

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO MATERIAIS DENTÁRIOS

**JOÃO ADOLFO CZERNAY**

**INFLUÊNCIA DE AGENTES DESSENSIBILIZANTES NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS ADESIVOS À DENTINA**

Florianópolis  
2006

JOÃO ADOLFO CZERNAY

**INFLUÊNCIA DE AGENTES DESSENSIBILIZANTES NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS ADESIVOS À DENTINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia – Área de Concentração Materiais Dentários.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain

Florianópolis  
2006

JOÃO ADOLFO CZERNAY

**INFLUÊNCIA DE AGENTES DESSENSIBILIZANTES NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS ADESIVOS À DENTINA**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de “Mestre em Odontologia”, área de concentração Materiais Dentários, e aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 19 de setembro de 2006

---

Prof. Dr. Ricardo de Souza Vieira  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade  
Federal de Santa Catarina

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain  
Orientador

---

Prof. Dr. Luiz Henrique Maykot Prates  
Membro

---

Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho  
Membro

*Dedico este trabalho à minha  
família, suporte, inspiração e  
estímulo para tudo que faço e sou.*

## AGRADECIMENTOS

*A **Deus**, por ser presença constante, nos desafios, nas oportunidades, nas conquistas.*

*Ao meu pai **Norberto Czernay** (in memorian) pelo exemplo como pai, amigo, professor e profissional.*

*À minha mãe **Heli Rosa Czernay**, mãe exemplar.*

*À minha esposa e amiga, **Ana Paula Callado Czernay** pelo apoio, incentivo e compreensão nos momentos de ausência.*

*Aos meus filhos, **Gabriela e Guilherme**, minha fonte de inspiração.*

*Ao professor **Dr. Marcelo Carvalho Chain**, meu orientador, pela dedicação, presença, apoio, amizade, competência e compreensão.*

*Ao professor **Hubert Chamone Gesser**, pelos ensinamentos em Bioestatística e pela participação na análise estatística dos dados desta dissertação.*

*Aos professores **Dr. Luiz Henrique Maykot Prates** e **Dr. Hamilton Pires Maia**, pelos ensinamentos, oportunidades e dedicação.*

*Ao professor **Cléo Nunes de Souza**, pelo apoio prestado através da diretoria do Centro de Ciências da Saúde.*

*Aos professores **Mauro Amaral Caldeira de Andrada e Ricardo de Sousa Vieira**, pelo apoio que sempre deram aos alunos, enquanto Coordenadores da Pós-graduação em Odontologia.*

*Aos colegas de mestrado, **Carla, Fabiane, Márcia, Cesar e Lauro**, amizades que ficarão para sempre.*

*Aos amigos e mestres **Fábio, Cleonice e Luana**, por todo auxílio prestado e pelo conhecimento compartilhado.*

*Aos funcionários **Ana Maria e Lauro**, por todo trabalho feito pela pós-graduação em Odontologia desta universidade.*

*A todos os **demais professores, funcionários e colegas da Pós-Graduação**.*

*A **todas as pessoas** que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.*

CZERNAY, João Adolfo. **Influência de agentes dessensibilizantes na resistência de união de sistemas adesivos à dentina**. 2006. 62f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Materiais Dentários) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## RESUMO

A substituição de restaurações de amálgama por restaurações adesivas estéticas resulta muitas vezes em desconforto para o paciente, em virtude da sensibilidade pós-operatória. Esta sensibilidade, provavelmente devida a uma ineficiente hibridização e potencializada por uma técnica adesiva extremamente sensível, justifica a aplicação de um agente dessensibilizante. Os dessensibilizantes, portanto, vem sendo indicados e utilizados no protocolo de restaurações adesivas estéticas, o que pode afetar a resistência de união dos sistemas adesivos à dentina, razão desta investigação. Oitenta cilindros de resina composta foram unidos à superfície dentinária através da técnica adesiva, seguindo as recomendações de cada fabricante. Os espécimes foram distribuídos em quatro grupos (n=20) e submetidos à uma carga de cisalhamento com uma velocidade de 1,0mm/min, 24h após a sua confecção. Os diferentes tratamentos de superfície aplicados na superfície dentinária foram: grupo G1 – Gluma Comfort Bond; G2 - Gluma Desensitizer + Gluma Confort Bond; G3 – One Step e G4 – Bis Block + One Step. Os resultados foram analisados através de Teste t ( $p < 0,05$ ). As médias de resistência em MPa foram: G1: 28,89 (4,44), G2: 31,19 (3,06), G3: 19,75 (2,06), G4: 9,98 (2,54). Concluiu-se que quando o dessensibilizante Gluma Desensitizer foi aplicado previamente ao adesivo Gluma Comfort Bond, os valores de resistência de união à dentina aumentaram significativamente ( $p=0.0322$ ), o que não ocorreu com o dessensibilizante Bis Block, aplicado previamente ao adesivo One Step, em que foram encontrados baixos valores de resistência de união (9,98MPa).

