

UNIVERSIDADE DE UBERABA

LARA ALMEIDA CYRILLO CERQUEIRA DE OLIVEIRA

**“MODO DE PREPARO DA DENTINA HUMANA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO  
COM DIFERENTES CIMENTOS RESINOSOS”**

UBERABA- MG

**2015**

LARA ALMEIDA CYRILLO CERQUEIRA DE OLIVEIRA

“MODO DE PREPARO DA DENTINA HUMANA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO COM  
DIFERENTES CIMENTOS RESINOSOS”

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação Mestrado em Odontologia da Universidade de Uberaba como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Biomateriais.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Antonio Borges

UBERABA- MG

2015

LARA ALMEIDA CYRILLO CERQUEIRA DE OLIVEIRA

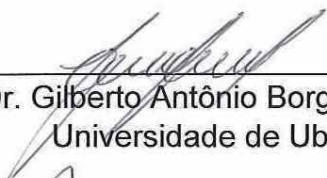
EFEITO DO MODO DE PREPARO DA DENTINA HUMANA NA RESISTÊNCIA  
DE UNIÃO COM DIFERENTES CIMENTOS RESINOSOS

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biomateriais do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Biomaterias  
Odontológicas

Aprovado em: 21/03/2015

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges - Orientador  
Universidade de Uberaba

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Mário Alfredo Silveira Miranzi  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luís Henrique Borges  
Universidade de Uberaba

Aos meus pais, **Armindo Cerqueira de Oliveira** (*in memoriam*) e **Elza Gonçalves de Almeida Cerqueira Oliveira**, *meus heróis*, minha gratidão por todo amor dedicado, pelo exemplo dado e por sempre terem me apoiado. É um orgulho ser filha de vocês.

Aos meus irmãos **Igor e Iuri**, companheiros de todas as horas.

A minha afilhada **Luíza** pela alegria que desperta em nossa família.

A **minha família** a qual sempre estamos juntos.

Aos **meus professores** que sempre me orientaram nesta minha caminhada.

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges**, pela amizade, companheirismo, incentivo, paciência e acima de tudo, os conhecimentos compartilhados e orientações durante o desenvolvimento desta dissertação. O meu muito obrigada pela oportunidade de ampliar meus horizontes e tornar esse momento possível.

A **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Costa Correr** pelos conhecimentos compartilhados e colaboração durante a execução deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Benito Miranzi** pela colaboração com a estatística.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade de Uberaba, na pessoa do seu Reitor, **Dr. Marcelo Palmério**, onde foi possível realizar este trabalho.

Ao **Prof. Dr. Luís Henrique Borges**, diretor do Curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, pela oportunidade e incentivo para realização deste Curso de Mestrado.

As acadêmicas **Bianca Vasconcelos e Marina Pereira** pela colaboração durante as etapas laboratoriais.

Aos técnicos do laboratório **Natan e Marcelo** pela colaboração para que o trabalho fosse realizado.

Aos meus colegas de mestrado pelo compartilhamento de novas experiências.

A mestranda **Nathyele**, companheira de mestrado, com quem trabalhei no laboratório durante a execução dos experimentos.

A **ESALQ- USP** pela contribuição para realização das microscopias eletrônicas de varredura apresentadas.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união à micro tração de dois sistemas de cimentação resinosa (auto adesivo e convencional) na dentina coronária humana com diferentes métodos de preparo. Coroas de dentes humanos, pré-molares e molares recém extraídos, tiveram o terço oclusal seccionado com disco diamantado para expor a dentina subjacente. Em seguida os dentes foram divididos em quatro grupos (n=30) de acordo com o instrumental utilizado para o preparo da dentina, sendo o primeiro grupo preparado com ponta diamantada de granulação fina, o segundo grupo com ponta diamantada de granulação grossa, o terceiro grupo com broca multi laminada e o quarto grupo com ponta diamantada CVD acoplada ao ultrassom. Os preparos foram realizados pelo mesmo operador. Cada grupo de dentina tratada foi dividido em dois subgrupos (n=15) conforme o cimento utilizado para a cimentação de blocos de resina pré-confeccionados sobre a dentina: Subgrupo 1 cimentação feita com o cimento auto adesivo e sub grupo 2 cimento convencional associado a adesivo para cimentação. Após 24h de armazenamento em água destilada à 37° C os espécimes foram seccionados nos sentidos méσιο/distal e vestibulo/lingual para produzir palitos com área transversal de 1,0 mm x 1,0 mm. Estes foram submetidos ao ensaio de micro tração em uma máquina de ensaios universal com célula de carga de 50 kg. A falha foi registrada pelo software (M test) e a resistência de união foi calculada em mega Pascal utilizando a área transversa de cada palito. Os resultados originais foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors. Para estatística inferencial adotou-se o teste Kruskal-Wallis não paramétrico ( $\alpha=0,05$ ). Os resultados do teste determinaram diferenças significantes sendo aplicado o teste *post hoc* de Dunn. Dois espécimes adicionais para cada grupo foram preparados para análise das características da *smear layer* e da camada híbrida. O modo de preparo não influenciou a resistência de união. Entretanto o cimento resinoso convencional mostrou valores de resistência de união maiores comparados ao cimento auto adesivo. A microscopia eletrônica de varredura mostrou características diferentes tanto para *smear layer* quanto para camada híbrida.

**Descritores:** Cimentos de Resina, Lama Dentinária, Hibridização Dentinária.

## **Abstract**

The aim of this in vitro study was to evaluate the micro tensile bond strength of two resin cements (conventional and self adhesive) on coronal human dentin under different mode of preparation. One hundred twenty sound human teeth (pre molars and molars) had the occlusal third removed to exposure the subjacent dentin. Following, the teeth were divided into four groups (n=30) in agreement of the dentin preparation mode used: 1 –fine grains diamond bur; 2 –coarse grains diamond bur; 3 –multi laminate carbide steel bur and 4 –ultrasonic CVDentus bur. The same operator carried out all preparation. Resin composite blocks (4mmX4mmX3mm) were fabricated. Each treated dentin group was divided into two sub-groups (n=15) according to the resin cement: Subgroup 1 self adhesive resin cement and subgroup 2 conventional resin cement associate adhesive. The resin blocks were cemented on the dentin with the resin cements following the manufacturer's instruction. A Gilmore needle (bigger) was loaded over the resin composite block for 10 minutes, and the cement excess removed, and after stored in distilled water at 37° C for 24 hours. After, the restored teeth were cut to obtain beams of about 1.0 mm<sup>2</sup> in area. The beams were tested in a universal testing machine with a load cell of 50 kgf. The data obtained were transformed in MPa and statistically analyzed. Two additional teeth for each sub-group were prepared to analyze the hybrid layer and smear layer characteristics in SEM (scanning Electron Microscope). The data were submitted to the non-parametric Kruskal-Wallis test and the post hoc Dunn (p<0.05). The type of instrument (mode of preparation) did not influence the bond strength within each resin cement group. However, for all type of instrument the conventional resin cement showed higher values compared to self adhesive. The SEM showed different characteristics of both smear layer and hybrid layer.

**Key words:** Resin Cements; Smear Layer; Hybrid Layer.



## **SUMÁRIO**

<b>INTRODUÇÃO</b>	10
<b>CAPÍTULO 1</b>	14
<b>Effect of dentin preparation mode on the bond strength between human dentin and different resin cement</b>	14
<b>CONCLUSÃO</b>	31
<b>REFERÊNCIA</b>	32
<b>APÊNDICE A</b>	37
<b>APÊNDICE B</b>	49
<b>ANEXO 1</b>	54
<b>ANEXO 2</b>	55

## INTRODUÇÃO

Mudanças na odontologia restauradora são resultado do desenvolvimento de técnicas adesivas (SAMPAIO et al., 2013), sendo a adesão a dentina uma das questões importantes nos estudos dos materiais adesivos (ALI et al., 2013). O desenvolvimento das técnicas adesivas permitiu que restaurações estéticas fossem aprimoradas e hoje estão sendo amplamente empregadas.

Dentre as restaurações estéticas as cerâmicas estão se tornando mais atraentes devido as propriedades físicas e mecânicas, como mimetização, biocompatibilidade, resistência ao desgaste e à alteração de cor (ANUSAVICE, 2012). Diante da necessidade de fixação de restaurações deste material, tornou-se necessário que cimentos fossem desenvolvidos para garantir o sucesso tanto na estabilidade quanto na estética (SOUZA et al., 2011).

Os agentes de cimentação resinosos são os cimentos de escolha para restaurações estética e estão em constante desenvolvimento (BADINI et al., 2008). Eles apresentam importantes propriedades, como baixa solubilidade no meio bucal, alta resistência e diferentes cores (STAMATACOS; SIMON, 2013). Outros tipos de cimentos como os fosfato de zinco, ionômero de vidro e óxido de zinco e eugenol não fornecem propriedades semelhantes às dos cimentos resinosos.

Atualmente, de acordo com a técnica de cimentação, os agentes de cimentação resinosos podem ser divididos em dois grupos: os convencionais e os auto adesivos. Os convencionais foram os primeiros cimentos resinosos a serem desenvolvidos. Este sistema requer a realização de algumas etapas. Dentre os passos envolvidos é necessário realizar um tratamento prévio do elemento dental a ser reabilitado. O condicionamento ácido ou um *primer* auto condicionante são empregados, seguidos pela aplicação do sistema adesivo selecionado após o qual realiza-se a manipulação e aplicação do cimento (COSTA et al., 2014). Portanto, o protocolo de cimentação com cimento resinoso convencional requer múltiplos passos, tendo como consequência o aumentado tempo clínico.

Além disso, quando se utiliza o condicionamento ácido ocorre à remoção da *smear layer* (SL) o que aumenta a sensibilidade pós-operatória. Sendo assim, essa técnica de cimentação é sensível e torna a cimentação susceptível ao erro devido às etapas envolvidas.

Diante disso os fabricantes desenvolveram os agentes de cimentação resinosos auto adesivos sendo estes introduzidos no mercado em 2002 (RADOVIC, 2008).

Os agentes de cimentação resinosos auto adesivos apresentam uma técnica simplificada, bastando manipular as pastas e aplicá-las na restauração e no dente envolvidos (SAMPAIO et al., 2013). De acordo com os fabricantes, estes cimentos não requerem tratamento prévio da superfície dentária e sua aplicação é realizada usando um curto tempo clínico (dos SANTOS et al., 2014). Portanto, os agentes de cimentação auto adesivos não requerem a remoção da *smear layer* e agem modificando-a, o que colabora para ausência de sensibilidade pós-operatória (RADOVIC, 2008).

Os agentes de cimentação resinosos auto adesivos apresentam estética, ótima propriedade mecânica, estabilidade dimensional e união micromecânica, semelhante aos agentes de cimentação resinosos convencionais (RADOVIC, 2008).

Os cimentos resinosos auto adesivos contêm um monômero adesivo ácido que é responsável pela propriedade auto adesiva. O monômero estabiliza ao se integrar com a matriz dentinária (COSTA et al., 2014). Agentes de cimentação resinosos auto adesivos se destacam por simplificar o procedimento clínico e superar a sensibilidade da técnica dos sistemas de cimentação de múltiplos passos (ACAR et al., 2014).

Na prática os agentes de cimentação resinosos auto adesivos estão ganhando popularidade (dos SANTOS et al., 2014). Isso se deve ao fato do uso dos agentes de cimentação resinosos convencionais ser complexo e a técnica sensível (ALI et al., 2013). A técnica de cimentação tem importância no sucesso da reabilitação, já que é responsável por manter as restaurações indiretas em contato com os elementos dentais preparados (RADOVIC, 2008). A escolha do material cimentante deve ser baseada no tipo de restauração e preparo (dos SANTOS et al., 2014).

É importante lembrar que o cimento será aplicado sobre o dente preparado e deverá promover a interação entre a estrutura dentária e o cimento. Fatores podem afetar a união dos sistemas adesivos a estrutura dental como a *smear layer* (BORGES et al., 2011). A *smear layer* é uma camada de esfregaço formada quando tecidos duros (esmalte e dentina) são cortados com instrumentais manuais ou rotatórios (PASHLEY, 1992).

Essa camada resulta de remanescentes do substrato seccionado (hidroxiapatita e remanescentes do processo odontoblástico como túbulos dentinário), sangue, saliva, bactérias,

fragmentos do abrasivo e óleo, que se ligam à dentina intertubular e penetram nos túbulos dentinários permanecendo depositada na superfície dental. A SL apresenta uma aparência irregular e amorfa, dificultando a união com a dentina. O tratamento da SL é assunto de interesse na dentística adesiva quando se discute a união com a dentina (BORGES, 2011). A SL produzida após preparo dentário pode ser considerada um obstáculo na realização de adesão dentinária confiável. A adesão é aprimorada quando a SL é completamente removida ou modificada (TRIVEDI et al., 2014).

