadent) e Maxcem (Kerr). Três diferentes tratamentos de superfície foram realizados dependendo do material restaurador: (i) jateamento com  $\text{Al}_2\text{O}_3$  com 50  $\mu\text{m}$  (Ni-Cr, Adoro), (ii) #800 SiC (Zirconia, E-Max), (iii) condicionamento com ácido hidrófluorídrico (HF) (E-Max). Variolink II e Multilink Automix apresentaram os maiores valores de resistência de união, independentemente do substrato restaurador, quando utilizados com sistemas adesivos dentinários e primers, enquanto os menores valores foram registrados para o Maxcem. A resistência de união registrada para os outros dois cimentos resinosos autoadesivos foi dependente da natureza do substrato restaurador. Os autores concluíram que, independente do substrato restaurador, os cimentos resinosos convencionais funcionam melhor que os cimentos resinosos autoadesivos de passo único. Além disso, enquanto que os menores valores de resistência de união foram registrados para o Maxcem, a resistência de união dos outros dois cimentos resinosos autoadesivos dependeu da natureza do substrato restaurador. Assim, embora os cimentos resinosos autoadesivos tenham sido desenvolvidos para união com diferentes tipos de substratos, sem qualquer tratamento prévio de superfície, é evidente que o aumento de retenção na interface e utilização de primers específicos melhoram o desempenho desses cimentos.

Lin *et al.* (2010) avaliaram a resistência de união ao cisalhamento e padrões de condicionamento de sete cimentos resinosos autoadesivos ao esmalte utilizando diferentes tratamentos de superfície. Foram utilizados incisivos humanos hígidos, os quais foram divididos em 4 grupos de acordo com o tipo de tratamento de superfície. Grupo 1: superfícies de esmalte foram polidas com lixa de granulação 600. Grupo 2: ácido fosfórico 35% por 60 segundos. Grupo 3: adesivo G-Bond, passo único, foi aplicado por 10 segundos submetido à leve jato de ar e fotoativação por 10 segundos. Grupo 4: tanto ácido fosfórico quanto o adesivo G-Bond foram aplicados.

A seguir, as amostras foram subdivididas em sete subgrupos de acordo com o número de cimentos resinosos. Foram utilizados os cimentos resinosos autoadesivos RelyX Unicem, Breeze, BisCem, SeT e Clearfil SA Luting, e o cimento resinoso convencional ResiCem. Todos os cimentos resinosos autoadesivos foram utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes, ao passo que o cimento resinoso convencional não foi utilizado em conjunto com o primer de acordo com a instrução do fabricante, sendo aplicado como um cimento resinoso autoadesivo. O teste de resistência de união ao cisalhamento foi realizado em máquina de teste universal na velocidade de 0,5mm/min., revelando que os cimentos resinosos autoadesivos não conseguiram alcançar um nível desejável de união. Os autores concluíram que a utilização combinada de ácido fosfórico e G-Bond para pré-tratamento da superfície de esmalte melhorou a resistência de união de cimentos resinosos autoadesivos. Assim, que o condicionamento com ácido fosfórico é recomendado quando da utilização de cimentos resinosos ao esmalte.

Lühns *et al.* (2010) compararam cimentos resinosos autoadesivos com cimentos resinosos convencionais quanto à resistência de união ao cisalhamento em esmalte e dentina. Sessenta molares hígidos foram de forma randomizada distribuídos em 12 grupos. Para cada dente foram preparadas uma superfície de esmalte e uma superfície de dentina. Amostras de cerâmica reforçada por leucita foram unidas às superfícies com Variolink II/Syntac Classic, Panavia F2.0, RelyX Unicem, Maxcem Elite, iCem ou um cimento resinoso autoadesivo experimental. Os maiores valores de resistência de união às superfícies de esmalte e dentina foram mensuradas para o Variolink e os menores valores de resistência de união às superfícies de esmalte para o iCem e às superfícies de dentina para o cimento resinoso autoadesivo experimental. Para Panavia, cimento experimental autoadesivo e Maxcem Elite não houve diferenças significativas para esmalte e dentina. Os autores concluíram que os cimentos resinosos autoadesivos foram promissores para cimentação de restaurações indiretas por causa de sua técnica simplificada. Entretanto, os dados disponíveis mostram a necessidade de melhoria na resistência de união em relação aos cimentos resinosos convencionais.

Benetti *et al.* (2011) avaliaram a resistência de união entre dois cimentos resinosos autoadesivos e o esmalte usando o teste de resistência de união à

microtração. Eles testaram as hipóteses de que a aplicação do cimento conforme as instruções do fabricante promove uma união efetiva com o esmalte e que o pré-tratamento do esmalte com ácido fosfórico e adesivo melhoram os valores de união. O esmalte vestibular de 80 dentes bovinos foi submetido à acabamento e polimento com papel metalográfico de # 600, a fim de obter uma área plana de 5 mm<sup>2</sup>. Blocos de resina (2 x 4 x 4 mm) foram cimentadas ao esmalte de acordo com os diferentes protocolos: (1) esmalte sem tratamento + cimento RelyX Unicem, (2) esmalte sem tratamento + cimento Bifix SE, (3) condicionamento ácido do esmalte e aplicação do adesivo Single Bond + RelyX Unicem; (4) condicionamento ácido do esmalte e aplicação do adesivo Solobond M + Bifix SE. Após 7 dias de armazenagem em água destilada a 37 ° C, os blocos foram seccionados para a obtenção de amostras com uma área adesiva de 1 mm<sup>2</sup> (n = 120), sendo então submetidas ao ensaio de microtração de resistência a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os cimentos resinosos autoadesivos sem nenhum tipo de tratamento prévio de superfície tiveram baixos valores de resistência de união. Já o pré-tratamento da superfície do esmalte com ácido fosfórico proveu valores mais altos de resistência de união, sendo recomendado esse passo clínico quando da utilização desses tipos de cimentos.

Pisani-Proença *et al.* (2011) testaram três diferentes agentes de pré-tratamento da superfície dentinária antes da utilização de cimentos resinosos autoadesivos. Os seguintes grupos foram formados: grupo 1 (controle): sem pré-tratamento da dentina; grupo 2: condicionamento com ácido fosfórico à 37% por 15 segundos; grupo 3: aplicação do primer do adesivo autocondicionante SE Bond; grupo 4: aplicação de 0,1M de EDTA por 60 segundos. Foram utilizados os cimentos RelyX Unicem, Maxcem e Multilink Sprint (n=4). O conjunto cimento-dentina-resina foi estocado em água a 37° por 7 dias e, então, seccionados a fim de produzir amostras com área de 1 mm<sup>2</sup>. O teste de microtração foi utilizado na velocidade de 1mm/min. O grupo 2 (pré-tratamento da dentina com 37% de ácido fosfórico) obteve os maiores valores de resistência de união. Os autores concluíram que a utilização dos cimentos resinosos autoadesivos conforme instruções do fabricante, de não fazer nenhum tratamento prévio da superfície dentinária, não se revela uma técnica apropriada de cimentação.