Palavras-chave: Dessensibilizante. Oxalato de potássio. Glutaraldeído. Materiais Dentários. Resistência de união. Sensibilidade pós-operatória.

CZERNAY, João Adolfo. **Influência de agentes dessensibilizantes na resistência de união de sistemas adesivos à dentina**. 2006. 62f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Materiais Dentários) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## ABSTRACT

The replacement of amalgam restorations by tooth-colored adhesive restorations usually results in discomfort to the patient, reported as postoperative sensitivity. This sensitivity have shown to be the result of inefficient hybridization, it is potentialized by an extremely sensitive technique, and this justifies the application of a desensitizing agent, which was firstly intended for treating dentin sensitivity resulting from exposition of root dentin. They are indicated for adhesive restorations, and its influence on the bond strength of adhesive systems to dentin is the objective of this investigation. Eighty cylinders of composite resin were bonded to dentin surfaces, following the manufacturers' instructions. The specimens were ascribed to four groups (n=20) and subjected to shear bond test with 1.0mm/min crosshead speed, 24h after bonding. The groups were G1 – Gluma Comfort Bond; G2 - Gluma Desensitizer + Gluma Comfort Bond; G3 – One Step, and G4 – Bis Block + One Step. The results were analyzed using a Student's T-test ( $p < 0.05$ ). Shear bond strengths (MPa) (mean $\pm$ SD) were: G1: 28.89(4.44), G2: 31.19(3.06), G3: 19.75(2.06), G4: 9.98(2.54). It was concluded that when Gluma Desensitizer was applied prior to Gluma Comfort Bond, the shear bond strength values to dentin increased significantly ( $p = 0.0322$ ). On the other hand, the application of BisBlock prior to One Step resulted in low values of shear bond strength (9.98MPa).

Key-words: Desensitizing. Potassium oxalate. Glutaraldehyde. Dental Materials. Bond strength. Postoperative sensitivity.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>ARTIGO</b> .....	<b>15</b>
2.1	VERSÃO EM PORTUGUÊS.....	15
2.2	ARTIGO EM INGLÊS .....	32
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>39</b>
	<b>APÊNDICES</b>	
	<b>APÊNDICE A - FIGURAS</b> .....	<b>49</b>
	<b>APÊNDICE B - FOTOMICROGRAFIAS</b> .....	<b>59</b>
	<b>APÊNDICE C - CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (FASE LABORATORIAL)</b> .....	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A rápida evolução dos materiais odontológicos associada a uma forte divulgação pela mídia das restaurações “invisíveis”, além da preocupação estética dos pacientes, fez com que as restaurações adesivas estéticas fossem almejadas, muitas vezes substituindo restaurações de amálgama de forma indiscriminada, o que aumentou significativamente o problema da sensibilidade pós-operatória.

Restaurações estéticas adesivas em geral utilizam a técnica do condicionamento ácido total, em que não é preconizado o forramento da cavidade, e o uso de bases para proteção. O substrato desnudo é fundamental no processo de hibridização, o qual requer uma completa infiltração do adesivo na dentina previamente desmineralizada pelo ácido, a fim de selar os túbulos dentinários, evitando com isso a movimentação do fluido intratubular. Quando não acontece o perfeito selamento, a sensibilidade dentinária pode aparecer, sendo explicada pela teoria hidrodinâmica, na qual a movimentação do fluido intratubular age sobre os mecanorreceptores pulpare (BRÄNNSTRÖM, 1967). Outras causas, como falha na camada de união, degradação hidrolítica do sistema adesivo, além da contração de polimerização, podem produzir soluções de continuidade, as quais também permitem a movimentação do líquido intratubular (PASHLEY et al., 2001).