Diferentes tratamentos são sugeridos para remover ou modificar esta camada. O condicionamento ácido tem sido empregado para remover a SL. O condicionamento ácido elimina o conteúdo mineral na zona superficial (3 a 8µm) e reduz o teor de hidroxiapatita nas camadas subjacentes, ampliando o diâmetro dos túbulos dentinários, aumentando a permeabilidade da dentina e a pressão intra pulpar, expondo um tecido conjuntivo frouxo rico em fibras de colágeno.

Sistemas auto condicionantes apresentam menor sensibilidade que sistemas que usam ácidos com enxague em etapas separadas, porque não há risco de colabação das fibras colágenas durante a adequação de umidade com ar e não há discrepância entre a profundidade de desmineralização e de infiltração da resina. A smear layer modificada é desmineralizada e impregnada com monômeros ao mesmo tempo (BORGES et al., 2011).

Para que ocorra uma adequada remoção ou modificação da SL, soluções ácidas devem propagar e infiltrar junto a SL. A espessura ou resistência da SL podem dificultar a penetração das soluções ácidas comprometendo a qualidade da adesão (ROCHA et al., 2006).

Características específicas da SL mudam de acordo com a condição de preparo (AL-OMARI et al., 2001). Tem sido demonstrado que fatores podem influenciar a espessura da SL como os instrumentais usados (ponta diamantada, broca carbide, lasers, jatos abrasivos, instrumental manual de corte), a pressão exercida pelo operador, o uso de resfriamento e o tamanho e forma do preparo cavitário (SEMERARO, 2006).

Durante os procedimentos operatórios a espessura da SL pode variar entre 0,9 a 2,6 µm, em função do instrumento rotatório empregado e do substrato preparado (TANI; FINGER, 2002). Camadas espessas desse esfregaço são criadas quando o procedimento de corte ou abrasão é realizado sem refrigeração, ou quando pontas de diamante são utilizadas ao invés de instrumentos rotatórios de aço ou carbetto de tungstênio (PASHLEY, 1984). O

tamanho dos grãos dos abrasivos interferem na espessura da SL. Grãos aumentados resultam em uma SL mais grossa.

O sistema Cvdentus é uma inovação do método de preparação dental. Essas pontas diamantadas são preparadas pela deposição de vapor químico de um filme de diamante sobre uma haste de molibdênio (LIMA et al., 2006), com uma alta aderência dos diamantes na superfície metálica, formando uma ponta ativa com excelente performance abrasiva. Essa tecnologia permite a deposição de diamantes com várias granulações em diferentes formas de substrato (CARDOSO et al., 2008).

As pontas diamantadas Cvdentus são adaptadas para peças de mão de aparelhos de ultrassom e permitem a realização de preparos cavitários, preservando o máximo da estrutura dental. As vantagens deste método de preparo são ruído reduzido, mínimo perigo para tecido gengival, estendida durabilidade da ponta, melhor acesso em cavidades proximais, reduzido risco de encostar aos dentes vizinhos ao preparo resultado do alto ângulo de inclinação e mínimo risco para o paciente de contaminação por metal (NOGUEIRA et al., 2012).

O objetivo do presente estudo in vitro, foi avaliar a resistência de união por micro tração de dois cimentos resinosos à dentina coronária humana preparada com instrumentos distintos (Capítulo 1). Os cimentos resinosos testados foram um auto condicionante (RelyX U200) e um convencional (RelyX ARC) associado a um sistema adesivo (Single Bond Universal). Também verificar, através de microscopia eletrônica de varredura, a espessura da smear layer formada após o preparo da dentina com pontas diamantadas (granulações grossa e fina), broca multi laminada acopladas a peça de mão e ponta diamantada CVD acoplada a aparelho ultrassom e a formação da camada híbrida.

A hipótese nula testada é que o modo de preparo e o tipo de cimento resinoso não interferem na resistência de união, nem nas características da *smear layer* e da camada híbrida.

## CAPÍTULO 1

### **Effect of dentin preparation mode on the bond strength between human dentin and different resin cement**

Artigo será submetido para publicação na revista Operative Dentistry.

## SUMMARY

The aim of this in vitro study was to evaluate the micro tensile bond strength of two resin cements (Rely X U200 and Rely X ARC) on coronal human dentin under different mode of preparation. One hundred twenty sound human teeth (pre molars and molars) had the occlusal third removed to exposure the subjacent dentin. Following, the teeth were divided into four groups (n=30) in agreement of the dentin preparation mode used: 1 –fine grains diamond bur #3098 F (KG Sorensen, Barueri, Brazil); 2 –coarse grains diamond bur #3098 (KG Sorensen, Barueri, Brazil); 3 –multi laminate carbide steel bur #284 (JET Carbide Burs, Morrisburg, Canadá) and 4 – ultrasonic CVDentus bur (CVDentus, São José dos Campos, Brazil). The same operator carried out all preparation. Resin composite blocks (4mmX4mmX3mm) Tetric Ceram (Ivoclar-Vivadent) were fabricated. Each treated dentin group was divided into two sub-groups (n=15) according to the resin cement: Subgroup 1 Rely U200 and subgroup 2 Rely X ARC + Single Bond Universal + OPC bio activator. The resin blocks were cemented on the dentin with the resin cements following the manufacturer's instruction. A Gilmore needle (bigger) was loaded over the resin composite block for 10 minutes, and the cement excess removed, and after stored in distilled water at 37° C for 24 hours. After, the restored teeth were cut to obtain beams of about 1.0 mm<sup>2</sup> in area. The beams were tested in a universal testing machine (EMIC, DL 3000) with a load cell of 50 kgf at a 0.5 mm cross speed. The data obtained were transformed in MPa and statistically analyzed. Two additional teeth for each sub-group were prepared to analyze the hybrid layer and smear layer characteristics in SEM (scanning Electron Microscope). The data were submitted to the non-parametric Kruskal-Wallis test and the post hoc Dunn (p<0.05). The type of instrument (mode of preparation) did not influence the bond strength within each resin cement group. However, for all type of instrument the Rely X ARC resin cement showed higher values compared to Rely X U200. The SEM showed different characteristics of both smear layer and hybrid layer.

**Key words:** Resin cements; smear layer; hybrid layer.

## INTRODUCTION

Cement agents are among the dental materials that have developed and changed more through dental progress. They are required to retain restorations, post and cores, appliances in position in the oral environment, and when adequately indicated and applied, should allow these indirect devices stable as long as they are required to. The retention of an indirect restoration with cement could be chemical, macro-mechanical, micro-mechanical or a combination of them, depending of the type of cement used <sup>1,2</sup>. There are two chemical different groups of permanent dental cements available, one is called acid based reactions that include zinc phosphate and glass ionomer cement and another called resin cement <sup>3,4</sup>. The acid based has been used for long time and has many advantages, however, they do not adhere to dental substrate and have high solubility behavior in mouth <sup>5</sup>. In the last decades, the resin cements are becoming more popular and reliable, and because of that, they have been extensively studied. Its evolution has resulted in different kind of materials that vary mostly in the manner that is applied, as well as some differences in composition <sup>6</sup>. Thus, the literature classifies them in different ways.

One of the simplest and more accepted manner to classify the resin cements is dividing them in resin cements that require adhesive system application prior it's use and they are known as conventional resin cements, and those that do not require any material before using that are known as self-adhesives ones <sup>2,7</sup>.

Self-adhesive cements have been used in a large range for all kind of indirect restoration. It has been published that they contain acidic monomers that remove partially the smear layer resulting micro-mechanical retention to the tooth structure. Furthermore, it has been defended that there is a reaction between phosphoric acid monomers and hydroxyapatite of the dental hard tissues. The main benefits of these cements are the facility of application, low postoperative sensitivity, and good tolerance to moisture <sup>8</sup>. In contrast, conventional resin cements require surface pretreatment with etching followed by application of a bonding system to form an interlocking structure known as hybrid layer between luting resins and dentin <sup>9</sup>.

For the conventional resin cements there are studies showing their hybrid layer formation, as well as good bonding and longevity <sup>10</sup>. However, in spite of being extensively used nowadays, the self-adhesive resin cements are still progressing and only one brand has



been studied more extensively<sup>6</sup>. Furthermore, the hybrid layer formation is not the same and some results show that the bond strength is not the same compared to the conventional ones<sup>10</sup>. Thus, more studies would bring more information regarding its reliability to be applied clinically, especially in some situation.

Smear layer is created by the cutting process of tooth structures with any kind of dental instrument and is considered as a very important barrier against fluid diffusion of oral or dental materials substances to the dental pulp<sup>11</sup>. The strategies to create a stable bond has changed and progressed considerably in the last decades<sup>12</sup>, and the way the dentin surface is prepared and finished has an important role on the bond strength, as well as in its stability and reliability<sup>13</sup>. It has been shown that the dentin surface regularity is dependent of the instrument used, and that the fit of an indirect restoration is also influenced by this<sup>14</sup>. The dentist uses high-speed instruments to remove great quantity of dental tissue, but low speed to finish the preparation before taking an impression, because a smoothest surface would be easier to copy and the final fitting of the restoration would be better<sup>15</sup>.

Several studies have been carried out to evaluate the type of instrument, the speed on bond strength, and surface roughness among other properties<sup>16-20</sup>. In this sense, one of the newest ways to prepare a crown is the use of ultrasonic instruments especially on the surfaces that are in contact with gingiva. It has been shown that the preparation mode does not affect the bond strength with adhesive systems and direct composite resins. On the other hand, the influence of preparation finishing mode has not been evaluated with indirect restoration, especially with self-adhesive resin cement. As the ultrasonic instrument has been used to finish preparation in prosthetic dentistry and with the increasing demand for use of self-adhesive cements, the evaluation of this interaction is important to give a better understanding. Thus, this study aims to evaluate the micro tensile bond strength of two resin cements (Rely X U200 and Rely X ARC) on coronal human dentin under different mode of preparation. The null hypothesis is that the mode of preparation and resin cement type do not interfere in the bond strength, the smear layer characteristics and hybrid layer.

## METHODS AND MATERIALS

This study was approved by the Research Ethic Committee # 27584814.2.0000.5145. One hundred twenty intact recently extracted human molars were collected and selected. The teeth were stored in 0.1% thymol for 1 month and stored in distilled water at 4°C until use. The distilled water was changed every week. The occlusal enamel was sectioned perpendicular to the tooth long axis in a low-speed diamond saw machine (Isomet 1000; Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) to expose the subjacent dentin. Dentin was wet ground flat with 340- and 600-grit silicon carbide paper until a uniform enamel- free dentin surface was obtained. The root of each tooth was removed about 2 mm above the cementum-enamel junction using the same saw machine cut parallel to the occlusal surface. Following, the teeth were randomly divided into four groups (n = 30), according to the dentin substrate preparation mode: multi laminate carbide steel bur (#284 JET Carbide Burs, Morrisburg, Canadá), fine diamond bur (#3098 F KGSorensen, Barueri, Brazil), coarse diamond bur (#3098 KGSorensen, Barueri, Brazil), and CVDentus ultrasonic diamond bur E1 (CVDentus, Sao José dos Campos, Brazil).

The teeth within each group were divided into two sub-groups (n=15) according to the cement agent used to bond resin composite blocks (Tetric Ceram, Ivoclar-Vivadent, Ellwangen, Germany), built up in 2-mm-thick increments and photo activated using a LED light-curing unit at  $1300 \text{ mW/cm}^2$  (Bluphase, Ivoclar-Vivadent, Amherst, NY), the output power was checked with digital radiometer L.E.D Radiometer by Demetron (SDS Kerr, Middleton, WI). The cement studied were: one – Rely X U200, 3M-ESPE, St Louis, MN), and two – Rely X ARC, 3M-ESPE, St Louis, MN). The cements were manipulated and applied following the manufacture’s instructions as chart below.

Cement	Procedures
Rely X U200	Dentin treatment: Cleaning with pumice power and water. Air dry  Equal quantities of base and catalyst paste of the resin cement were dispensed on a paper block from the manufacturer and mixed to 10 s. Following, cement was applied on the composite resin block surface and a Gilmore needle (bigger) was loaded on the resin composite block placed on dentin and the cement

	excess removed. Photo activation was carried out for 20 s in each face with a LED (Blue Phase, Ivoclar-Vivadent).
RelyX ARC + Single Bond Universal + OPC bio activator	Dentin treatment: Cleaning with pumice power and water. Air dry. Phosphoric acid application for 15 s, water washing for 30 s, followed by the moisture control with absorbent paper. Single Bond Universal adhesive was mixed with the OPC bio activator and applied with a micro brush for 10 s. The cement mixing and application were carried out the same way than U200. Photo activation was carried out for 40 s in each face with a LED (Blue Phase, Ivoclar-Vivadent).

After cement procedures, all specimens were stored in distilled water at 37°C for 24 h. Each specimen was sectioned perpendicular to the bonding interface area to obtain beams with a bonding area of approximately 1 mm<sup>2</sup> using a water-cooled diamond blade (EXTEC Corporation, Enfield, CT, USA) in a low-speed saw machine (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA). The cross-sectional area of the bond interface of each beam was measured using a digital caliper (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japan).