Vaz *et al.* (2012) avaliaram a resistência de união à dentina de restaurações indiretas de resina após 24 horas e 30 dias de armazenamento em água. A dentina

de terceiros molares humanos foi exposta e três cimentos comerciais foram usados: um cimento quimicamente ativado C & B Cement / All Bond 2, um cimento de dupla cura RelyX ARC / Adper Single Bond 2, e o cimento autoadesivo de dupla cura RelyX Unicem. Foram obtidos corpos de prova em forma de palitos com 0,8 mm<sup>2</sup>, sendo testados em máquina de ensaio universal com velocidade de 0,5 mm/min. Os autores concluíram que os valores mais elevados de resistência de união foram observados quando o cimento de cura dual convencional foi aplicado, independentemente do tempo de avaliação.

### 3.4 Assuntos gerais

Nakabayashi, Kojima e Masuhara (1982) testaram a eficiência de uma resina à base de 4-META na união ao tecido dentinário, previamente condicionado com uma solução de ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3%. Constataram que monômeros com ambos os grupos hidrofóbicos e hidrofílicos, tais como o 4-META, infiltraram-se no tecido duro, polimerizando *in situ* e melhorando a união com o substrato dentinário. A microscopia eletrônica sugeriu que tais monômeros resinosos infiltraram-se na rede de fibras colágenas e, após polimerizarem, produziram uma retenção micromecânica da resina na superfície dentinária. Os autores denominaram de camada híbrida (híbrido de resina e colágeno) esta interdifusão de resina/dentina infiltrada, concluindo que tais monômeros representam um novo conceito de materiais biocompatíveis para o uso na união dentinária.

Em um estudo *in vitro*, Reeves *et al.* (1992) compararam a adaptação marginal de resinas compostas posteriores inseridas pelo método direto e indireto. A principal diferença entre as duas técnicas consiste em poder evitar as consequências da contração de polimerização quando realizada a técnica indireta. Preparos ocluso-proximais foram realizados em dentes pré-molares recém extraídos. O primeiro grupo de 10 dentes foi restaurado pela técnica da resina composta direta e, o segundo grupo de 10 dentes, pela técnica indireta. A resina composta Herculite XR (Kerr) foi utilizada para ambos os grupos. As restaurações diretas foram unidas aos dentes utilizando XR-Primer and XR-Bond (Kerr). As restaurações indiretas foram cimentadas utilizando o cimento resinoso Dual Cure (Kerr). Todas as amostras foram termocicladas em 100 ciclos. As fendas foram mensuradas em 2000x

utilizando um gerador gráfico com capacidade de mensuração ponto-a-ponto. As fendas foram analisadas na margem oclusal, na parede próximo-axial e na margem gengivo-proximal. ANOVA demonstrou não haver diferenças significativas entre as duas técnicas restauradoras nem entre as três localizações das fendas. Não houve efeito de interação entre a localização da margem e técnica restauradora. Os autores concluíram que não houve diferenças na extensão da fenda marginal nas restaurações de resina composta inseridas por métodos diretos ou indiretos. Além disso, que não foram observadas diferenças na fenda marginal como resultado da localização anatômica.

A morfologia da superfície dentinária cortada e tratada com diferentes substâncias para a sua limpeza foi analisada por Araújo *et al.* (1998) através de microscopia eletrônica de varredura. Vinte pré-molares superiores íntegros tiveram suas coroas seccionadas ao meio no sentido méso-distal. O esmalte da porção vestibular e da porção lingual da coroa foi removido com instrumento diamantado e, utilizando uma broca carbide cilíndrica lisa número 56, foi cortada aproximadamente 1 mm de dentina com alta rotação sob abundante refrigeração ar / água para produzir a camada de *smear layer*. Em seguida, essa superfície foi tratada com diferentes substâncias e lavada por 30 segundos com jato de ar / água. No grupo controle, foi utilizado somente o jato de ar / água. Os espécimes foram montados em suportes metálicos, preparados e visualizados em microscópio eletrônico de varredura. O jato de ar / água não causou alteração da camada de *smear layer*; o fluoreto de sódio a 2%, a associação de Dakin / Tergensol e a água oxigenada a 3% não desobstruíram os túbulos dentinários, apenas desorganizaram a camada de *smear layer*; o jateamento de partículas de óxido de alumínio 50 µm causou apenas uma maior irregularidade da camada de *smear layer*; o flúor fosfato acidulado 1,27% causou uma maior desmineralização da camada de *smear layer* e os túbulos dentinários permaneceram obliterados; o ácido poliacrílico a 25% causou remoção da *smear layer* superficial, de forma que a aparência tubular da dentina foi nítida, mas os túbulos e a superfície dentinária apresentaram vestígios da camada de *smear layer*; o ácido fosfórico a 10% desobstruiu totalmente os túbulos e a superfície dentinária, causando abertura e alargamento dos túbulos dentinários. Os autores concluíram que as substâncias ácidas desmineralizantes foram mais eficientes na remoção da camada de *smear layer*.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Materiais

Os materiais empregados no presente estudo estão dispostos na Tabela 1, assim como a composição, número do lote e fabricantes.

Tabela 1: Lote, composição e fabricante dos materiais.