Pashley (1986) afirmou que a meta do tratamento para sensibilidade dentinária deveria ser a restauração da impermeabilidade original dos túbulos dentinários, concordando assim com os dois princípios gerais para o tratamento da hipersensibilidade dentinária: (1) oclusão do padrão dos túbulos, e (2) redução da excitabilidade dos nervos intradentais, para que estes não respondam ao movimento do líquido intratubular (ORCHARDSON; GILLAM, 2000). Mesmo com o avanço dos adesivos dentais e das novas técnicas restauradoras, as quais têm contribuído muito para a redução da sensibilidade pós-operatória, a utilização de dessensibilizantes continua sendo uma boa alternativa, visto que vários trabalhos comprovam a sua eficiência na redução da permeabilidade dentinária (PASHLEY et al., 2001; KOLKER et al., 2002; SEARA et al., 2002; PASHLEY, 1986; GALLO; HENDERSON; BURGESS, 2000).

Os dessensibilizantes dentinários podem ser classificados pelo seu mecanismo de ação: os que atuam através da oclusão dos túbulos dentinários com resina, por precipitação de proteínas ou ainda por precipitação de cristais (KOLKER et al., 2002).

Os dessensibilizantes que atuam através da precipitação por cristais à base de oxalato de potássio provaram ser os mais eficientes na redução da permeabilidade (GREENHILL; PASHLEY, 1981; PASHLEY, 1986; KOLKER et al., 2002). Seu mecanismo de ação pode ser explicado pela reação do oxalato contido no dessensibilizante com o cálcio da dentina, formando cristais insolúveis de oxalato de cálcio no interior dos túbulos, os quais puderam ser encontrados a uma profundidade de aproximadamente 15 $\mu$ m (KOLKER et al., 2002). Além desse mecanismo de ação, é especulado a possível ação do oxalato de potássio de forma a inibir a ação dos nervos intradentais (PASHLEY, 1986). A alta de concentração extracelular de potássio pode causar uma despolarização nas fibras nervosas e resultar em uma inativação do seu potencial de ação (MARKOWITZ

et al., 1991), contudo, não existe evidência que esses íons funcionem quando aplicados sobre a dentina humana (ORCHARDSON; GILLAM, 2000).

Dessensibilizantes à base de HEMA, glutaraldeído e água, que desencadeiam a precipitação de proteínas e a oclusão simultânea por resina atuam de uma maneira diferente quando comparados aos oxalatos, como foi explicado por Shüpbach; Lutz; Finger (1997). Eles explicam que o glutaraldeído é o responsável pela oclusão dos túbulos dentinários, agindo como um fixador e coagulando as proteínas presentes no líquido intratubular, formando assim septos a uma profundidade de até 200 $\mu$ m, visualizados por meio do MEV. Os profundos septos encontrados nos túbulos dentinários podem ser explicados pelo componente HEMA, que tem a função de carrear o glutaraldeído para o interior dos túbulos (SHÜPBACH; LUTZ; FINGER, 1997) e podem consistir de HEMA, precipitado de proteínas ou uma combinação de ambos (KOLKER et al., 2002).

Conhecendo a efetividade comprovada na redução da permeabilidade dentinária dos dessensibilizantes, a utilização desses em conjunto com os sistemas adesivos fez com que muitas pesquisas avaliassem se a aplicação prévia dos dessensibilizantes influenciaria na resistência de união à dentina, ou seja, se prejudicaria a ação do sistema adesivo (PASHLEY et al., 2001; SEARA et al., 2002; PASHLEY, 1986; GALLO; HENDERSON; BURGESS, 2000; SOENO et al., 2001; RITTER; BERTOLI; SWIFT, 2001; REINHARDT; STEPHENS; FORTIN, 1995; COBB; REINHARDT; VARGAS, 1997; JOHNSON; LEPE; BALES, 1998; HILGERT et al., 2004).