The beams were submitted to a tensile test in a universal testing machine (EMIC DL3000, São José dos Pinhais, Brazil) with a load cell of 50 kgf at a cross speed of 0.5 mm/min until failure. A special device was used to fix the beams in the testing machine. Bond strength values were calculated and the data supplied in MPa. Beams at specimen peripheries were discarded. Each group had fifteen teeth, and each tooth generated an average of 2.58 beams for Rely X ARC generating a mean of 41 beams per group. For Rely X U200 the beam average per tooth was 2.25 generating a mean of 33 beams per group. The microtensile bond strength data were submitted to the non-parametric Kruskal-Wallis test and the post hoc Dunn test ( $p < 0.05$ ).

### **Scanning electron microscopy analysis of smear layer**

Two additional teeth per group of dentin preparation mode received a groove made with diamond blade that allowed a section in two halves. The groove was deep enough to allow a sharp instrument (Lecron spatula) to be forced and split the crown in two parts. Each half was cleaned in ultrasonic bath and mounted on coded brass stubs, gold coated with a sputter coater (Balzers-SCD 050; Balzers Union Aktiengesellschaft Fürstentum, Liechtentein) for 180 seconds at 40 mA. They were then and examined using electron microscopy (LEO 435 VP; Cambridge, England) operated at 20 Kv, by the same operator.

### **Scanning electron microscopy (SEM) analysis of hybrid layer**

One additional restored tooth per cemented sub-group was vertically sectioned in 2 mm slices (about 4 slices per group), and then embedded in epoxy resin (Buehler, Lake Bluff, IL, USA). After each storage time, the slices were wet-polished using 600, 1200 and 2000-grit SiC papers (Norton SA, São Paulo, Brazil) and with decreasingly fine diamond compounds (3 um, 1um, 1/2 um, 1/4 um - Metadi II, Buehler, Lake Bluff, IL, USA), after each polishing step the specimens were ultrasonically washed for 10 min, demineralized with liquid 50% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> during 5 seconds, rinsed in distilled water, deproteinized with 2.5% NaOCl during 10 minute. Following, they were cleaned in deionized water and placed in a hermetic recipient that contained colloidal silica. After 24 hours the specimens were gold coated with a sputter coater (Balzers-SCD 050; Balzers Union Aktiengesellschaft Fürstentum, Liechtentein) for 180 seconds at 40 mA and examined using scanning electron microscopy (SEM; LEO 435 VP, Cambridge, England), operated at 20 KV by the same operator.

## **RESULTS**

The mean micro tensile bond strength values and the respective standard deviations are shown in table 1. As it can be seen the type of instrument (mode of preparation) did not influence the data within each resin cement group. However, for all type of instrument the Rely X ARC resin cement showed higher values compared to Rely X U200.

Table 1 – Results of Kruskal-Wallis and post hoc de Dunn tests.

---

Statistic H = 162.4447  
p value= 0.0000  
Degree of freedom = 7  
Kruskal-Wallis = <0.0001

Groups	mean ± standard deviation	medium posts
U200 FD	10.6579 ± 4.6808 B	60.6970
U200 M	16.5391 ± 7.9777 B	109.9674
U200 CD	13.8291 ± 6.8152 B	87.2656
U200 US	9.1913 ± 3.4813 B	47.0833
ARC FD	29.2456 ± 8.5950 A	203.8444
ARC M	31.9719 ± 10.0603 A	216.9306
ARC CD	27.2619 ± 11.3449 A	184.7872
ARC US	28.9807 ± 7.5722 A	205.3148

---

\*Different capital letters in column denote statistical differences (p<0.05)

FD: fine grain diamond bur, CD: coarse grain diamond bur, US: ultrasonic bur and M: multi laminate bur

The scanning electron microscopy of the smear layer for the different mode of preparation is shown in figure 1.

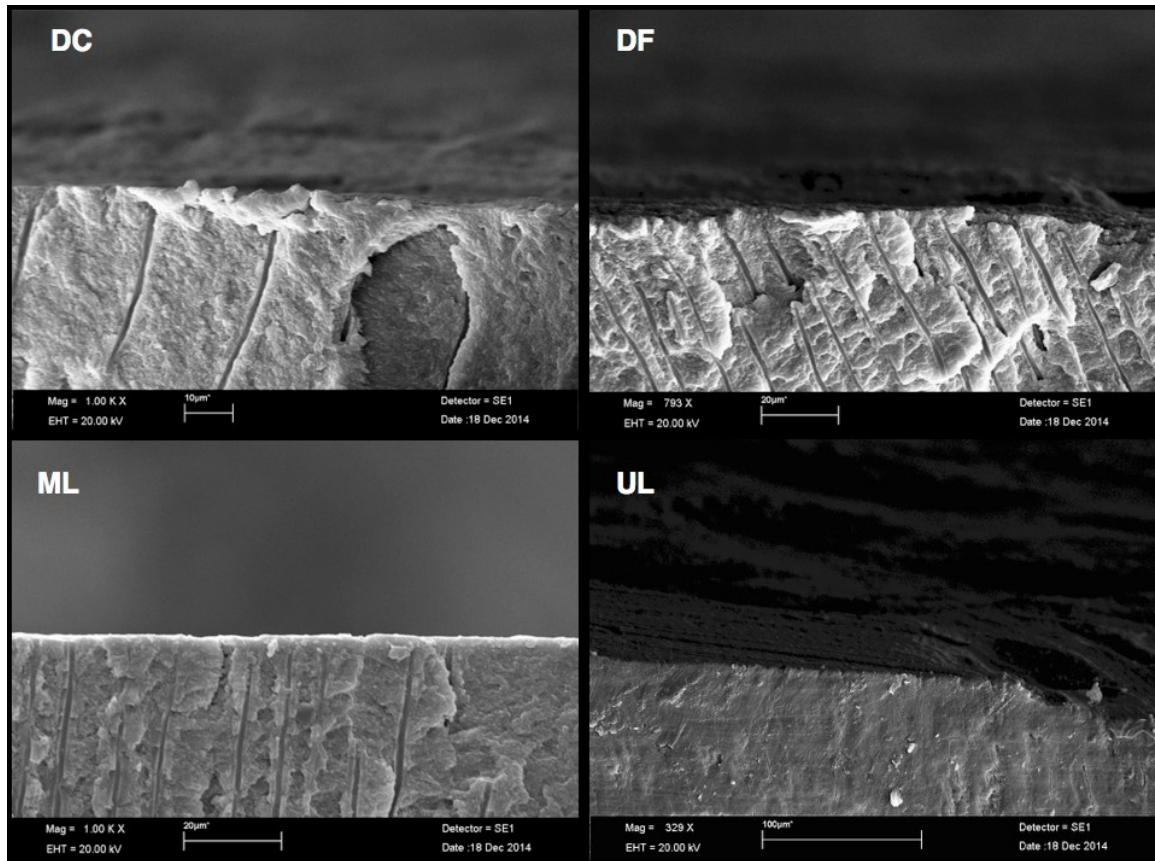


Figure 1. SEM photomicrographs of cross-sectioned dentin surfaces prepared with CVD bur in an ultrasonic device (UL), coarse diamond bur (DC) multi laminate steel carbide bur (ML) and fine diamond bur (DF). A thick smear layer was produced at the bur-cut dentin surface for DC, a thin smear layer can be seen to DF, and a thin but more regular smear layer is seen to ML and a very thin and dense smear layer covered the dentin surface to UL.

## Bonding interfaces

The SEM characterization of the bonding interfaces for different dentin substrate mode preparation and cement agents is presented in Figure 2 and 3.

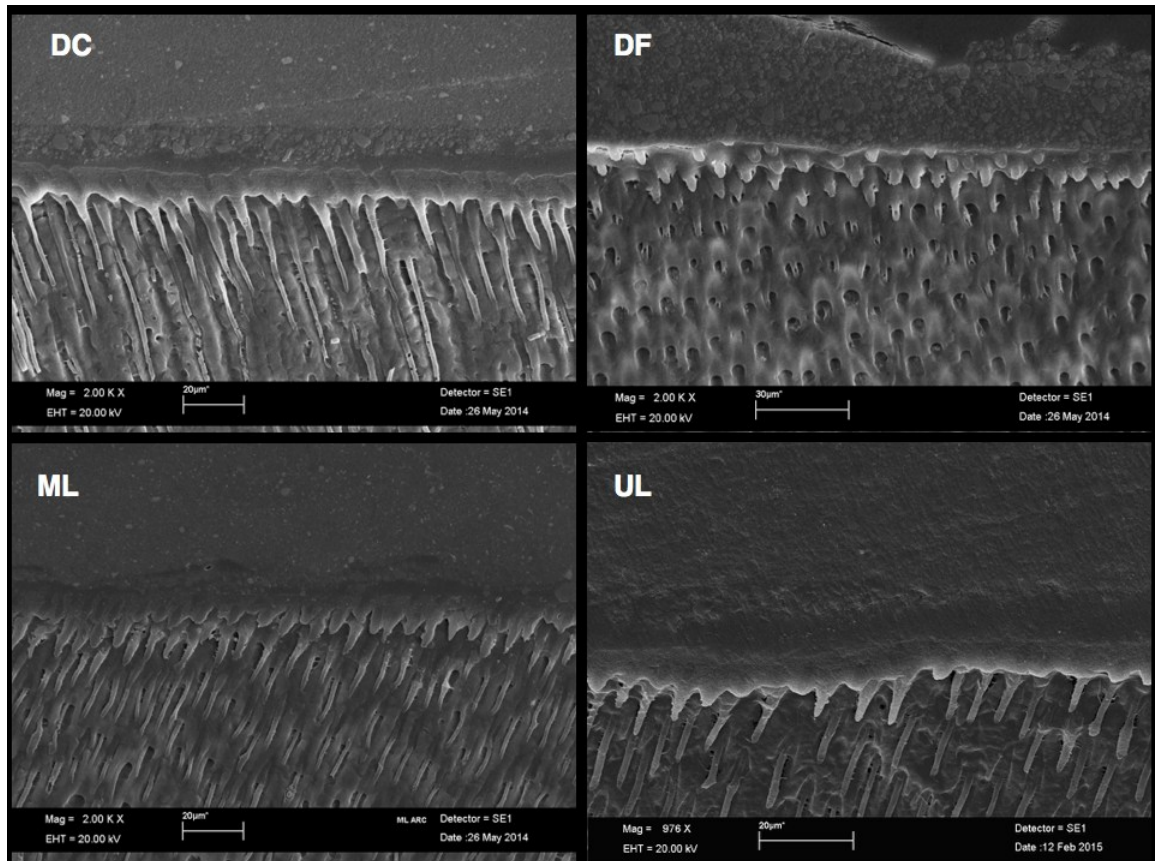


Figure 2. SEM photomicrographs of bonding interface with Rely X ARC. Coarse diamond bur- DC, fine diamond bur- DF, Multi laminate- ML and Ultrasonic diamond bur- UL. The coarse diamond bur micrograph shows dentin plugs longer compared to the remaining instruments.