Produto	Descrição	Lote	Composição Química	Fabricante
RelyX ARC	Cimento Resinoso	E UFY	Bis-GMA, TEGDMA, Sílica e Zircônia	3M/ESPE, St. Paul Mn, EUA
RelyX U100	Cimento resinoso auto-adesivo	327358	Pó: Sílica, Hidróxido de Cálcio, Peróxido, Iniciador. Líquido: Dimetacrilato, Acetato, Iniciador, Estabilizador e Éster Fosfórico Metacrilato.	3M/ESPE, St. Paul Mn, EUA
SeT	Cimento resinoso auto-adesivo	S0907083	Monômero ácido, canforoquinona, vidro de fluoraluminiosilicato, uretano dimetacrilato.	SDI, Bayswater, Victoria, Austrália
ScotchBond Multi Purpose	Sistema Adesivo	Primer: SAX Adesivo : GPL	Primer: HEMA, Ácido Poliácenoico, Água Adesivo: BIS-GMA, HEMA e Amina Terciária.	3M/ESPE, St. Paul Mn, EUA
Filtek Z250 cor A1	Compósito Híbrido	FG 563	Zircônio/Sílica, BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA	3M/ESPE, St. Paul Mn, EUA
Acid Gel	Condicionador Ácido Fosfórico 37%	220998	Ácido Fosfórico, Clorexidine, Espessante, Água, Corante	DentalVille do Brasil Ltda., Joinville, SC, BR
Silano	Agente de União	10595	Grupo Organofuncional, Grupo Methylene, Grupo Hidrolisável, Sílica	Ângelus Ind. de Produtos Odontológicos Ltda., Londrina, PR, BR
Óxido de alumínio	Partículas Abrasivas	67738	Óxido de Alumínio	BioArt Equipamentos Odontológicos Ltda, São Paulo, SP, BR



## 4.2 Métodos

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS (Anexo A).

Foram selecionados 60 primeiros pré-molares superiores em consultórios privados por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B). Os mesmos foram examinados em magnificação de 10x para verificar a ausência de trincas, restaurações, lesões de cárie ou fraturas. Os dentes foram limpos com o auxílio de curetas periodontais e desinfetados. Os dentes permaneceram armazenados em água destilada a 4º C, não ultrapassando seis meses.

Foram registradas as dimensões vestibulo-lingual (VL) e méso-distal (MD) de cada dente com o auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo Digital, Suzano, SP, Brasil), com precisão de 1 µm, posicionado na porção mais convexa das faces vestibulo-palatina e méso-distal. Foi determinado um desvio-padrão de 0,5 mm em cada medida para que os dentes possuíssem dimensões semelhantes. Os dentes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos (n=12): Grupo 1 - dentes hígidos; Grupo 2 – os dentes receberam preparos cavitários méso-ocluso-distal (MOD) e tratamento endodôntico; Grupos 3, 4 e 5 - os dentes receberam preparos cavitários MOD, tratamento endodôntico e restauração do tipo *inlay* em resina composta Filtek Z250. As restaurações do grupo 3 foram cimentadas com o cimento resinoso convencional RelyX ARC, as do grupo 4 com o cimento resinoso autoadesivo RelyX U100 e, as do grupo 5, com o cimento resinoso autoadesivo SeT.

### 4.2.1 Confeção dos corpos de prova

#### 4.2.1.1 Inclusão

Um cilindro de PVC com 3 cm de diâmetro e 2 cm de altura foi utilizado para a inclusão da raiz do dente. Na borda superior do cilindro, dois pontos foram demarcados referentes às extremidades da linha do diâmetro da circunferência. Nesses pontos, duas hastes metálicas guias foram fixadas na porção externa do cilindro com o auxílio de cera Utilidade, as quais serviram de referências espaciais no momento da inclusão dos dentes. Na peça dentária, linhas de referência, para a inclusão centralizada e padronizada, também foram marcadas: linha do colo anatômico, linha paralela localizada 2 mm abaixo do colo anatômico e linha traçada de mesial para distal, passando pelo sulco central.

Uma porção de resina acrílica autopolimerizável pó e líquido foi preparada de acordo com as instruções do fabricante. Ao atingir a fase plástica, a resina foi inserida dentro do cilindro de PVC, previamente posicionada em uma placa de vidro. Na sequência, o dente foi retirado da água destilada, a umidade excessiva removida com papel toalha, sendo o dente inserido na porção central da resina acrílica, até a linha demarcada a 2 mm do colo anatômico, e sua coroa posicionada paralelamente à haste metálica e à linha traçada de mesial para distal (Figura 1). Durante o período de polimerização da resina acrílica, o conjunto dente-resina acrílica foi submerso em água para evitar alterações dimensionais durante a reação exotérmica. Após os procedimentos de inclusão, cada dente foi numerado e armazenado em água destilada.

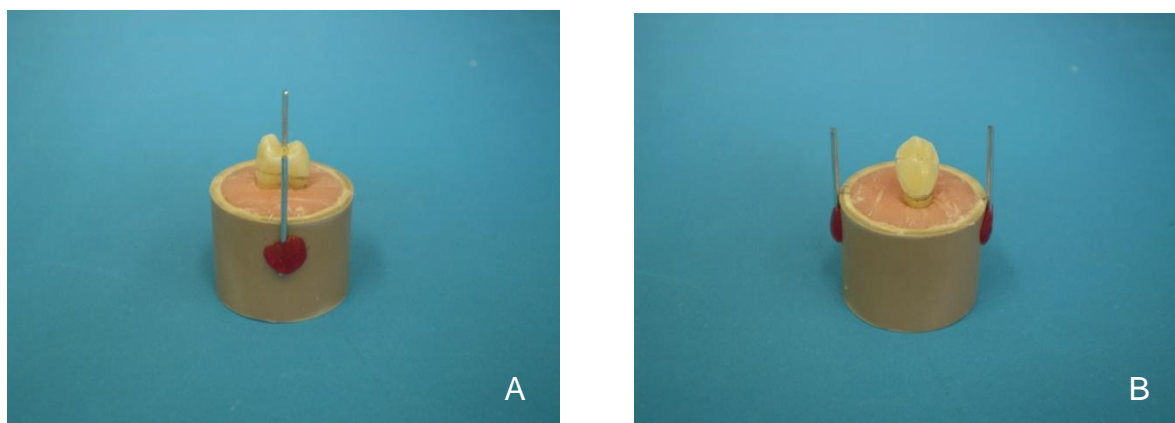


Figura 1: Raiz do dente incluída em resina acrílica: A) vista lateral; B) vista frontal.

#### 4.2.1.2 Preparo cavitário MOD

Nos grupos 2, 3, 4 e 5 foram confeccionados preparos MOD com ângulos internos arredondados, paredes expulsivas, largura da caixa oclusal de dois terços da distância intercuspídea (DI) e profundidade das caixas proximais localizadas 1 mm acima da junção cimento-esmalte (JCE). Para a padronização deste procedimento foi utilizado um aparelho adaptado sob uma base de um microscópio (Figura 2a).