Neste sentido, dentre muitas investigações que avaliaram dessensibilizantes que atuam através da precipitação de cristais, uma pesquisa *in vitro*, realizada com discos de dentina humana, concluiu que a formação de cristais no interior dos túbulos afeta a

resistência de união, pois esses impediram uma completa penetração dos componentes resinosos do sistema adesivo (SEARA et al., 2002). Por outro lado, num trabalho similar, foi verificado que os cristais de oxalato de cálcio não interferiram na resistência de união, provavelmente devido a sua formação em uma maior profundidade (15 $\mu$ m-20 $\mu$ m), uma vez que o condicionamento ácido prévio removeu o cálcio da dentina desmineralizada, obrigando o oxalato a reagir então com o cálcio da porção mais profunda da dentina condicionada (PASHLEY et al., 2001), onde tal evidência foi reforçada por Hilgert et al. (2004).

Trabalhos relacionados com dessensibilizantes à base de HEMA, glutaraldeído e água obtiveram consenso nos resultados, demonstrando não haver influência na resistência de união à dentina (JOHNSON; LEPE; BALES, 1998; REINHARDT; STEPHENS; FORTIN, 1995; RITTER; BERTOLI; SWIFT, 2001; HILGERT et al., 2004; SOENO; TAIRA; MATSUMURA, 2001).

A utilização da técnica adesiva para a cimentação de trabalhos protéticos despertou o interesse de alguns autores para avaliar a possível interferência do dessensibilizante à base de HEMA, glutaraldeído e água, na resistência de união à dentina. Cobb; Reinhardt; Vargas (1997) constataram que o dessensibilizante não interferiu na resistência de união. Resultado similar foi obtido por Reinhardt; Stephens; Fortin (1995), onde foi aplicado o dessensibilizante somente logo após o preparo, e concluíram que o agente dessensibilizante não diminuiu nem aumentou a resistência de união, indicando este material para uso rotineiro nos preparos cavitários a fim de eliminar a sensibilidade dentinária.

Ainda sobre a ação dos dessensibilizantes na união de cimentos resinosos, um trabalho foi conduzido para avaliar a interferência de dois dessensibilizantes diferentes, um à base de HEMA, glutaraldeído e água e o outro a base de ácido oxálico, aplicados previamente a dois tipos de cimentos resinosos. Nos espécimes onde não foi realizado o condicionamento após a aplicação do dessensibilizante, ocorreu uma diminuição da resistência de união à dentina apenas para o dessensibilizante à base de Ácido oxálico, sendo especulado haver uma possível interferência dos cristais que não foram removidos durante o condicionamento, dificultando a infiltração da resina através do esfregaço dentinário (SOENO et al., 2001).

Frente à falta de consenso entre as pesquisas relacionadas, especialmente em relação aos oxalatos, somada a importância da pesquisa no comportamento de um novo dessensibilizante, torna-se pertinente avaliar se o tipo de dessensibilizante influencia na resistência de união à dentina, quando se for aplicado previamente ao sistema adesivo.

## 2 ARTIGO

### 2.1 VERSÃO EM PORTUGUÊS

#### **INFLUÊNCIA DE AGENTES DESSENSIBILIZANTES NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS ADESIVOS À DENTINA**

Czernay, JA, Chain, MC

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Autor para correspondência: João Adolfo Czernay

Rua: Bocaiúva, 1845, apto. 402, Centro, Florianópolis, SC, Brasil.

CEP: 88015-530

Fone: +55 (0) 3224-0878

e-mail: [jaczernay@hotmail.com](mailto:jaczernay@hotmail.com)

Artigo formatado segundo normas do **Journal of Prosthetic Dentistry**

## RESUMO

Definição do problema: o relato de sensibilidade pós-operatória em restaurações de resina composta, principalmente no segmento posterior é relativamente freqüente. A consequência da ação do dessensibilizante, previamente, a aplicação do sistema adesivo sobre a resistência de união à dentina é um fator a ser pesquisado.