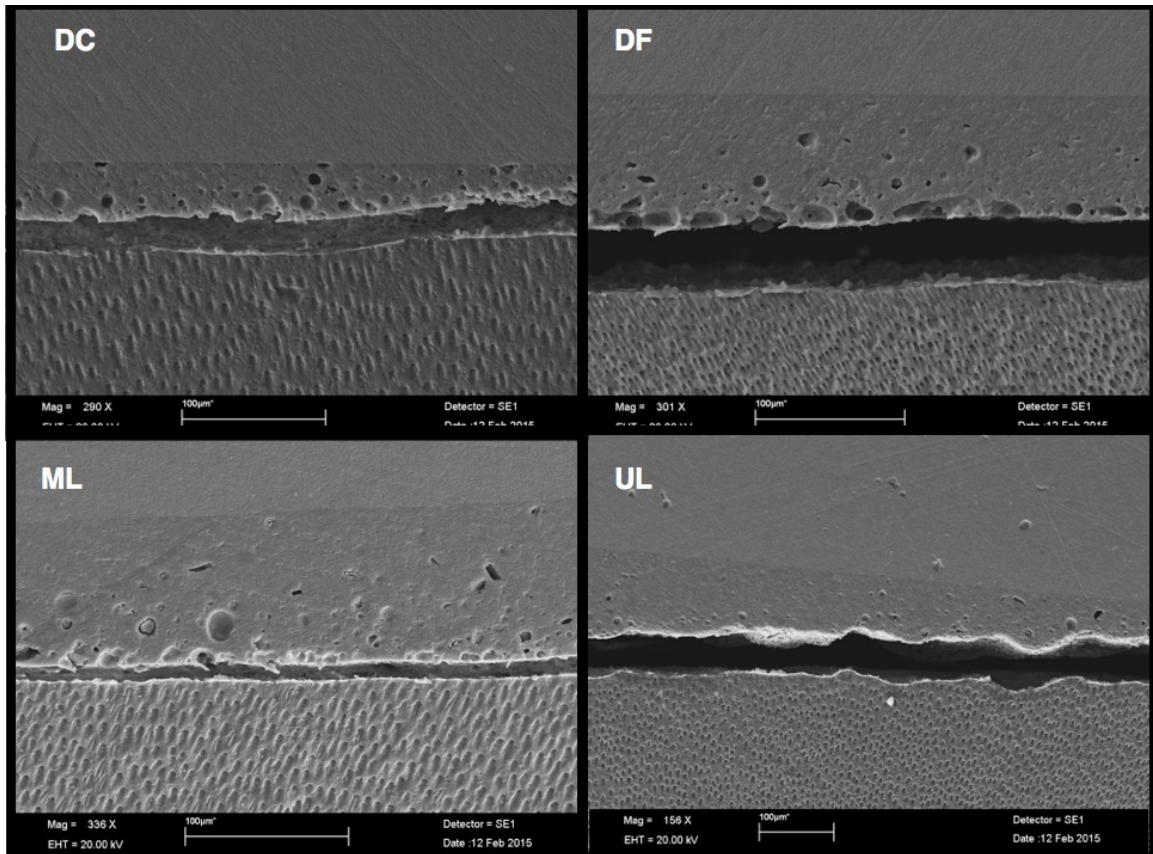


Figure 3. SEM photomicrographs of bonding interface with Rely X U200. Coarse diamond bur- DC, fine diamond bur- DF, Multi laminate- ML and Ultrasonic diamond bur- UL. No type of instrument showed hybrid layer and a gap can be seen between the dentin substrate and the bottom of the resin cement to all instruments.



## DISCUSSION

The null hypothesis that the mode of preparation and resin cement type would not interfere in the micro tensile bond strength, in the smear layer and hybrid layer characteristics was rejected. The micro tensile bond strength of preparation mode did not show any difference among the different instruments, but the resin cement preceded by an adhesive system showed higher bond strength compared to the self-adhesive one independent of the preparation mode (table 1). Moreover, the smear layer characteristics were different for all type of instrument (figure 1). On the other hand, hybrid layer were different for all type of mode preparation and resin cement (figures 2 and 3). The resin cement that requires acid and adhesive application prior its use resulted in a hybrid layer clearly visible in the micrographs, but the self-adhesive resin cement not only did not show a clear hybrid layer, but also showed always a gap between the resin cement and the dentin surface. These differences could be explained by the lack of hybrid layer to the self-adhesive resin cement that did not have enough strength to resist the stresses created by the specimen preparation with epoxy resin shrinkage and the vacuum formed in the sputter as well as in the scanning electron microscope chamber.

It has been shown that the quantity and quality of smear layers vary widely, depending upon whether the dentin is cut wet or dry, and the type of instrument employed <sup>21</sup>. All preparations were carried with abundant refrigeration as it is done in a clinical situation. It was planned to create a condition that even was laboratorial, the results could be well related to the clinic. The smear layer was thicker when the preparation was done with the coarse diamond rotary instrument compared to the remaining modes (figure 1). These finds corroborate with those of <sup>22</sup> that found that coarse diamond burs tend to produce thicker smear layers. The present results show that no correlation was found comparing the thickness of the smear layer, the characteristics of the hybrid layer and the bond strength. It can be observed in table1 and figures 1 to 3. In this sense some studies have shown similar results <sup>23</sup>. However, some others <sup>24,25</sup> recommend the use of multi laminate carbide bur to finish because they found that this type of bur produce a thinner smear layer as well as a smoother surface and these would facilitate the etching and hybrid layer formation.

The SEM images showed the dentinal smear layer to be a uniform, amorphous structure that appeared to occlude completely the orifices of all dentinal tubules to all preparation instrument (Figure 1). However, the characteristic of ultrasonic bur is pretty

different from the others being denser with an obliteration thicker compared to the remaining. The images show clearly that the coarse diamond bur produced a more irregular surface with groves, and the fine diamond bur the groves are smaller and shallower. On the other hand, the multi laminate instrument produced a more uniform smear layer. If the images were clear to show the differences, what would be the advice to the clinician to finish the preparation? Taking the present result into consideration the multi laminate bur tended to have higher bond strength for both cements, even though it was not statistically different from the others (table 1). Of course that statistical analysis is essential to give a fullness answer, and thus within the limitation of the present study the advice would be that the practitioner could finish with any instrument. Furthermore, looking at the result of <sup>24</sup> that analyzed the influence of dental rotary instruments on the roughness and wettability of human dentin surfaces, a good correlation could be made with the present results. They show that the carbide bur produce a smoother surface compared to diamond, and this can be observed in figure 1. On the other hand, the consulted literature did not show any evaluation with the CVD instrument regarding to bond strength with resin cement. However, some studies have been done with direct composite resin with adhesive systems <sup>26</sup> and evaluation the cutting effectiveness <sup>27</sup>. The results have shown that the ultrasonic bur not only shows less dental tissue invasion, but also a comparable bond strength to diamond bur. In the sense of bond strength, the present data are in agreement with these results. In a clinical point of view, some have advised that the preparation with the CVD instrument should be done only in areas closer to the gingiva tissue because the instrument cut the dental surface without cause any hurt in the soft tissue and that the surface roughness of dentin prepared with the ultrasonic can be improved by using a smaller grit size and a smooth tip and the roughness approaches that of dentin prepared with a referenced diamond bur <sup>28</sup>. The grain size burs used in the present study was the same that the referred study. Moreover, it has been shown that the extremely precise preparation margin with ultrasonic instruments improves the quality and accuracy of crown preparations, which may lead to better impressions and closer adaptation of restorations <sup>29</sup>. In this way, it could be thought that there is no need to carry a bond strength test, but the area of preparation is also important in promote a good bonding as well as sealing such a critical region. The manufacturer's recommendation is to use only the tip of the ultrasonic bur because if the lateral part of it is applied, the vibration will create a plastic deformation, and furthermore, the control of pressure is difficult. In this sense, it was difficult to prepare such a large area used in the present study, but the difficulty was related to the time spent not with the technique itself. Thus, the results were not jeopardized.

Evaluating cement would only make sense if the result could be discussed considering the indirect restorations that are usually cemented on the dental surface. Thus, the present result can be better conveyed to the clinician as well as students considering the type (design) of preparation. Then, when cementing a restoration on a preparation that does not have frictional retention, the cement recommended should be with a prior adhesive system application independent of the type of bur used. In this way the hybrid layer and high bond strength can keep the restoration in place in a pretty reliable manner, but if the preparation does have a good frictional retention, the self-adhesive cement is well indicated because the cohesive strength plays more important role than the bond strength itself.

## CONCLUSION

Within the limitations of the present study the following conclusions can be drawn:

1. The type of instrument (mode of preparation) did not influence the bond strength within each resin cement group. However, for all type of instrument the Rely X ARC resin cement showed higher values compared to Rely X U200.
2. The hybrid layer was clearly seen only to the Rely X ARC resin cement groups independent of the instrument used.
3. The smear layer was different for all instruments.

## REFERENCES

1. Stamatacos C & Simon JF (2013) Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements *Compend Contin Educ Dent* **34(1)** 42-46.
2. Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM (2011) Cements and adhesives for all-ceramic restorations *Dent Clin North Am* **55(2)** 311-32.
3. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM (2007) Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin North Am* **51(2)** 453-71.
4. Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A (2011) Cementing all-ceramic restorations:

recommendations for success *J Am Dent Assoc* **142 Suppl 2** 20S-4S.Review.

5. de Menezes FC, Junior GT, de Oliveira WJ, Paulino Tde P, de Moura MB, da Silva IL, de Moura MB (2011) Analysis of the properties of dental cements after exposure to incubation media containing *Streptococcus mutans* *J Contemp Dent Pract* **12(5)** 385-91.

6. Weiser F, Behr M. Self-Adhesive Resin Cements: A Clinical Review *J Prosthodont* 2014 Jul 9 Epub ahead of print.

7. Rickman LJ, Satterthwaite JD (2010) Considerations for the selection of a luting cement *Dent Update* **37(4)** 247-48.

8. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ (2010) Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations *J Oral Rehabil* **38(4)** 295-314.Epub 2010 Dec 6 Review.

9. Krämer N, Lohbauer U, Frankenberger R (2000) Adhesive luting of indirect restorations *Am J Dent* **13(Spec No)** 60D-76D Review.

10. Aguiar TR, Vermelho PM, André CB, Giannini M (2013) Interfacial ultramorphology evaluation of resin luting cements to dentin: a correlative scanning electron microscopy and transmission electron microscopy analysis *Microsc Res Tech* **76(12)** 1234-9.

11. Pashley DH, Pashley EL (1991) Dentin permeability and restorative dentistry: a status report for the American Journal of Dentistry *Am J Dent* **4(1)** 5-9 Review.

12. Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol IL, Geraldeli S, Tezvergil-Mutluay A, Carrilho M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH (2013) Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer-A review *Dent Mater* **29(10)** 999-1011.

13. Ayad MF, Rosenstiel SF, Hassan MM (1996) Surface roughness of dentin after tooth preparation with different rotary instrumentation *J Prosthet Dent* **75(2)** 122-8.

14. Ayad MF (2009) Effects of tooth preparation burs and luting cement types on the

marginal fit of extracoronal restorations *J Prosthodont* **18(2)** 145-51.

15. Wahle JJ & Wendt SL Jr (1993) Dentinal surface roughness: a comparison of tooth preparation techniques *J Prosthet Dent* **69(2)**160-4.

16. Yiu CK, Hiraishi N, King NM, Tay FR (2008) Effect of dentinal surface preparation on bond strength of self-etching adhesives *J Adhes Dent* **10(3)** 173-82.

17. Rocha PI, Borges AB, Rodrigues JR, Arrais CA, Giannini M (2006) Effect of dentinal surface preparation on bond strength of self-etching adhesive systems *Braz Oral Res* **20(1)** 52-8 Epub May 22.

18. Bachmann M, Paul SJ, Lüthy H, Schärer P (1997) Effect of cleaning dentine with soap and pumice on shear bond strength of dentine-bonding agents *J Oral Rehabil* **24(6)** 433-8.

19. Dias WR, Pereira PN, Swift EJ Jr (2004) Effect of bur type on microtensile bond strengths of self-etching systems to human dentin *J Adhes Dent* **6(3)** 195-203.

20. Semeraro S, Mezzanzanica D, Spreafico D, Gagliani M, Re D, Tanaka T, Sidhu SK, Sano H (2006) Effect of different bur grinding on the bond strength of self-etching adhesives *Oper Dent* **31(3)** 317-23.

21. Gilboe DB, Svare CW, Thayerh E, Drennon DG (1980) Dentinal Smearing: An Investigation of the Phenomenon *J Prosthet Dent* **44(3)** 310- 316.

22. Bortolotto T, Ferrari M, Susin A, Krejci I (2009) Morphology of the smear layer after the application of simplified self-etch adhesives on enamel and dentin surfaces created with different preparation methods *Clin Oral Investig* **13(4)**409-17.

23. Trivedi P, Dube M, Pandya M, Sonigra H, Vachhani K, Attur K (2014) Effect of different burs on the topography of smear layer formation on the dentinal surface: a scanning electron microscope study *J Contemp Dent Pract* **15(2)**161-4.

24. Ayad MF, Johnston WM, Rosenstiel SF (2009) Influence of dental rotary instruments on

the roughness and wettability of human dentin surfaces *J Prosthet Dent* **102(2)** 81-8.

25. Ayad MF, Maghrabi AA, Saif RE, García-Godoy F (2011) Influence of tooth preparation burs on the roughness and bond strength of adhesives to human dentin surfaces *AmJ Dent* **24(3)** 176-82.

26. Mascarenhas Oliveira AC, Monti Lima L, Santos-Pinto L (2012) Influence of cutting instruments and adhesive systems on hybrid layer formation *Minerva Stomatol* **61(3)** 57-63.

27. Lima LM, Motisuki C, Corat EJ, Santos-Pinto L (2009) Comparative cutting effectiveness of an ultrasonic diamond tip and a high-speed diamond bur *Minerva Stomatol* **58(3)** 93-8.

28. Sous M, Lepetitcorps Y, Lasserre JF, Six N (2009) Ultrasonic sulcus penetration: a new approach for full crown preparations *Int J Periodontics Restorative Dent* **29(3)** 277-87.

29. Ellis R, Bennani V, Purton D, Chandler N, Lowe B (2012) The effect of ultrasonic instruments on the quality of preparation margins and bonding to dentin *J Esthet Restor Dent* **24(4)** 278-85.

## CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo (*in vitro*) concluiu-se que:

- A técnica de preparo da dentina alterou a espessura da smear layer, mas não interferiu na resistência de união dos diferentes cimentos resinosos;

-O cimento resinoso convencional apresentou maior resistência de união por micro tração que o cimento auto adesivo.