Na peça dentária, linhas de referência foram demarcadas, para que a profundidade e a largura fossem padronizadas. A largura vestibulo-palatina (VP) foi medida com o auxílio de um paquímetro digital a partir das pontas de cúspide. Dessa medida, um cálculo matemático foi realizado a partir de dois terços, para que a DI fosse padronizada.

Duas linhas equidistantes, em relação ao sulco central, foram demarcadas para a confecção das paredes vestibular e palatina. Essas linhas foram estendidas em direção às faces proximais, passando pelas cristas marginas, e terminando 1 mm acima da JCE. A abertura das caixas proximais foi igual à abertura oclusal.

Os preparos cavitários foram realizados com a ponta diamantada 4159 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) montada em uma turbina de alta rotação que foi acoplada a um aparelho adaptado sob uma base de um microscópio que permitiu uma padronização das cavidades. A ponta diamantada foi posicionada na face mesial, em contato com a linha de referência localizada 1 mm acima da JCE na face mesial. Uma canaleta de mesial para a distal foi realizada a partir do diâmetro da ponta diamantada com irrigação constante de ar e água, determinando as paredes vestibular e palatina. O preparo MOD apresentou somente paredes vestibular, palatina e um assoalho comum de mesial à distal, devido à união do assoalho pulpar da caixa oclusal com o assoalho gengival das caixas proximais (Figura 2b). A ponta diamantada foi substituída a cada cinco preparos, os quais foram executados por um único operador. Os preparos foram executados sob constante refrigeração de ar e água.

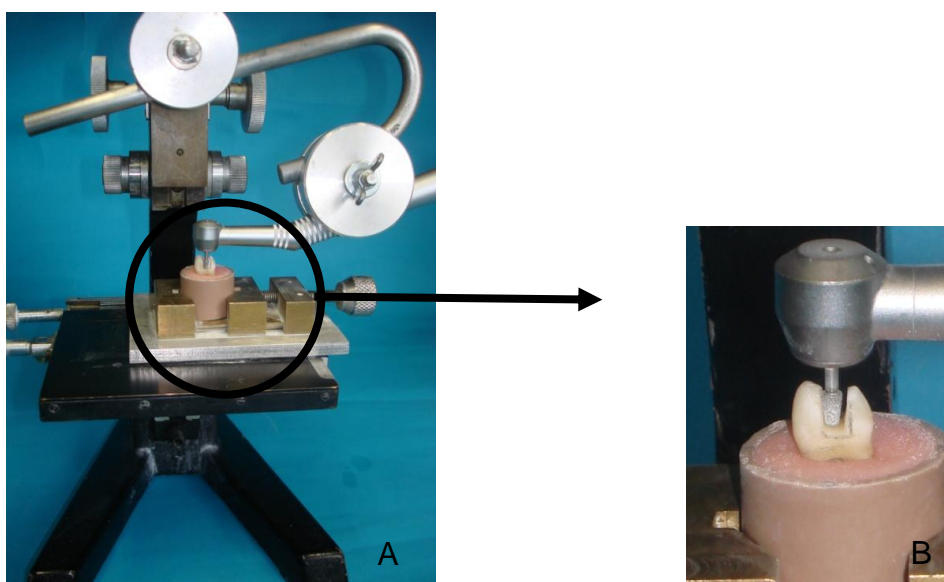


Figura 2: Padronização dos preparos cavitários: A) montagem da caneta de alta rotação e o conjunto dente/resina acrílica na base de microscópio; B) confecção do preparo cavitário.

#### 4.2.1.3 Esvaziamento da câmara pulpar

O teto da câmara pulpar foi removido com uma ponta esférica lisa número 8, em baixa rotação e sob refrigeração. Desgastes compensatórios foram executados com uma ponta Endo-Z em alta rotação e sob refrigeração a fim de remover os remanescentes do teto da câmara pulpar (Figura 3). Nesse momento, uma irrigação abundante foi executada com Solução de Milton através de uma seringa plástica de 5 ml. Em seguida, foi realizada a exploração e localização dos canais com lima Flexo-File 15 e, imediatamente, procedeu-se a ampliação da luz dos canais com pontas de Gattes-Glidden número 1, 2 e 3. Os canais foram instrumentados até a lima 45, seguindo a técnica de recuo anatômico. Após, os canais foram irrigados com soro fisiológico a fim de remover a solução de Milton dos canais. Posteriormente, os canais foram secos com cone de papel e obturados pela técnica de condensação vertical com cimento endodôntico (N-Richert) e guta-percha.

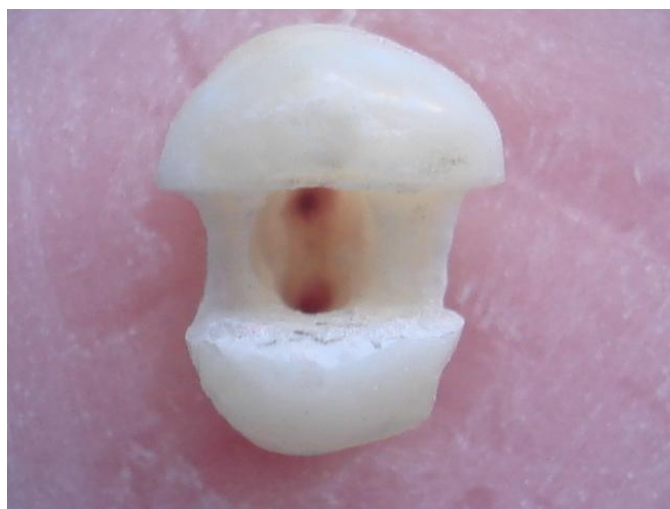


Figura 3: Esvaziamento da câmara pulpar concluído.

#### 4.2.2 Procedimentos restauradores

##### 4.2.2.1 Confeção das restaurações em resina composta

Para a confecção das *inlays* em resina composta, os grupos 3, 4 e 5 foram moldados. Para isso, uma moldeira individual foi confeccionada a partir de um cilindro de PVC. Um dos orifícios dos cilindros foi fechado com cera utilidade.

A superfície dos preparos foi preenchida com silicone por adição de consistência fluída (Express Pasta Fluida 3M ESPE, Brasil). No mesmo momento,

uma pequena porção de material com consistência pesada (Express Pasta Pesada 3M ESPE, Brasil) foi introduzida dentro do cilindro de PCV (Figura 4). A moldeira foi então posicionada sobre o preparo. Após a presa do material, o molde foi removido e aguardou-se o período de uma hora para a recuperação elástica do material de moldagem. Decorrido esse período, os moldes foram vazados com gesso tipo IV Durone (Dentsply, York, PA, Estados Unidos da América) e aguardou-se a presa do gesso. Os moldes foram removidos do modelo após 1 hora. Os modelos foram inspecionados visualmente para verificar a fidelidade da moldagem. Modelos que apresentaram irregularidades ou bolhas foram repetidos.