Objetivo: avaliar se a aplicação dos dessensibilizantes Gluma Desensitizer (GD) e Bis Block (BB), aplicados após o condicionamento ácido da dentina, influencia na resistência de união de seus respectivos sistemas adesivos.

Material e Métodos: as superfícies vestibulares e palatinas/linguais de 40 molares e pré-molares foram desgastadas de modo a expor a superfície dentinária. Os espécimes foram divididos em quatro grupos (n=20) e o condicionamento ácido executado em todos os dentes. Em seguida, foi realizado o tratamento específico para cada grupo: G1 – Gluma One Bond (GOB), G2 – desensibilizante Gluma Desensitizer + GOB, G3 – One Step (OS) e G4 – desensibilizante BisBlock + OS, seguindo as recomendações dos fabricantes. Um cilindro de resina composta foi confeccionado e unido à dentina com o auxílio de uma matriz de teflon, em dois incrementos fotoativados separadamente. Os espécimes foram armazenados em água destilada por 48h e submetidos a uma carga de cisalhamento com uma velocidade de 1,0mm/min. Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo Teste t ( $p < 0,05$ ).

Resultados: os valores médios de resistência de união em MPa foram: G1: 28,89 (4,44), G2: 31,19 (3,06), G3: 19,75 (2,06) e G4: 9,98 (2,54). Entre os grupos G1 e G2 e entre G3 e G4 foi detectada uma diferença estatisticamente significativa.



Implicações Clínicas: na pesquisa realizada, diferentes formulações de dessensibilizantes podem alterar os valores de resistência da união à dentina.

## **INTRODUÇÃO**

Preocupados com a estética, e fortemente influenciados pelos meios de comunicação, pacientes têm buscado restaurações estéticas que devolvam ao dente seu aspecto natural, principalmente no segmento posterior. Graças à técnica do condicionamento ácido do esmalte<sup>1</sup> e dentina<sup>2</sup>, e pelo grande avanço dos materiais odontológicos, restaurações estéticas adesivas podem ser executadas utilizando-se um preparo minimamente invasivo.

A técnica do condicionamento ácido total, um grande avanço na odontologia adesiva, remove completamente o esmalte dentinário, provoca a desmineralização superficial da matriz dentinária, e expõe uma rede de colágeno, ampliando a embocadura dos túbulos dentinários, e por conseqüência, a permeabilidade dentinária.<sup>3</sup> Quando o sistema adesivo é aplicado posteriormente, esse tem como um dos seus objetivos selar os túbulos dentinários e infiltrar-se na rede exposta de colágeno, formando assim a camada híbrida<sup>4</sup>, diminuindo a possibilidade da movimentação do líquido intratubular.

Quando, no entanto, a hibridização é inadequada, a movimentação do líquido intratubular pode estimular os mecanorreceptores da polpa dental, desencadeando a sensibilidade dentinária.<sup>5</sup> Outros fatores, como a degradação hidrolítica do adesivo, o diferente coeficiente de expansão térmica da dentina e dos monômeros, e a contração de

polimerização, podem produzir espaços entre os tags do adesivo e túbulos dentinários, permitindo a movimentação do fluido intratubular.<sup>6</sup>

Assumindo, portanto, que a movimentação de líquido no interior dos túbulos é um importante mecanismo de dor, a redução desse fluxo deveria reduzir a sensibilidade.<sup>7,8</sup> Esse princípio incita duas abordagens para o tratamento dessa sensibilidade: (1) oclusão dos túbulos dentinários e (2) redução da excitabilidade dos nervos intradentais, para que estes não respondam ao fluxo do líquido intratubular.<sup>9</sup> Neste sentido, os agentes dessensibilizantes ADDs tem alcançado efetividade, promovendo oclusão por substâncias resinosas, precipitação de proteínas e precipitação de cristais<sup>10</sup>, o que lhes qualifica para utilização prévia a procedimentos adesivos.