**REFERÊNCIA\***

ACAR, O.; TUNCER, D.; YUZUGULLU, B.; CELIK, C. The effect of dentin desensitizers and Nd:YAG laser pre-treatment on microtensile bond strength of self-adhesive resin cement to dentin. **J Adv Prosthodont**, v. 6, n.2, p. 88-95, 2014.

ALI, A. M.; HAMOUDA, I. M.; GHAZY, M. H.; ABO-MADINA M. M. Immediate and delayed micro-tensile bond strength of diferente lutin resin cements to diferente regional dentin. **J Biomed Res**, v. 27, n.2, p. 151-158, 2013.

AL-OMARI, W. M.; MITCHELL, C. A.; CUNNINGHAM, J. L. Surface roughness and wettability of enanel and dentine surfaces prepared with diferente dental burs. **J Oral Rehabil**, v.28, n. 7, p. 645-650, 2001.

ANUSAVICE, K. J. Standardizing failure, success, and survival decisions in clinical studies of ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. **Dent Mater**, v. 28, n. 1, p. 102-111, 2012.

BADINI, S. R. G.; TAVARES, A. C. S.; GUERRA M. A. L.; DIAS, N. F.; VIEIRA, C. D. Cimentação adesiva- Revisão de literatura. **Revista Odonto**, v. 16, n. 32, p. 105-115, 2008.

BARROS, J. A.; MYAKI, S. I.; NOR, J. E.; PETERS, M. C. Effect of bur type and conditioning on the surface and interface of dentine. **J Oral Rehabil**, v. 32, n.11, p. 849-856, 2005.

BORGES, A. B.; SILVA, M. A.; BORGES, A. L.; WERKMAN, C.; TORRES, C. R.; PUCCI, C. R. Microshear bond strength of self-etching bonding systems to ultrasound diamond bur-prepared dentin. **J Adhes Dent**, v. 13, n. 5, p. 433-438, 2011.



BORTOLOTTI, T.; FERRARI, M.; SUSIN, A.; KREJCI, I. Morphology of the smear layer after the application of simplified self-etch adhesives on enamel and dentin surfaces created with different preparation methods. **Clin Oral Invest**, v. 13, n. 4, p. 409-417, 2009.

CARDOSO, M. V.; COUTINHO, E.; ERMIS, R. B.; POITEVIN, A.; LANDUYT, K. V.; DE MUNCK, J.; CARVALHO, R. C. R.; MEERBEEK, B. V. Influence of dentin cavity surface finishing on micro-tensile bond strength of adhesives. **Dent Mater**, v. 24, n. 4, p. 492-501, 2008.

COSTA, L. A.; CARNEIRO, K. K.; TANAKA, A.; LIMA, D. M.; BAUER, J. Evaluation of pH, ultimate tensile strength, and micro-shear bond strength of two self-adhesive resin cements. **Braz Oral Res**, v. 28, n. 1, p. 1-7, 2014.

CONDE, A.; MAINIERI, V.; MOTA, E. G.; OSHIMA, H. M. Influence of ultrasound and Diamond burs treatments on microtensile bond strength. **Indian J Dent Res**, v. 23, n. 3, p. 373-377, 2012.

DIAS, W. R. L.; PEREIRA, P. N. R.; SWIFT, E. J. J. R. Effect of bur type on microtensile bond strengths of self-etching systems to human dentin. **J Adhes Dent**, v. 6, n. 3, p. 195-203, 2004.

HENSHIMA, S.; REIS, A.; UCEDA-GOMES, N.; TANCREDO, L. L.; FILHO, L. E.; NOGUEIRA, F. N.; LOGUERCIO, A. D. Effect of smear layer thickness and pH of self-etching adhesive systems on the bond strength and gap formation to dentin. **J Adhes Dent**, v. 7, n. 2, p. 117-26, 2005.

HOSSAIN, M.; YAMADA, Y.; NAKAMURA, Y.; MURAKAMI, Y.; TAMAKI, Y.; MATSUMOTO, K. A study on surface roughness and microleakage test in cavities prepared by Er:Yag irradiation and etched bur cavities. **Lasers Med Sci**, v. 18, n. 1, p. 25-31, 2003.

KAMBARA, K.; NAKAJIMA, M.; HOSAKA, K.; TAKAHASHI, M.; THANATVARAKORN, O.; ICHINOSE, S.; FOXTON, R. M.; TAGAMI, J. Effect of smear layer treatment on dentin bond of self-adhesive cements. **Dent Mater**, v. 31, n. 6, p. 980-987, 2012.

KAWAGUCHI, F. A.; BOTTA, S. B.; VIERA, S. N.; STEAGALL JÚNIOR, W.; MATOS, A. B. Can surface preparation with CVD Diamond tip influence on bonding to dental tissue? **Applied Surface Science**, v. 254, n. 13, p. 4118-4122, 2008.

LIMA, L. M.; MOTISUKI, C.; SANTOS-PINTO, L.; SANTOS-PINTO A.; CORAT, E. J. Cutting characteristics of dental Diamond burs made with CVD technology. **Braz Oral Res**, v. 20, n. 2, p. 155-61, 2006.

MANSO, A. P.; SILVA, N. R.; BONFANTE, E. A.; PEGORARO, T. A.; DIAS, R. A.; CARVALHO, R. M. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. **Dent Clin North Am**, v. 55, n. 2, p. 311-32, 2011.

MINE, A.; DE MUNCK, J.; CARDOSO, M. V.; LANDUYT, K. L. V.; POITEVIN, A.; ENDE, A. V.; MATSUMOTO, M.; YOSHIDA, Y.; KUBOKI, T.; YATANI, H.; MEERBEEK, B.V. Dentin-smear remains at self-etch adhesive interface. **Dent Mater**, v. 30, n. 10, p. 1147-1153, 2014.

NOGUEIRA, P. P.; CAVALLI, V.; LIPORONI, P. C.; DO REGO, M. A. Hybrid layer width after conventional diamond, carbide and ultra-sound CVD burs. **J Clin Pediatr Dent**, v. 37, n. 1, p. 53-57, 2012.

OGATA, M.; HARADA, N.; YAMAGUCHI, S.; NAKAJIMA, M.; PEREIRA, P. N., TAGAMI, J. Effects of diferentes burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. **Oper Dent**, v. 26, n. 4, p. 375-382, 2001.

OLIVEIRA, S. S. A.; PUGACH, M. K.; HILTON, J. F.; WATANABE, L. G.; MARSHALL, S. J.; MARSHALL, G. W. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. **Dent Mater**, v. 19, n. 8, p. 758-767, 2003.

PASHLEY, D. H. Smear layer: overview of structure and function. **Proc Finn Dent Soc**, v. 88, n. 1, p.215-224, 1992.

POITEVIN, A.; DE MUNCK, J.; ENDE, A.V.; SUYAMA, Y.; MINE, A.; PEUMANS, M.; MEERBEEK, B. V. Bonding effectiveness of self-adhesive composite to dentin and enamel. **Dent Mater**, v. 29, n.2, p. 221-230, 2013.

RADOVIC, I.; MONTICELLI, F.; GORACCI, C.; VULICEVIC, Z. R.; FERRARI, M. Self-adhesive resin cements: a literature review. **J Adhes Dent**, v. 10, n. 4, p. 251-258, 2008.

ROCHA, P. I.; BORGES, A. B.; RODRIGUES, J. R.; ARRAIS, C. A. G.; GIANNINI, M. Effect of dentin surface preparation on bond strength os self-etching adhesive systems. **Braz Oral Res**, v. 20, n. 1, p. 52-58, 2006.

SAMPAIO, P. M.; MAIA, E. A. V., DOBRANSZKI, N. P. A. C. Cimentos resinosos autoadesivos: revisão de literatura. **Rev Odonto Planalto Central**, v. 3, n. 2, p. 14-20, 2013.

SANTOS, V. H.; GRIZA, S.; MORAES, R. R.; FARIA-E-SILVA A. F. Bond strength of self-adhesive resin cements to composite submitted to different surface pretreatments. **Restor Dent and Endod**, v. 39, n. 1, p. 12-16, 2014.

SEMERARO, S.; MEZZANZANICA, D.; SPREAFICO, D.; GAGLIANI, M.; RE, D.; TANAKA, T.; SIDHU, S. K.; SANO, H. Effect of diferente bur grinding on the bond strngth of self-etching adhesives. **Oper Dent**, v. 31, n. 3, p. 317-323, 2006.

SOUZA, T. R.; LEÃO FILHO, J. C. B., BEATRICE, L. C. S. Cimentos auto-adesivos: eficácias e controvérsias. **Rev dentística on-line**, v. 10, n. 21, p. 20-24, 2011.

SOUZA, G. S., DE SOUZA, W. B., DOS SANTOS, J. L. R. B., KLAUTAU, E. B., MIRANDA, J. E. S. Influence of rotatory and ultrasonic tips on bond strength of composite cingulum rest seats over dentin. **Rev Odonto Cienc**, v. 26, n. 2, p. 145-150, 2011.

STAMATACOS, C.; SIMON, J. F. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. **Compend Contin Educ Dent**, v. 34, n. 1, p. 42-46, 2013.

TANI, C.; FINGER, W. J. Effect of smear layer thickness on bond strength mediated by three all-in-one self-etching priming adhesives. **J Adhes Dent**, v. 4, n. 4, p. 283-289, 2002.

TORRES, S. M.; BORGES, G.A.; SPOHR, A. M.; CURY, A. A.; YADAV, S.; PLATT, J. A. The effect of surface treatments on the micro-shear bond strength of a resin luting agent and four all-ceramic systems. **Oper Dent**, v. 34, n. 4, p. 399-407, 2009.

TRIVEDI, P.; DUBE, M.; PANDYA, M.; SONIGRA, H.; VACHHANI, K.; ATTUR K. Effect of diferente burs on the topography of smear layer formation on the dentinal surface: a scanning eletron microscope study. **J Contemp Dent Pract**, v. 15, n. 2, p. 161-164, 2014.

## APÊNDICE A

### MATERIAIS E MÉTODO

#### 1- Materiais utilizados

Para a realização deste estudo foram selecionados 120 dentes humanos, molares e pré-molares hígidos, extraídos a menos de seis meses. Os mesmos foram limpos e armazenados inicialmente em água destilada à temperatura ambiente ( $23 \pm 2^\circ \text{C}$ ), trocada semanalmente, a fim de evitar a proliferação bacteriana (Miears et al, 1995). Os dentes foram doados pelo banco de dentes da Universidade de Uberaba. O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética # 27584814.2.0000.5145.

Para confecção dos espécimes além dos dentes selecionados foram utilizados cimento resinoso auto adesivo RelyX U200, cimento resinoso convencional RelyX ARC, blocos de resina composta Tetric-N-Ceram, ácido fosfórico Ultra Etch, adesivo Single Bond Universal e ativador cimento OPC.

As marcas comerciais dos materiais utilizados neste estudo e suas características estão descritas no quadro 1.

Quadro 1 – Descrição dos materiais utilizados no estudo.

<b>MATERIAIS</b>	<b>NOME COMERCIAL</b>	<b>LOTE</b>	<b>FABRICANTE</b>
Resina Composta	Tetric-N-Ceram	S38946	Ivoclar-Vivadent
Cimento	RelyX U200	550172	3MESPE
Cimento	RelyX ARC	1423200388	3MESPE
Ácido fosfórico	Ultra Etch	B8MDR	Ultradent
Adesivo	Single Bond Universal	521313	3MESPE
Ativador cimento	OPC	509461	3MESPE



Figura 1- Cimento RelyX U200



Figura 2- Cimento RelyX ARC



Figura 3- Ácido Ultra etch



Figura 4- Single Bond Universal

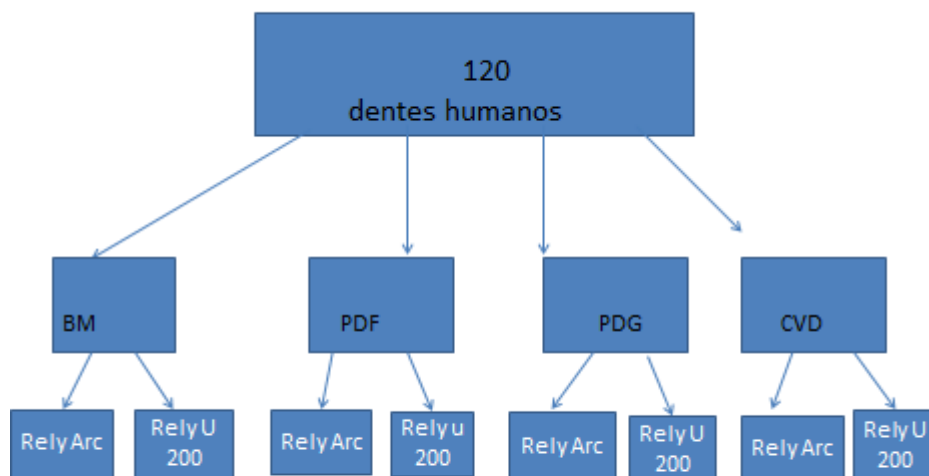


Figura 5- OPC Otimizador

## 2. MÉTODO

### 2.1 Delineamento experimental

Este estudo *in vitro* avaliou dois fatores envolvidos, diferentes técnicas de preparo da dentina (preparos com ponta diamantada fina, ponta diamantada grossa, broca multi-laminada e ponta diamantada CVD em ultrassom)( Fig. 6) e dois tipos de cimentos resinosos (cimento auto adesivo RelyX U200 e cimento convencional RelyX ARC). O trabalho envolveu a confecção de espécimes de dentina preparada com diferentes métodos sobre a qual foram cimentados blocos de resina composta pré-confeccionados sendo o conjunto submetido ao ensaio mecânico de micro tração. Foi avaliada a resistência de união dos cimentos a dentina preparada distintamente e através da MEV avaliou-se a smear layer formada no preparo da dentina, a camada híbrida e relação destas com os resultados dos testes de micro tração. Foram analisados oito grupos experimentais com quinze espécimes cada. Os grupos foram formados como mostra o esquema a seguir.