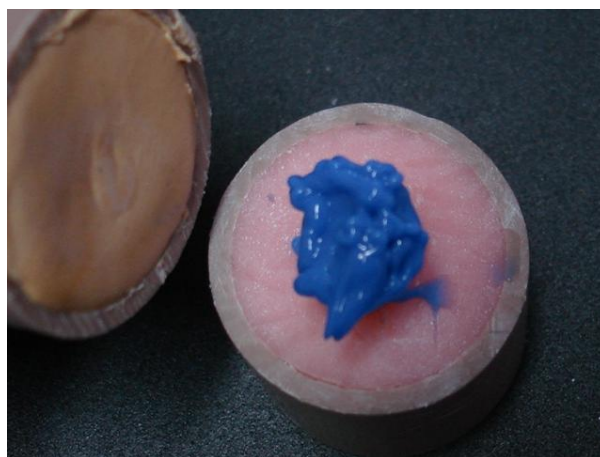


Figura 4: Moldagem dos preparos: material de consistência pesada no cilindro de PVC e material de consistência leve no preparo.

Em seguida, os modelos foram aliviados com duas camadas de espaçador, as margens do preparo não receberam alívio, e uma fina camada de vaselina líquida foi aplicada para evitar retenção excessiva da resina composta e possíveis dificuldades na remoção da restauração. Foi fixada uma matriz metálica de 7 mm, em um porta matriz tipo *Toflemaire* no modelo a fim de guiar a restauração das superfícies proximais. As resinas compostas foram inseridas com uma espátula *Thompson* número 2 e 12, em quatro incrementos horizontais, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos com o aparelho fotopolimerizador Optilux Plus (Gnatus Equipamentos Odontológicos, Ribeirão Preto, SP.), aferido em  $520 \text{ mW/cm}^2 \pm 20$  com um radiômetro analógico (Demetron, Kerr Corporation, Orange, CA, Estados Unidos da América). Após a conclusão das restaurações, uma polimerização adicional de 60 segundos foi realizada. As restaurações foram

removidas dos modelos com o auxílio de uma espátula 3S e receberam acabamento com discos flexíveis (TDV, Pomerode, SC, Brasil) e pontas siliconadas 8093F e 8093 FF (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil).

As restaurações foram posicionadas nos preparos a fim de verificar a adaptação e o eixo de inserção. Enquanto as restaurações não foram cimentadas elas permaneceram no seu modelo correspondente em ambiente seco.

#### 4.2.2.2 Procedimentos de cimentação

##### 4.2.2.2.1 Tratamento da superfície interna das restaurações

As superfícies internas das *inlays* foram limpas com álcool 70% para a remoção de sujeiras e gordura. Após, foram jateadas com óxido de alumínio de tamanho médio das partículas de 50 µm, com auxílio de um jateador, por 5 segundos a uma distância de 5 mm. Em seguida, as *inlays* foram limpas e secas com *spray* de ar e água. Com o auxílio de um *microbrush*, uma fina camada de silano foi aplicada na peça, seguido de leve jato de ar por 5 segundos.

##### 4.2.2.2.2 Tratamento da superfície dentária e cimentação

O grupo 3 recebeu condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, seguido de lavagem com *spray* de ar e água por 15 segundos. O excesso de umidade foi removido com papel absorvente. Uma camada de *primer* foi aplicada com auxílio de um *microbrush* e fricção ativa por 10 segundos, seguido de um leve jato de ar a uma distância de 5 cm. O adesivo foi aplicado, os excessos removidos e fotopolimerizado por 10 segundos.

Comprimentos iguais de pasta base e catalisadora do cimento resinoso dual RelyX ARC foram dispensadas em uma placa de vidro. O cimento foi misturado com uma espátula nº 24 por 15 segundos, até se obter uma mistura homogênea e aplicado na peça e no preparo, seguido do posicionamento e carga de 1 Kg sobre a *inlay*. Os excessos foram removidos, com um *microbrush*, seguido de fotopolimerização por 60 segundos em cada superfície livre (mesial, distal, vestibular, palatina e oclusal).

Para o grupo 4, quantidades iguais de pasta base e catalisadora do cimento resinoso autoadesivo RelyX U100 foram dispensadas em uma placa de vidro. O cimento foi misturado até se obter uma mistura homogênea e aplicado sobre a *inlay* e o preparo. Em seguida, a peça foi posicionada e aplicada uma carga de 1 kg. Os

excessos foram removidos com um *microbrush*, seguido de fotopolimerização por 60 segundos em todas as faces livres.

Para o grupo 5, a cápsula do cimento resinoso autoadesivo SeT foi ativada e seu conteúdo misturado em oscilador de alta frequência por 10 segundos. O material foi extruído da cápsula por meio de dispositivo próprio e aplicado sobre a *inlay* e o preparo. Em seguida, a peça foi posicionada e aplicada uma carga de 1 kg. Os excessos foram removidos com um *microbrush*, seguido de fotopolimerização por 60 segundos em todas as faces livres.

Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37 °C pelo período de 72 horas e submetidos ao teste de deflexão de cúspide.

#### 4.2.3 Teste de Deflexão de Cúspide

Todos os dentes receberam uma esfera de resina composta em ambas cúspides, com diâmetro de aproximadamente 1,0 mm  $\pm$  0,3 mm, a qual foi fixada pela técnica adesiva há 0,5 mm da ponta de cúspide. Estas esferas serviram como referência para o posicionamento das hastes do micrômetro digital (Mitutoyo Digimatic, Suzano, São Paulo, Brasil), com precisão de 1  $\mu$ m, que foi utilizado para a leitura da deflexão das cúspides.

O corpo de prova foi posicionado sobre uma mesa redonda previamente rosqueada na base inferior da máquina de ensaio universal EMIC-DL 2000 (Emic, São José dos Pinhais, PR, Brasil). Em seguida, o micrômetro foi posicionado em um suporte metálico que garantiu sua fixação junto à máquina de ensaio universal e o posicionamento correto do mesmo para as medidas de deflexão (Figura 5). O micrômetro foi regulado verticalmente, através do braço superior do dispositivo de fixação, para que as hastes de medida ficassem paralelas às esferas de resina posicionadas nas cúspides do corpo de prova. As hastes de medida foram encostadas nas esferas de resina e, no visor digital do micrômetro, registrou-se a medida obtida. As medidas foram repetidas três vezes para cada corpo de prova.