Vários são os trabalhos que avaliaram a influências dos ADDs na resistência de união à dentina<sup>4,6,8,11,12,13,14,15,16,17</sup>, sendo que os que avaliaram os ADDs a base de oxalato, que promovem a formação de cristais no interior dos túbulos dentinários, demonstraram resultados conflitantes quanto à influência na resistência de união à dentina.<sup>4,6,16</sup> Os ADDs a base de Glutaraldeído e HEMA também foram avaliados, constatando maior consenso nos resultados, tendendo a não interferência na resistência de união do adesivo à dentina.<sup>4,11,12,13,14,15</sup>

Mesmo conhecendo a importância de um minucioso protocolo para a confecção de restaurações adesivas estéticas, a sensibilidade dental após a sua confecção<sup>12,18</sup> continua sendo relevante. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar um protocolo através da aplicação de agentes dessensibilizantes dentinários no interior da cavidade, previamente à aplicação de sistemas adesivos, e investigar se este afeta ou não a resistência de união à dentina. O estudo justifica-se ainda pelos seguintes motivos: 1) discordância dos resultados encontrados na literatura, especialmente relacionado ao

oxalato, 2) firmar um protocolo já existente e, 3) confirmar a indicação e protocolo sugerido pelos fabricantes.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### Seleção e armazenamento dos dentes

Foram selecionados 40 molares e pré-molares humanos hígidos, extraídos há no máximo 6 meses. A amostra foi obtida em consultórios odontológicos de Florianópolis-SC e armazenada em solução de soro fisiológico 0,9% com timol 0,1%, com pH = 7,0, em temperatura ambiente. Esta pesquisa foi apreciada e autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, número 078/05.

### Teste de Resistência da União ao Cisalhamento (RUC)

*Preparo dos espécimes* – inicialmente as raízes dos elementos dentais foram removidas com um disco diamantado. Após, o esmalte vestibular e palatino ou lingual foi inicialmente desgastado com uma ponta diamantada nº 4138G (KG Sorensen) sob refrigeração abundante para expor parcialmente a superfície dentinária. Na seqüência, as coroas foram seccionadas no sentido mésio-distal, com o auxílio de um disco diamantado montado em um micromotor, aproveitando-se as duas superfícies (vestibular e lingual/palatal). Cada metade obtida foi posicionada sobre uma fita adesiva de dupla face, com a face desgastada em contato com a fita. Logo em seguida, foi posicionado um anel de PVC (25mm de altura por 20mm de diâmetro) circundando cada metade obtida, e então, esse cilindro foi preenchido com resina epóxica, manipulada conforme as

recomendações do fabricante. Terminada a polimerização da resina os espécimes foram separados aleatoriamente em 4 grupos. As superfícies dentinárias foram então desgastadas progressivamente com lixas d'água de SiC nº 180, 400 e 600 nessa seqüência, montadas em uma máquina politriz (Panambra, modelo DP-10, Struers) sob refrigeração, durante 10s em 4 diferentes posições (12, 3, 6 e 9h), para completar a exposição da dentina e formar o esfregaço dentinário.

*Procedimento adesivo* - os corpos de prova foram divididos em 4 grupos de 20 (2 grupos utilizando desensibilizante previamente a aplicação do adesivo, e 2 sem a aplicação do desensibilizante). Para cada corpo de prova foi realizada a aplicação dos materiais conforme as recomendações do fabricante (TAB. 1). O corpo de prova foi posicionado em um suporte metálico (UPI Bonding Molds - Ultradent Products Inc.), onde também foi encaixada uma matriz de teflon (UPI Bonding Molds - Ultradent Products Inc.) com um orifício central de 2,2mm de diâmetro (FIG 1 e 2). Nesse orifício foi inserida a resina composta em dois incrementos separadamente, com uma fotoativação de 40s para cada incremento (Gnatus – Optilight 600), a uma intensidade de  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , aferida com um radiômetro analógico (Curing Radiometer Model 100 – Demetron Research Corp.). Após a remoção da matriz, uma lâmina de bisturi nº 15 foi utilizada para remover os excessos, resultando num cilindro de resina posicionado perpendicularmente à superfície da dentina (FIG. 3)

*Teste de resistência de união sob cisalhamento (RUC)* – todos os corpos de prova foram estocados em água destilada, por 48h, em temperatura de  $22^\circ\text{C}$  no interior de uma estufa. Uma máquina de ensaio universal Test 4444 (Instron Corp, Canton, Mass, USA) foi utilizada para realizar o teste de RUC, onde os espécimes foram posicionados em um dispositivo de aço inoxidável, posicionando-se o cilindro perpendicularmente a uma

lâmina com 3,0mm de diâmetro especialmente projetada (entalhe em forma de meia lua) para encaixar no cilindro (FIG. 3), com uma velocidade de 1,0mm/min, até o deslocamento do cilindro de resina aderido ao dente.