BM- broca multi laminada

PDF- ponta diamantada fina

PDG- ponta diamantada grossa

CVD- ponta diamantada acoplada ao ultrassom

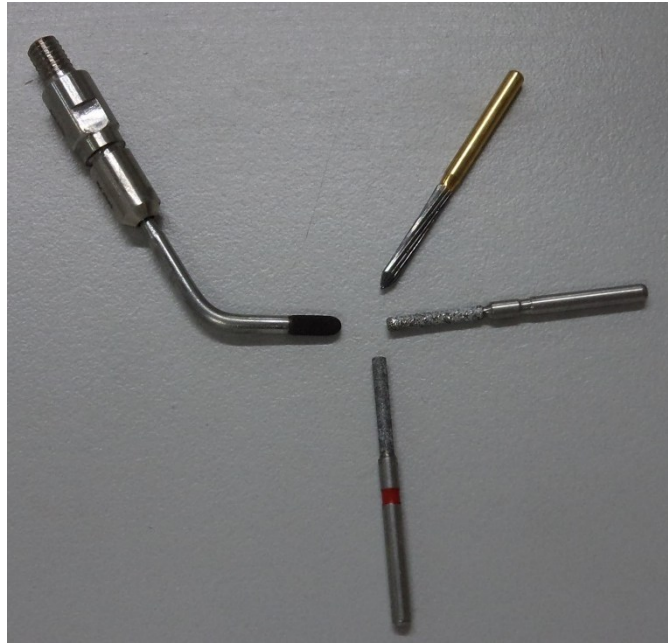


Figura 6- Pontas e brocas utilizadas.

Quadro 2- Descrição dos grupos do experimento.

GRUPO	PREPARO DENTINA	CIMENTO	ADESIVO	TRATAMENTO DE SUPERFICIE
PDFU200	PDF	RelyX U200	_____	_____
PDGU200	PDG	RelyX U200	_____	_____
BMU200	BM	RelyX U200	_____	_____
CVDU200	CVD	RelyX U200	_____	_____
PDFARC	PDF	RelyX ARC	Single Bond Universal + OPC	Condicionamento ácido fosfórico
PDGARC	PDG	RelyX ARC	Single Bond Universal + OPC	Condicionamento ácido fosfórico
BMARC	BM	RelyX ARC	Single Bond Universal + OPC	Condicionamento ácido fosfórico
CVDARC	CVD	RelyX ARC	Single Bond Universal + OPC	Condicionamento ácido fosfórico



## 2.2 Procedimentos prévios

Os dentes foram seccionados com disco diamantado (Buehler, Lake Bluff, EUA) em uma máquina de corte de baixa velocidade (Isomet 1000, Lake Bluff, EUA) com refrigeração constante. Foram realizados cortes na face oclusal no sentido mésio-distal para expor a dentina subjacente e a dois mm abaixo da junção cimento-esmalte (Figs.7 e 8). A superfície dentinária exposta foi observada sob microscópio óptico com 4 vezes de aumento para verificar a presença de ilhotas de esmalte, que quando presentes foram eliminadas por corte adicional.

A face de dentina exposta foi desgastada com lixa de carbetto de silício (3M, Sumaré, SP, Brasil) de granulação decrescente, iniciando-se com lixa #340, passando por #400 e terminando com lixa #600 em uma politriz de bancada (Arotec, São Paulo, SP, Brasil). Este procedimento foi realizado para padronizar a superfície dentinária tornando-a mais regular uma vez que elimina os sulcos mais profundos deixados pelo disco de corte.

Os fragmentos dentários obtidos foram então fixados com cera pegajosa (Cera em Bastões, Ceras Babinete, Maringá, PR, Brasil) nos dispositivos confeccionados de resina acrílica quimicamente ativada (Jet) incluída em anel plástico (Tubo de PVC Tigre- 1cm de altura e 2 cm de diâmetro). A parte da dentina a ser preparada foi mantida para cima.

Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos (n=30) os quais receberam técnicas distintas de preparo da dentina. No primeiro grupo a dentina foi preparada com ponta diamantada de granulação fina (3098, KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). No segundo grupo a dentina foi preparada com ponta diamantada de granulação grossa (3098, KG Sorensen, Barueri, SP). No terceiro grupo o preparo foi realizado com broca multi laminada (284- JET Carbide Burs, Morrisburg, Canadá). As pontas diamantadas e a broca multi laminadas foram acopladas a turbina alta rotação para realização dos preparos. Foi utilizado um multiplicador para dar acabamento aos preparos da dentina. No quarto grupo o preparo da dentina foi realizado com ponta diamantada CVD (E1) acoplada ao aparelho ultrassom(CVDent1000®, São José dos Campos, SP). Os preparos foram realizados pelo mesmo operador que passou por período de calibração.

Com auxílio de uma matriz de silicone por adição foram confeccionados blocos (4mmX4mmX3mm) de resina composta Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent, Barueri,SP, Brasil) construídos aplicando duas camadas de resina com espessura de no máximo 2mm.

Cada camada foi fotoativada por 20 segundos e no final foram aplicados mais 20 segundos sobre as paredes do bloco concluído (Figs. 9 e 10). Os blocos de resina foram desgastados com lixa de carbetto de silício (3M, Sumaré, SP) de granulação fina lixa #600 em uma politriz de bancada (Arotec, São Paulo, SP) a fim de padronizar o acabamento da face do bloco que foi cimentada sobre a dentina.



Figura 7- Marcação para corte do dente



Figura 8- Corte e obtenção do terço coronário

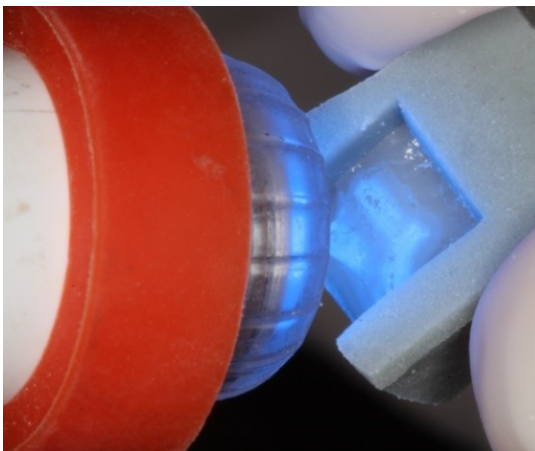


Figura 9- Confeção do bloco de RC

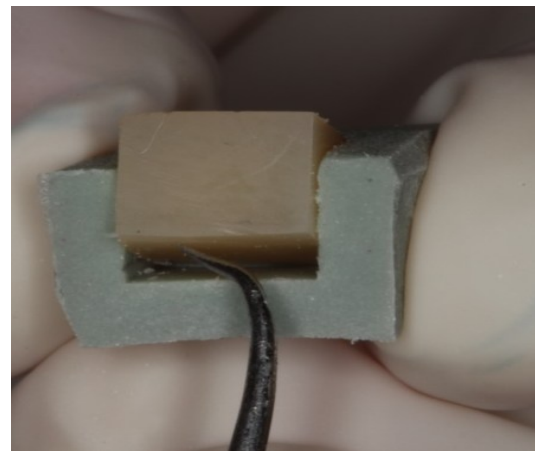


Figura 10- Obtenção do bloco de RC

#### 2.4- Obtenção dos espécimes

Cada grupo de dentina tratada foi dividido em dois subgrupos (n=15) conforme o cimento utilizado para a cimentação dos blocos de resina sobre a dentina: Subgrupo 1 – a cimentação foi feita com o cimento Rely U200 e subgrupo 2 – Rely X ARC + Single Bond Universal + OPC otimizador para cimentação.

Todos os materiais foram manipulados conforme as instruções dos fabricantes e aplicados a superfície de dentina preparada sobre o qual foi cimentado o bloco de resina confeccionado.

Para o experimento testando o cimento U200, os dentes preparados foram secos com jato de ar. O cimento foi dispensado sobre um bloco de papel em quantidades pré estabelecidas pelo fabricante. Com o auxílio de uma espátula de manipulação 72 Duflex misturou-se as pastas catalisadora e base por 10 segundos obtendo a homogenificação das pastas. Aplicou-se parte do cimento sobre a dentina preparada e outra parte sobre a face do bloco de resina. Posicionou-se o bloco de resina sobre a dentina preparada. O conjunto dente-cimento-bloco foi levado a Agulha Gilmore (maior) (Figs.11 e 12) e após 5 minutos iniciou-se a fotoativação de cada face do conjunto por 20 segundos. O conjunto permaneceu na Agulha Gilmore por 10 minutos. Após este tempo os conjuntos dente/bloco de resina composta foram armazenados em água destilada à 37° C por 24 horas.

Para o experimento testando o cimento RelyX ARC, os dentes preparados foram secos com jato de ar. Realizou-se o condicionamento ácido da dentina utilizando ácido fosfórico a 35% Ultra Etch®(Ultra Dent, Indaiatuba, SP), durante 15 segundos. Enxaguou-se com jato de água para remoção do ácido por 20 segundos. Com folhas de papel absorvente realizou-se a remoção do excesso de água para a adequação da umidade da dentina. Dispensou-se uma gota do adesivo e uma gota do OPC em recipiente próprio, misturou-se por 5 segundos e aplicou com microbrush a mistura por 1 minuto sobre a dentina condicionada. Aguardou-se 5 minutos e aplicou-se um leve jato de ar para a evaporação do excedente do adesivo e OPC. O cimento RelyX ARC foi dispensado sobre um bloco de papel em quantidades pré estabelecidas pelo fabricante. Com o auxílio de uma espátula de manipulação 72 Duflex misturou-se as pastas catalisadora e base por 10 segundos obtendo a homogenificação do cimento. Aplicou-se parte do cimento sobre a dentina preparada e outra parte sobre a face do bloco de resina. Posicionou-se o bloco de resina sobre a dentina preparada. O conjunto dente-cimento-bloco foi levado a Agulha Gilmore (maior) e após 5

minutos iniciou-se a fotoativação de cada face do conjunto por 40 segundos. O conjunto permaneceu na Agulha Gilmore por 10 minutos. Após este tempo os conjuntos dente/bloco de resina composta foram armazenados em água destilada à 37° C por 24 horas.

Após as 24 horas os conjuntos dente-cimento-bloco foram seccionados no sentido longitudinal (mésio/distal e vestibulo/lingual) para produzir palitos com área transversal de 1,0 mm x 1,0 mm. Após a obtenção dos palitos estes foram armazenados em água destilada à 37° C (Figs. 13 e 14).



Figura 11- Cimentação e remoção dos excessos de cimento.



Figura 12- Fotoativação

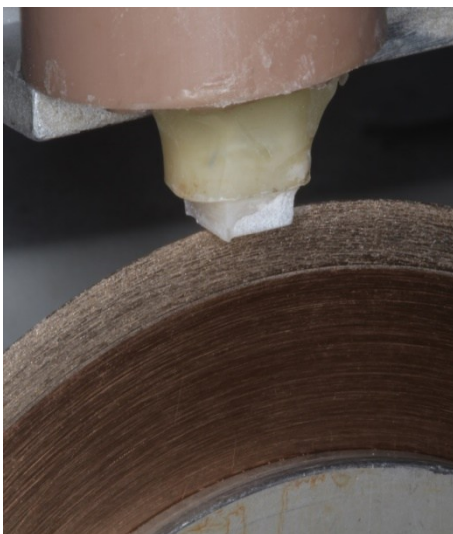


Figura 13- Corte do espécime.