Em seguida, foi aplicada uma carga de 200 N na região oclusal por meio de uma esfera de aço de 8 mm de diâmetro acoplada à parte superior da máquina de ensaio universal (Figura 6). Ao atingir a carga de 200 N, a máquina parava e se realizavam três medidas consecutivas da deflexão das cúspides. A velocidade de aplicação da carga foi de 0,5 mm/minuto. Após 24 horas, foi realizado o mesmo procedimento aplicando uma carga de 300 N na região oclusal.

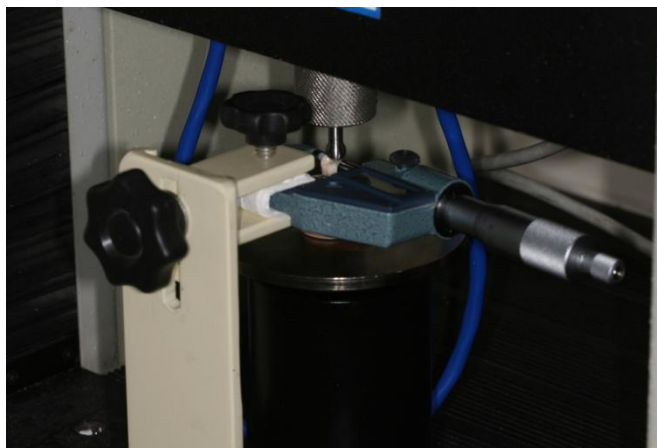


Figura 5: Micrômetro posicionado para medição de deflexão de cúspides.



Figura 6: Micrômetro posicionado nas esferas de resina composta e aplicação da carga de 200 N ou 300 N na região oclusal com esfera de aço de 8 mm de diâmetro.

#### 4.2.4 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey para comparar as médias de deflexão de cúspides entre os grupos. O teste t de student pareado foi aplicado para comparar as médias de deflexão de cúspides no mesmo grupo quando aplicada a carga de 200 N e 300 N. O nível de significância foi de 5%.



## 5. RESULTADOS

Devido à variabilidade interna (desvio-padrão) diferir consideravelmente entre os grupos, optou-se pela transformação dos dados por meio da logaritmização, podendo então ser aplicada a Análise de Variância, pois a homogeneidade é um pressuposto para esse teste estatístico.

De acordo com Análise de Variância, houve diferença estatística na deflexão de cúspides entre os grupos quando utilizada a carga de 200 N e 300 N ( $p < 0,05$ ).

Para ambas as cargas, o menor valor médio de deflexão de cúspides ocorreu no grupo dente hígido, diferindo estatisticamente dos demais grupos. O segundo menor valor foi obtido para o grupo RelyX ARC, seguido do grupo RelyX 100, os quais diferiram estatisticamente entre si. As maiores médias de deflexão de cúspides foram obtidas com o grupo SeT e o grupo dente com cavidade, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores das médias da deflexão de cúspides e desvio-padrão nos diferentes grupos experimentais com carga de 200 N e 300N.

Grupo	n	Média ( $\mu\text{m}$ )	
		200 N	300 N
Grupo 1 – Dente hígido	12	3,42 <sup>aA</sup> (1,44)	3,92 <sup>aA</sup> (1,68)
Grupo 3 – RelyX ARC	12	6,83 <sup>bA</sup> (3,16)	8,83 <sup>bA</sup> (3,41)
Grupo 4 – RelyX U100	12	13,42 <sup>cA</sup> (8,75)	16,92 <sup>cB</sup> (8,68)
Grupo 5 – SeT	12	42,83 <sup>dA</sup> (12,71)	57,00 <sup>dB</sup> (14,02)
Grupo 2 – Cavidade	12	65,50 <sup>dA</sup> (18,58)	79,00 <sup>dB</sup> (20,85)

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não apresentam diferença estatística significativa entre si para o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas não apresentam diferença estatística significativa entre si para o teste t-student pareado ao nível de significância de 5%.

De acordo com o teste t-student para amostras pareadas, houve diferença estatística para a média de deflexão de cúspides entre as cargas de 200 N e 300 N para o grupo cavidade ( $p = 0,002$ ), o grupo RelyX U100 ( $p = 0,000$ ), e o grupo SeT ( $p = 0,004$ ). Não houve diferença estatística para o grupo dente hígido ( $p = 0,389$ ) e para o grupo RelyX ARC ( $p = 0,188$ ) (Tabela 2)

## 6. DISCUSSÃO

A hipótese do estudo foi aceita, pois houve diferença na magnitude da deflexão de cúspides entre os grupos experimentais.

Dentes humanos hígidos do grupo dos pré-molares superiores foram selecionados devido à sua forma anatômica desfavorável, como o volume coronário, proporção coroa/raiz e estrangulamento mésio-distal, que os torna mais susceptíveis às fraturas de cúspides do que os outros dentes posteriores quando submetidos à carga oclusal (SCHWARTZ; ROBBINS, 2004). Além disso, realizou-se o tratamento endodôntico visando à fragilização dos dentes e uma maior deflexão de cúspides, facilitando a captação dos valores.

A deflexão de cúspides é uma metodologia não destrutiva e que permite verificar a deformação de cúspides ao ser aplicada uma carga na região oclusal. Nesse trabalho, foi aplicada uma carga oclusal de 200N para a realização deste teste não destrutivo, assim como uma carga máxima de 300N, visto que cargas de até 300 N podem ser aplicadas sem o risco de ocorrer a fratura do dente (JANTARAT *et al.*, 2001). Os resultados evidenciaram que quanto maior a carga maior a deflexão de cúspides, sendo o mesmo observado no estudo de González-López *et al.* (2006).

O grupo dos dentes com cavidade apresentou a maior média de deflexão de cúspides e, o grupo dos dentes hígidos, a menor média, corroborando com o estudo de Jantararat *et al.* (2001), que também encontraram uma menor magnitude de deflexão nos dentes hígidos. Esta pequena deflexão de cúspides é devido ao comportamento biomecânico da junção dentina/esmalte, que permite uma forte união entre estes dois substratos. Quando a estrutura dentária é perdida, a rigidez do dente diminui e, conseqüentemente, há aumento na deflexão das cúspides frente às cargas oclusais (JANTARAT *et al.*, 2001; CERUTTI *et al.*, 2004; GONZÁLEZ-LÓPES *et al.*, 2006). Portanto, faz-se necessário a restauração do dente para tentar recuperar esta rigidez.