## RESULTADOS

Os valores de resistência foram calculados em megapascals (MPa), dividindo-se a carga aplicada (N) pela área da superfície ( $4,52\text{mm}^2$ ) e multiplicado por 10. As médias e o desvio-padrão estão expressos na TAB. 3. Os resultados foram submetidos a análise estatística pelo Teste T e o nível de significância adotado foi de 95% ( $p < 0,05$ ).

Os resultados demonstraram que a média variou de 9,98MPa para o grupo 4 (BisBlock™ + One-Step®) até 31,19MPa para o grupo 2 (Gluma® Desensitizer + Gluma® Comfort Bond). Quando comparados os grupos com o mesmo sistema adesivo (Gluma® Comfort Bond), o grupo com dessensibilizante Gluma® Desensitizer (G2) demonstrou um resultado melhor (31,19MPa), do que quando esse não foi aplicado, G3 (28,89MPa). Para os 2 grupos que utilizaram o sistema adesivo One Step®, a aplicação do dessensibilizante BisBlock™ atingiu um valor de 9,98MPa, pior do que quando da aplicação isolada do sistema adesivo, que atingiu um valor de 19,75MPa.

## DISCUSSÃO

Inúmeros autores têm proposto diferentes métodos de pesquisa para demonstrar os resultados de resistência de união de sistemas adesivos. Dentre eles, o teste do cisalhamento parece ser o mais próximo da realidade, pois simula o que acontece nas interfaces das restaurações adesivas estéticas. A tensão de cisalhamento é aquela que ocorre quando acontece o deslizamento de uma porção de um corpo sobre outro<sup>19</sup>.

Restaurações de amálgama são cada vez mais substituídas por restaurações adesivas estéticas de resina composta. As vantajosas características do amálgama dental: (1) resistência, (2) ausência de contração, (3) baixo grau de escoamento e (4) selamento gradativo da interface com o tempo, são anuladas por uma desvantagem importante no contexto atual, a ausência de estética. A resina composta, que veio para eliminar a deficiência estética das restaurações de amálgama possui, também, algumas características inerentes indesejáveis: (1) contração de polimerização e (2) necessidade de um sistema adesivo, o qual precisa ser acídico ou utilizar um condicionamento ácido prévio.

O condicionamento tem como uma de suas conseqüências o aumento da permeabilidade dentinária<sup>3</sup>, o qual não é inconveniente quando acontece um adequado selamento dos túbulos dentinários pelo sistema adesivo, que tem como um de seus objetivos diminuir a possibilidade da movimentação do líquido intratubular responsável pela sensibilidade dentinária. Quando isso não ocorre, produtos como os dessensibilizantes dentinários são uma alternativa para diminuir a permeabilidade da dentina, criando um protocolo mais eficiente para o combate à sensibilidade dentinária pós-operatória<sup>6,7,8,10,16</sup>.

Para a ocorrência de um eficaz processo adesivo, a camada de dentina previamente condicionada deve estar livre para a infiltração dos monômeros resinosos contidos no sistema adesivo. Assim, vários estudos, com diferentes metodologias, foram conduzidos para avaliar se o uso de dessensibilizantes usados previamente à aplicação do sistema adesivo interfere ou não na resistência de união<sup>6,11,12,13,14,15,16</sup>. Neste contexto, quando o dessensibilizante à base de ácido oxálico foi utilizado, resultados discordantes puderam ser encontrados, alguns afirmando que não interferem na resistência de união<sup>19,5</sup>, enquanto outros, concluíram justamente o contrário. Já no caso de dessensibilizantes à base de HEMA e Glutaraldeído, parece haver um consenso nos resultados, onde diversos autores concluíram que esse produto não altera a resistência de união<sup>4,11,12,13,14,15</sup>.