Figura 14- Obtenção dos palitos

## 2.5 Teste de resistência de união por micro tração

Após as 72 horas da realização da cimentação dos blocos de resina nas diferentes técnicas de preparo da dentina utilizando os dois cimentos em estudo, os palitos obtidos foram submetidos ao ensaio de micro tração. Primeiramente mediu-se com paquímetro o diâmetro de cada palito. Em seguida os palitos tiveram as extremidades coladas com cola de cianoacrilato (Super bonder gel, SP) em dispositivo apropriado (ODEME-Luzerna, SC) para realização do teste de micro tração (Fig. 15). Foi tomado o cuidado para que a cola não entrasse em contato com a região de adesão (dentina cimento resina) a qual seria avaliada. Para acelerar a presa da cola uma gota de líquido de acrílico quimicamente ativado foi colocada sobre a cola. Após a completa fixação dos palitos nos dispositivo estes foram posicionados em uma máquina de ensaios universal (EMIC DL3000) (Fig. 16) com célula de carga de 50 kg/F. Os valores do diâmetro dos palitos eram digitados no software da máquina de ensaio e em seguida a máquina testava os palitos até a falha (ruptura) dos mesmos (Fig. 17 e 18). Os valores obtidos foram registrados pelo software da máquina de ensaio (M test). Os dados foram conseguidos em mega Pascal (MPa) e utilizando a área transversa de cada palito, a resistência de união foi calculada.

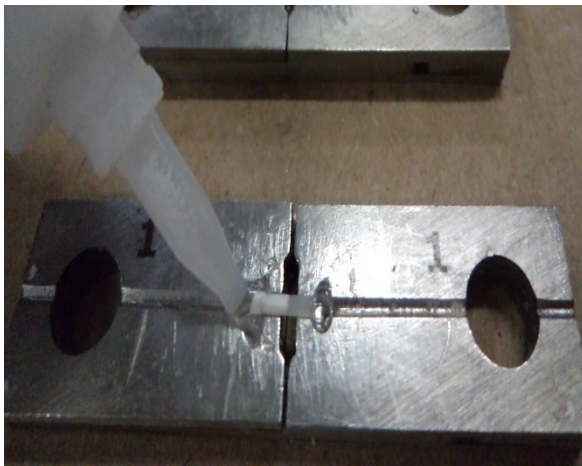


Figura 15- Fixação dos palitos



Figura 16- Máquina de teste

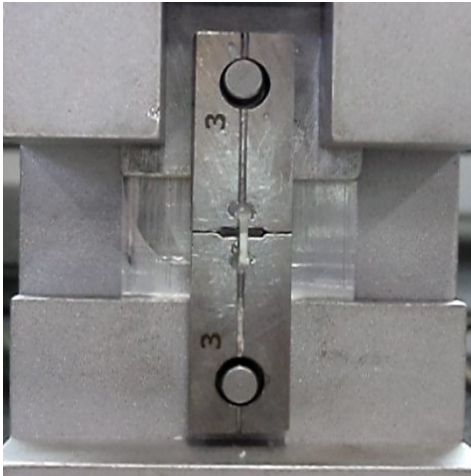


Figura 17- Dispositivo com palito  
para ser testado

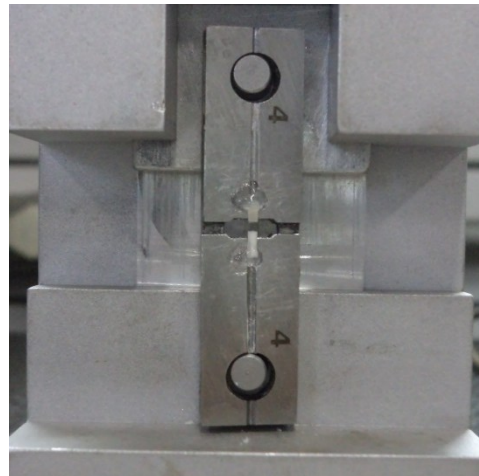


Figura 18- Palito testado

## 2.6 Análise da camada híbrida por MEV

Para a avaliação da camada híbrida, dois dentes de cada grupo foram cimentados adicionais ( $n = 2$ ). Cada conjunto dente/cimento/bloco de resina foi levado a uma cortadora de precisão (Isomet 1000, USA) onde foram executadas 2 secções longitudinais e paralelas entre si em sentidos opostos de cada dente, auxiliadas por disco dupla-face de diamante (Buheler, USA). Esses cortes produziram 3 fatias por dente, com aproximadamente 2,0 mm de espessura que foram armazenados em água destilada imediatamente (figs.19 e 20). Após o período de armazenagem, as fatias foram lavadas, secas com papel absorvente e incluídas individualmente em um anel plástico (Tubo de P.V.C.- 1 cm de altura e 2 cm de diâmetro) (Tigre) com resina epóxica (Epoxi Resin – Buehler UK Ltd., Lake bluff, IL, USA) unido a uma placa de vidro por meio de uma fita adesiva dupla face (Silver Tape). Após a polimerização da resina epóxica (Fig. 21) as fatias foram submetidas ao polimento com lixas de SiC com granulação 600, 1200 e 2000 (Carborundum Abrasivos, Recife, PE, Brasil) sob irrigação com água destilada. Para complementar o polimento, foram utilizados feltros (Microcloth Polishing Cloth, Buehler UK Ltd, Lake Bluff, USA) e pastas de diamante aplicadas em ordem decrescente de granulação: 1,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4}$   $\mu\text{m}$ , por 20 min em cada pasta e lavadas em ultra-som (Unique Ind. e Co. de Produtos Eletrônicos Ltda, São Paulo, SP, Brasil) com água destilada, no intervalo entre elas, por 10 min. Em seguida foi utilizado o feltro com

água sem a pasta por mais 20 min no final do polimento. As amostras foram lavadas em cuba ultrassônica por 10 min. Posteriormente, essa superfície foi condicionada com ácido fosfórico a 50% (PRODERMA) por 5 s, lavada abundantemente com água deionizada, imersa em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) (PRODERMA) a 10% por 10 min. As amostras foram lavadas com água deionizada e em seguida condicionadas em uma vasilha plástica contendo sílica coloidal isolada com lenço de papel sobre o qual as amostras foram colocadas permanecendo à temperatura ambiente por 24 h. Posteriormente, as fatias receberam aplicação de ouro em pó sob alto ambiente de vácuo (MED 010, União Balzers, Liechtenstein)(Fig. 22) e foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os espécimes foram examinados na região de união do cimento com a dentina e o bloco de resina para avaliação da camada híbrida quanto a ligação micromecânica, a integridade, a homogeneidade e continuidade ao longo da interface de união.

Além disso, dentina representativa de cada preparo foi avaliada para explorar as características de tal substrato e a espessura da camada da smear layer e correlacionar com a resistência de união e formação de camada híbrida.

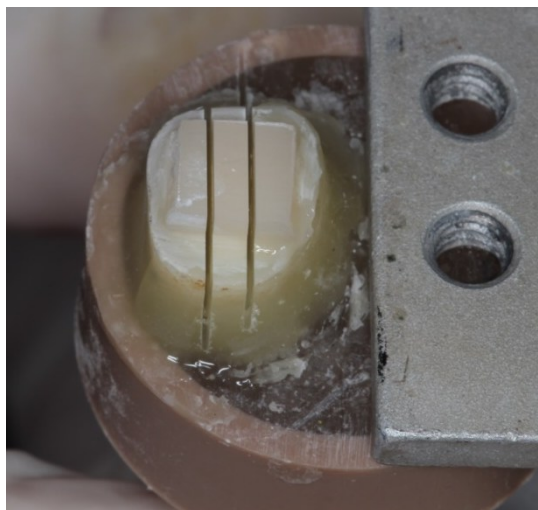


Figura 19- Corte das fatias para MEV



Figura 20- Fatias para MEV

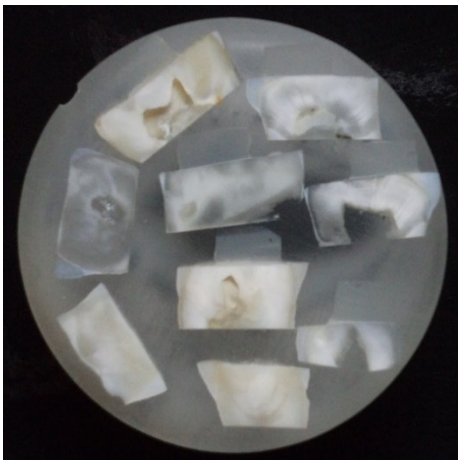


Figura 21- Fatias incluídas em resina epóxica



Figura 22- Após aplicação ouro em pó

### 3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados originais foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors. Para estatística inferencial adotou-se o teste Kruskal- Wallis não paramétrico comparando mais de dois grupos, determinando  $\alpha = 0,05$ . Os resultados do teste determinaram diferenças significantes foi aplicado o teste post hoc de Dunn.



## **APÊNDICE B**

### **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os resultados obtidos foram analisados através do programa de software "Bioestat 5.0".

Inicialmente foi confeccionada a tabela 1 com os valores originais de tração em mega Pascal MPa dos grupos pesquisados.



DF = diamantada fina. Multi = multilaminada. DG = diamantada grossa. US = ultrassom.

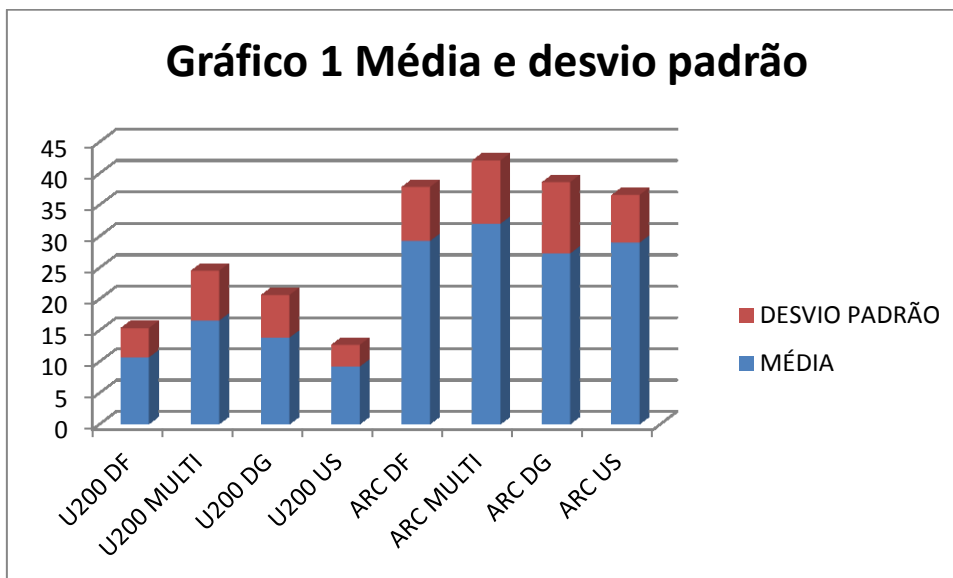
A tabela 2 mostra a estatística descritiva com média  $\pm$  desvio padrão, mediana e coeficiente de variação.

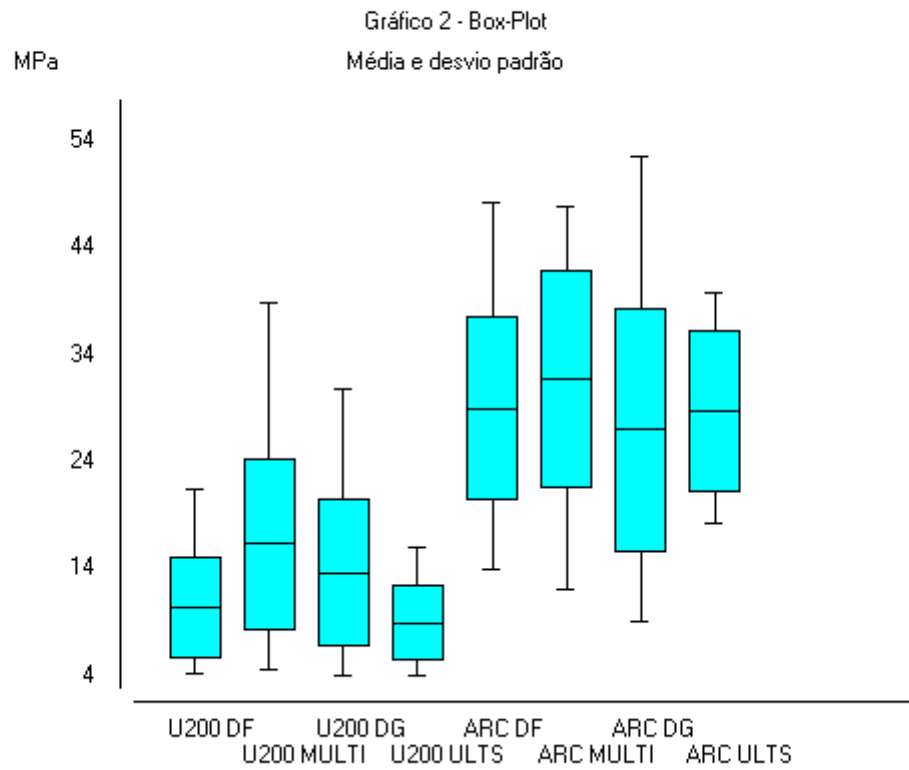
	MÉDIA $\pm$ DP	MEDIANA	CV
U200 DF	10.6579 $\pm$ 4.6808	9.8000	43.92
U200 MULT.	16.5391 $\pm$ 7.9777	16.0300	48.24
U200 DG	13.8291 $\pm$ 6.8152	12.9000	49.28
U200 US	9.1913 $\pm$ 3.4813	8.4400	37.88
ARC DF	29.2456 $\pm$ 8.5950	28.0900	29.39
ARC MULT.	31.9719 $\pm$ 10.0603	32.5050	31.47
ARC DG	27.2619 $\pm$ 11.3449	26.2300	41.61
ARC US	28.9807 $\pm$ 7.5722	29.7000	26.13

DP = desvio padrão, CV = coeficiente de variação. DF = diamantada fina. Multi = multilaminada. DG = diamantada grossa. US = ultrassom.