No presente estudo, as cavidades do tipo *inlay* foram restauradas com resina composta pela técnica indireta. Dentre os diferentes cimentos resinosos empregados, o RelyX ARC obteve a menor deflexão de cúspides, diferindo estatisticamente dos cimentos resinosos autoadesivos RelyX U100 e SeT. Além disso, foi o único cimento resinoso em que não houve diferença estatística na deflexão de cúspides entre as cargas de 200 N e 300 N como o controle. Uma das explicações para o melhor resultado do RelyX ARC em relação aos outros materiais pode ser o fato deste cimento resinoso utilizar a técnica do condicionamento total com ácido fosfórico a 37%, seguido da aplicação de um agente adesivo. Isso resulta na desmineralização da superfície do esmalte (DUARTE *et al.*, 2008), remoção total da *smear layer* (ARAÚJO *et al.*, 1998), desmineralização da dentina superficial, exposição das fibras colágenas, impregnação de monômeros resinosos, abertura dos túbulos dentinários e formação de tags de resina. Com isto, ocorre a formação da camada híbrida, retenção micromecânica (NAKABAYASHI *et al.*, 1982) e valores satisfatórios de resistência de união (MAK *et al.*, 2002), conferindo maior estabilidade a esta união.

O cimento resinoso RelyX U100 obteve o terceiro menor valor de deflexão de cúspides. Em estudo de microscopia eletrônica de varredura, o RelyX U100 não proporcionou a formação da camada híbrida ou tags de resina, mas apenas uma pequena interação irregular e superficial com a *smear layer* (DE MUNCK *et al.*, 2004; YANG *et al.*, 2006). Nenhuma evidência de desmineralização da dentina superficial foi observada para os cimentos resinosos autoadesivos (MONTICELLI *et al.*, 2008). Portanto, estes materiais não são capazes de eliminar a *smear layer* e infiltrar a dentina para a formação de uma camada híbrida e tags de resina (GORACCI *et al.*, 2006; MONTICELLI *et al.*, 2008). Algumas hipóteses podem ser propostas para a limitada descalcificação das estruturas duras e incapacidade de permear dentro da *smear layer*: (1) o pH desses cimentos, aproximadamente 2,1 (MONTICELLI *et al.*, 2008), não é suficientemente baixo, (2) alta viscosidade do cimento (DE MUNCK *et al.*, 2004), (3) no caso do RelyX U100, um efeito de neutralização pode ocorrer durante a mistura devido à reação química que libera água ou partículas alcalinas que podem aumentar o pH (MONTICELLI *et al.*, 2008).

Apesar do RelyX U100 não formar camada híbrida, estudos evidenciaram que este material tem uma interação química com o cálcio da hidroxiapatita (GERTH *et al.*, 2006). O mecanismo de união do RelyX U100 com a estrutura dentária parece ser mais químico que micromecânico (DUARTE *et al.*, 2008), sendo esta união estabelecida pelo monômero ácido éster fosfórico metacrilato que é ionizado no momento da mistura e que reage com a hidroxiapatita dos tecidos minerais do dente (GERTH *et al.*, 2006).

Estudos confirmaram a baixa resistência de união do RelyX U100 ao esmalte (ABO-HAMAR *et al.* 2005). Sobre a dentina, os estudos são contraditórios. Na pesquisa de Abo-Hamar (2005), o RelyX U100 apresentou valores de resistência de união similar àqueles cimentos que utilizam a técnica do condicionamento ácido total. No entanto, nos estudos de Escribano e Macorra (2006) e Gerth *et al.* (2006), os menores resultados de resistência de união foram encontrados para o RelyX U100. Portanto, como o preparo para a *inlay* teve todas as bordas em esmalte, e pela menor união deste cimento a este substrato, possivelmente não houve uma união tão efetiva como a junção amelo-dentinária existente nos dentes hígidos, assim como uma união tão eficiente como aquela promovida pela formação da camada híbrida encontrada no grupo do RelyX ARC.

Uma alternativa encontrada para aumentar a resistência de união do RelyX U100 ao esmalte foi o condicionamento com ácido fosfórico neste substrato (DE MUNCK *et al.*, 2004). Porém, quando realizado o condicionamento com ácido fosfórico em dentina previamente ao RelyX U100, ocorreu uma diminuição dos valores médios de resistência de união (DE MUNCK *et al.*, 2004). Portanto, seria interessante o mesmo estudo de deflexão de cúspides quando realizado o condicionamento ácido do esmalte previamente à utilização do RelyX U100.

O cimento resinoso autoadesivo SeT apresenta um monômero ácido em sua composição, que é o responsável pelo condicionamento da superfície dentária. No entanto, não se sabe, especificamente, qual tipo de monômero ácido é utilizado e nem se o mesmo tem interação química com o dente. No entanto, acredita-se que sua interação com o substrato dentário seja menor em

relação ao RelyX U100, uma vez que este material foi o que apresentou maior deflexão de cúspides entre os grupos restaurados.

No caso de restauração do tipo *inlay*, a rigidez do dente tende a ser restituída quando o material empregado para cimentação apresenta forte união ao substrato dentário e ao material restaurador, havendo a formação de um corpo único. Portanto, duas interfaces de união são formadas, que corresponde ao dente/material de cimentação e restauração/material de cimentação. Em relação à interface restauração/material de cimentação, o tratamento da superfície interna das *inlays* em resina composta consistiu no jateamento com óxido de alumínio de 50 µm, seguido da aplicação do silano. Apesar de o tratamento superficial ter sido o mesmo para todos os grupos, a união dos cimentos resinosos autoadesivos aos materiais restauradores depende da natureza do monômero funcional contido na formulação (ZANG; DEGRANGE, 2010). Portanto, este pode ter sido mais um fator que contribuiu para os valores de deflexão de cúspides encontrados entre os grupos restaurados com *inlay* em resina composta.

A importância clínica da deflexão de cúspide é que, quanto maior a magnitude desta deflexão, maior deformação e, conseqüentemente, maior a possibilidade de falha por fadiga. Este tipo de falha está relacionado com a maioria das fraturas dentárias, a qual se caracteriza pela fratura frente a tensões muito abaixo da resistência máxima da estrutura restaurada (CERUTTI *et al.*, 2004). De acordo com os resultados obtidos, pode-se sugerir que os cimentos resinosos autoadesivos apresentaram menor capacidade de manter a rigidez do complexo dente/restauração em relação ao cimento resinoso convencional RelyX ARC. Isto poderia favorecer a maior longevidade do dente restaurado. No entanto, apenas estudos laboratoriais de longevidade utilizando fadiga mecânica, ou estudos clínicos poderiam confirmar esta premissa.