Observam-se valores próximos entre média e mediana, porém o coeficiente de variação denota discrepância entre média e desvio padrão.

Os gráficos 1 e 2 mostram as variações entre os grupos.





. DF = diamantada fina. Multi = multi laminada. DG = diamantada grossa. ULTS = ultrassom.

Os dados originais foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors (Tabela 3)

	U200 DF	U200 MULTI	U200 DG	U200 ULTS	ARC DF	ARC MULTI	ARC DG	ARC ULTS
N =	33	46	32	24	45	36	47	27
Desvio máximo =	0.1460	0.1064	0.1055	0.1394	0.0975	0.0706	0.0854	0.2045
VC (0.05) =	0.1540	0.1306	0.1566	0.1820	0.1321	0.1477	0.1292	0.1724
VC(0.01) =	0.1795	0.1520	0.1823	0.2086	0.1537	0.1718	0.1504	0.1966
p(valor)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	< 0.01

VC = (valor crítico). N = tamanho da amostra. DF = diamantada fina. Multi = multilaminada. DG = diamantada grossa. ULTS = ultra som.

Observa-se que no grupo Relyx ultrassom não foi observada normalidade ( $p < 0.01$ ). Para estatística inferencial adotou-se o teste Kruskal- Wallis não paramétrico comparando mais de dois grupos, determinando  $\alpha = 0,05$ . Os resultados do teste determinaram diferenças significantes foi aplicado o teste post hoc de Dunn (Tabela 4).

Tabela 4 - resultados do teste Kruskal-Wallis e post hoc de Dunn.

---

 Estatística H = 162.4447

Valor de p = 0.0000

Grau de liberdade = 7

Kruskal-Wallis = &lt;0.0001

Grupos	média ± desvio padrão		Ranks médios
U200 DF	10.6579 ± 4.6808	B	60.6970
U200 MULT.	16.5391 ± 7.9777	B	109.9674
U200 DG	13.8291 ± 6.8152	B	87.2656
U200 US	9.1913 ± 3.4813	B	47.0833
ARC DF	29.2456 ± 8.5950	A	203.8444
ARC MULT.	31.9719 ± 10.0603	A	216.9306
ARC DG	27.2619 ± 11.3449	A	184.7872
ARC US	28.9807 ± 7.5722	A	205.3148

---

Letras maiúsculas diferentes denotam diferenças significantes (p&lt;0.05)

## ANEXO 1

UNIVERSIDADE DE UBERABA -  UNIUBE

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EFEITO DO MODO DE PREPARO DA DENTINA HUMANA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO A MICRO TRAÇÃO COM DIFERENTES CIMENTOS RESINOSOS.

**Pesquisador:** Gilberto Antonio Borges

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 27584814.2.0000.5145

**Instituição Proponente:** Universidade de Uberaba - UNIUBE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 606.664

**Data da Relatoria:** 24/04/2014

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se do projeto EFEITO DO MODO DE PREPARO DA DENTINA HUMANA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO A MICRO TRAÇÃO COM DIFERENTES CIMENTOS RESINOSOS. Em reunião de 27/02/2014 a plenária votou de acordo com o relator pela pendência da proposta, devendo o pesquisador anexar o termo de cessão dos dentes assinado pelo coordenador pelo banco de dentes

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo indicado na proposta é "avaliar a resistência de união à microtração de dois sistemas de cimentação adesiva (Rely X U200, Rely X ARC) na dentina coronária humana com diferentes métodos de preparo". Para isso serão empregados coroas de 120 dentes humanos recém extraídos (menos de 120 dias após a extração). O material será obtido do banco de dentes da Universidade de Uberaba.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é pertinente e tem valor científico.

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

O termo de concessão dos dentes pelo "Banco de Dentes" era o único documento em falta e foi anexado ao projeto.

**Recomendações:**

não há

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

pela aprovação

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

UBERABA, 07 de Abril de 2014

---

**Assinador por:**  
Geraldo Thedei Junior  
(Coordenador)

## ANEXO 2

### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

#### New Instructions as of 20 September 2008

Operative Dentistry requires electronic submission of all manuscripts. All submissions must be sent to Operative Dentistry using the [Allen Track upload site](#). Your manuscript will only be considered officially submitted after it has been approved through our initial quality control check, and any problems have been fixed. You will have 6 days from when you start the process to submit and approve the manuscript. After the 6 day limit, if you have not finished the submission, your submission will be removed from the server. You are still able to submit the manuscript, but you must start from the beginning. Be prepared to submit the following manuscript files in your upload:

- A Laboratory or Clinical Research Manuscript file must include:
    - a title
    - a running (short) title
    - a clinical relevance statement
    - a concise summary (abstract)
    - introduction, methods & materials, results, discussion and conclusion
    - references (see Below)
    - The manuscript **MUST NOT** include any:
      - identifying information such as:
        - Authors
        - Acknowledgements
        - Correspondence information
      - Figures
      - Graphs
      - Tables
  - An acknowledgement, disclaimer and/or recognition of support (if applicable) must in a separate file and uploaded as supplemental material.
  - All figures, illustrations, graphs and tables must also be provided as individual files. These should be high resolution images, which are used by the editor in the actual typesetting of your manuscript. Please refer to the instructions below for acceptable formats.
  - All other manuscript types use this template, with the appropriate changes as listed below.
- Complete the online form which includes complete author information and select the files you would like to send to Operative Dentistry. Manuscripts that do not meet our formatting and data requirements listed below will be sent back to the corresponding author for correction.

#### GENERAL INFORMATION

- All materials submitted for publication must be submitted exclusively to Operative Dentistry.
- The editor reserves the right to make literary corrections.
- Currently, color will be provided at no cost to the author if the editor deems it essential to the manuscript. However, we reserve the right to convert to gray scale if color does not contribute significantly to the quality and/or information content of the paper.
- The author(s) retain(s) the right to formally withdraw the paper from consideration and/or publication if they disagree with editorial decisions.
- International authors whose native language is not English must have their work reviewed by a native English speaker prior to submission.
- Spelling must conform to the American Heritage Dictionary of the English Language, and SI units for scientific measurement are preferred.
- While we do not currently have limitations on the length of manuscripts, we expect papers to be concise; Authors are also encouraged to be selective in their use of figures and tables, using

- only those that contribute significantly to the understanding of the research.
- Acknowledgement of receipt is sent automatically. If you do not receive such an acknowledgement, please contact us at [editor@jopdent.org](mailto:editor@jopdent.org) rather than resending your paper.
- **IMPORTANT:** Please add our e-mail address to your address book on your server to prevent transmission problems from spam and other filters. Also make sure that your server will accept larger file sizes. This is particularly important since we send page-proofs for review and correction as .pdf files.

## REQUIREMENTS

### • FOR ALL MANUSCRIPTS

- 1        **CORRESPONDING AUTHOR** must provide a WORKING / VALID e-mail address which will be used for all communication with the journal. **NOTE: Corresponding authors MUST update their profile if their e-mail or postal address changes. If we cannot contact authors within seven days, their manuscript will be removed from our publication queue.**
- 2        **AUTHOR INFORMATION** must include:
  - full name of all authors
  - complete mailing address **for each author**
  - degrees (e.g. DDS, DMD, PhD)
  - affiliation (e.g. Department of Dental Materials, School of Dentistry, University of Michigan)
- 3        **MENTION OF COMMERCIAL PRODUCTS/EQUIPMENT** must include:
  - full name of product
  - full name of manufacturer
  - city, state and/or country of manufacturer
- 4        **MANUSCRIPTS AND TABLES** must be provided as Word files. Please limit size of tables to no more than one US letter sized page. (8 ½" x 11")
- 5        **ILLUSTRATIONS, GRAPHS AND FIGURES** must be provided as TIFF or JPEG files with the following parameters
  - line art (and tables that are submitted as a graphic) must be sized at approximately 5" x 7" and have a resolution of 1200 dpi.
  - gray scale/black & white figures must have a minimum size of 3.5" x 5", and a maximum size of 5" x 7" and a minimum resolution of 300 dpi and a maximum of 400 dpi.
  - color figures must have a minimum size of 2.5" x 3.5", and a maximum size of 3.5" x 5" and a minimum resolution of 300 dpi and a maximum of 400 dpi.
  - color photographs must be sized at approximately 3.5" x 5" and have a resolution of 300 dpi.

### • OTHER MANUSCRIPT TYPES

- 1        **CLINICAL TECHNIQUE/CASE STUDY MANUSCRIPTS** must include:
  - a running (short) title
  - purpose
  - description of technique
  - list of materials used
  - potential problems
  - summary of advantages and disadvantages
  - references (see below)
- 2        **LITERATURE AND BOOK REVIEW MANUSCRIPTS** must include:
  - a running (short) title
  - a clinical relevance statement based on the conclusions of the review
  - conclusions based on the literature review...without this, the review is just an



- exercise  
references (see below)

• **FOR REFERENCES**

**REFERENCES must be numbered (superscripted numbers) consecutively as they appear in the text and, where applicable, they should appear after punctuation.**

The reference list should be arranged in numeric sequence at the end of the manuscript and should include:

1. Author(s) last name(s) and initial (ALL AUTHORS must be listed) followed by the date of publication in parentheses.
2. Full article title.
3. Full journal name in italics (no abbreviations), volume and issue numbers and first and last page numbers complete (i.e. 163-168 NOT attenuated 163-68).
4. Abstracts should be avoided when possible but, if used, must include the above plus the abstract number and page number.
5. Book chapters must include chapter title, book title in italics, editors' names (if appropriate), name of publisher and publishing address.
6. Websites may be used as references, but must include the date (day, month and year) accessed for the information.
7. Papers in the course of publication should only be entered in the references if they have been accepted for publication by a journal and then given in the standard manner with "In press" following the journal name.
8. **DO NOT** include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.

**EXAMPLES OF REFERENCE STYLE**

- Journal article: two authors Evans DB & Neme AM (1999) Shear bond strength of composite resin and amalgam adhesive systems to dentin *American Journal of Dentistry* **12(1)** 19-25.
- Journal article: multiple authors Eick JD, Gwinnett AJ, Pashley DH & Robinson SJ (1997) Current concepts on adhesion to dentin *Critical Review of Oral and Biological Medicine* **8(3)** 306-335.
- Journal article: special issue/supplement Van Meerbeek B, Vargas M, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P & Vanherle G (2001) Adhesives and cements to promote preservation dentistry *Operative Dentistry (Supplement 6)* 119-144.
- Abstract: Yoshida Y, Van Meerbeek B, Okazaki M, Shintani H & Suzuki K (2003) Comparative study on adhesive performance of functional monomers *Journal of Dental Research* **82(Special Issue B)** Abstract #0051 p B-19.
- Corporate publication: ISO-Standards (1997) ISO 4287 Geometrical Product Specifications Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters *Geneve: International Organization for Standardization 1st edition* 1-25.
- Book: single author Mount GJ (1990) *An Atlas of Glass-ionomer Cements* Martin Duntz Ltd, London.
- Book: two authors Nakabayashi N & Pashley DH (1998) *Hybridization of Dental Hard Tissues*

- Quintessence Publishing, Tokyo.
- Book: chapter Hilton TJ (1996) Direct posterior composite restorations In: Schwarts RS, Summitt JB, Robbins JW (eds) *Fundamentals of Operative Dentistry* Quintessence, Chicago 207-228.
  - Website: single author Carlson L (2003) Web site evolution; Retrieved online July 23, 2003 from: <http://www.d.umn.edu/~lcarlson/cms/evolution.html>
  - Website: corporate publication National Association of Social Workers (2000) NASW Practice research survey 2000. NASW Practice Research Network, 1. 3. Retrieved online September 8, 2003 from: <http://www.socialworkers.org/naswprn/default>