## 7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados podemos concluir que:

- As *inlays* fixadas com o cimento resinoso convencional RelyX ARC, associadas ao sistema adesivo Scotchbond Multiuso Plus, tiveram deflexão de cúspides muito inferior à obtida com os cimentos resinosos autoadesivos.
- Entre os cimentos resinosos autoadesivos, o RelyX U100 proporcionou menor deflexão de cúspides em relação ao SeT.
- Nenhum dos grupos restaurados conseguiu reproduzir a rigidez dos dentes hígidos, mas o que mais se aproximou foi o grupo das *inlays* fixadas com o cimento resinoso convencional RelyX ARC.
- Quanto maior a carga, maior a magnitude da deflexão de cúspides, sendo que somente os dentes hígidos e as *inlays* fixadas com RelyX ARC tiveram aumento da deflexão sem diferença estatística entre as cargas de 200 N e 300 N.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABO-HAMAR, S. E. *et al.* Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. **Clin. Oral Invest.**, Heidelberg, v.9, n.3, p.161-167. Sept. 2005.

ARAÚJO, M.A.J. *et al.* Avaliação qualitativa do efeito de agentes de limpeza na camada de lama dentinária: Estudo ultra-estrutural em microscopia eletrônica de varredura. **Rev. Odontol. USP.**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 99-104. Abr.-Jun. 1998.

BENETTI, P. *et al.* Bonding efficacy of new self-etching, self-adhesive dual-curing resin cements to dental enamel. **J. Adhes. Dent.**, v. 13, n.3, p.231-234, 2011.

BITTER, K. *et al.* Influence of endodontic treatment, post insertion, and ceramic restoration on the fracture resistance of maxillary premolars. **Int. Endo. J.**, v.43, p. 469-477, 2010.

CAMACHO, G.B.; GONÇALVES, M.; NONAKA, T. Fracture strength of restored premolars. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 20, n.12, p.121-24, Apr. 2007.

CERUTTI, A. *et al.* Effects of bonded composite vs. Amalgam on resistance to cuspal deflection for endodontically-treated premolar teeth. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.17,n.4, p.295-300, Aug. 2004.

DE MUNCK, J. *et al.* Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. **Dent. Mat.**, Copenhagen, v. 20, n. 10, p. 963-971, Dec. 2004.

DUARTE, S. J. *et al.* Microtensile bond strengths and scanning electron microscopic evaluation of self-adhesive and self-etch resin cements to intact and etched enamel. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, Mo, v. 100, n. 3, p. 203-210, Sept. 2008.

ESCRIBANO, N.; MACORRA, J.C. Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramic. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v. 8, n. 5, p. 337-41, Oct. 2006.

GERTH, H. U. V. *et al.* Chemical analyses and bonding reaction of Relyx Unicem and Bifix composites-A comparative study. **Dent. Mat.**, Dallas, v.22, n.10, p.934-941, Oct. 2006.

GONZÁLEZ-LÓPEZ, S. *et al.* Effect of restorative procedures and occlusal loading on cuspal deflection. **Oper. Dent.**, Indianápolis, v.31, n.1, p.33-38, Jan.-Feb. 2006.

GORACCI, C. *et al.* Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, Surrey, v. 8, n. 5, p. 327-335, Oct. 2006.

JANTARAT, J. *et al.* Comparasion of methods for meansuring cuspal deformation in teeth. **J. Dent.**, Oxford, v.29, n.1, p.75-82, Jan. 2001.



LIN, J. *et al.* Bonding of self-adhesive resin cements to enamel using different surface treatments: bond strength and etching pattern evaluations. **Dent. Mat.**, v. 29, n.4, p.425-32, 2010.

LÜHRS, A.K. *et al.* Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements etch and rinse to enamel and dentin in vitro. **Clin. Oral. Invest.**, v. 14, p.193–199, 2010.

MAK, Y. F. *et al.* Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. **Dent. Mat.**, Dallas, v.18, n.8. p. 609-621, Dec. 2002.

MONTICELLI, F. *et al.* Limited decalcification/diffusion of self-adhesive cements into dentin. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.87, n.10, p.974-979, Oct. 2008.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, M.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate. **J. Bio. Mat. Res.** v.16, p. 265–273, 1982.

PISANI-PROENÇA, J. *et al.* Influence of different surface conditioning protocols on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. **J. Prosthet. Dent.**, v.105, n.4, p. 227-35, 2011.

REEVES, G. W. *et al.* Comparison of marginal adaptation between direct and indirect composites. **Oper. Dent.**, v.17, p. 210–214, 1992.

SANTOS, M. J.; BEZERRA, R. B. Fracture resistance of maxillary premolars restored with direct and indirect adhesive techniques. **J. Can. Dent. Assoc.**, Ottawa, Ont., v. 71, n. 8, p. 585 a-d, Sept. 2005.

SCHWARTZ, R. S.; ROBBINS, J.W. Post placement and restoration of endodontically treated: a review. **J. Endodo.**, v.30, n.5, p.289-299, May, 2004.

SHAHRBAF, S. *et al.* The effect of marginal ridge thickness on the resistance of endodontically-treated, composite restored maxillary premolars. **Oper. Dent.**, Indianápolis, v.32, n.3, p.285-290, May.-Jun. 2007.

VAZ, R. R. *et al.* Bond strength and interfacial micromorphology of etch-and-rinse and self-adhesive resin cements to dentin. **J. Prost.** v. 21, n.2, p.101-111, 2012.

YAMADA, Y.; TSUBOTA, Y.; FUKUSHIMA, S. Effect of restoration method on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars. **Int. J. Prost.**, CarolStream, v.17, n.1, p.94-98, Ago. 2004.

YANG, B. *et al.* Micro-tensile bond strenght of three luting resins to human regional dentin. **Dent. Mat.**, Dallas, v.22, n., p.45-56, Jul. 2006.

ZHANG, C.; DEGRANGE, M. Shear bond strengths of self-adhesive luting resins fixing dentine to different restorative materials. **J. Bio. Sci. Polym.** V. 21, p. 593–608, 2010.

**ANEXOS**