Os agentes dessensibilizantes baseiam-se no princípio de oclusão dos túbulos dentinários para diminuir a permeabilidade, diminuindo assim a sensibilidade pós-operatória. Tal oclusão pode ser por resina, precipitação de proteínas, precipitação através de cristais, ou até uma combinação entre eles. Quando alguns trabalhos foram avaliados, os melhores resultados quanto à diminuição da permeabilidade ocorreram com os ADDs, que atuam promovendo a precipitação de cristais<sup>7,8,9,10</sup>.

O dessensibilizante BisBlock™, testado nesta pesquisa, desempenha sua função através da oclusão dos túbulos dentinários pela deposição de cristais no seu interior, onde o ácido oxálico reage com o cálcio da porção mais profunda da dentina desmineralizada, formando cristais de oxalato de cálcio insolúveis no interior dos túbulos dentinários<sup>10</sup>, à uma profundidade entre 15μ e 20μ<sup>6</sup> (FIG. 4).

Já o Gluma® Desensitizer realiza o papel de dessensibilizante através de dois mecanismos: a precipitação de proteínas e a oclusão através do componente resinoso<sup>10</sup>. Sua composição à base de HEMA 36%, glutaraldeído 5% e água, age formando septos<sup>20</sup>

no interior dos túbulos dentinários encontrados à uma profundidade de até  $200\mu\text{m}^{20}$ , o que não pudemos constatar em amostras tomadas aleatoriamente para a observação quando avaliadas através da MEV. Tais septos podem consistir de HEMA, precipitado de proteínas, ou uma combinação de ambos<sup>10</sup>. O mecanismo exato não é bem esclarecido, contudo, além do HEMA presente nesse produto, o glutaraldeído, que é um fixador biológico, tem a função de ocluir total ou parcialmente os túbulos dentinários pela precipitação de proteínas<sup>10,14,20</sup>.

Preocupado se o dessensibilizante interfere ou não na resistência de união à dentina, este trabalho avaliou dois dessensibilizantes atuais e bastante conhecidos em associação com uma técnica adesiva, com o prévio condicionamento ácido. Os resultados mostraram que o uso do dessensibilizante à base de HEMA, glutaraldeído e água (Gluma® Desensitizer) aumentou os valores de resistência de união à dentina, com uma significância estatística o que está em desacordo com vários trabalhos, onde não foram encontrados interferência na resistência de união com significância estatística<sup>4,11,13,14,15</sup>. Muitos desses trabalhos, que obtiveram aumento da resistência de união, porém sem diferença estatística significativa<sup>11,13,14</sup>, explicaram esses valores pela ação principalmente do Glutaraldeído, o qual por ser um fixador biológico<sup>12,14</sup>, tem a função de formar ligações cruzadas com as fibras colágenas, através do grupamento aldeído do glutaraldeído com o grupamento lisina e hidrolisina das fibras, melhorando a eficácia de vários sistemas adesivos<sup>13</sup>. Reinhardt<sup>14</sup> et al., não especificaram a ação de nenhum componente, apenas afirmaram de maneira generalizada, que os produtos contidos no primer do sistema adesivo, desempenharam um efeito sobre as fibras colágenas da dentina que provavelmente aumentaram os valores de resistência de união à dentina. Ainda assim, esta diferença nos resultados, pode ser explicada pelas diferentes metodologias utilizadas. Hilgert<sup>4</sup> et al. utilizaram a microtração



como forma de teste, Reinhardt<sup>14</sup> et al. armazenaram os dentes durante uma semana e utilizaram uma velocidade de 5mm/min, Ritter<sup>13</sup> et al. utilizaram um sistema adesivo com o dessensibilizante em um único frasco e Johnson<sup>11</sup> et al, além de utilizarem um cimento de ionômero de vidro modificado para associar com o dessensibilizante, realizaram a termociclagem dos espécimes. A função do HEMA, mesmo parecendo não estar relacionada diretamente com o aumento da resistência de união, também auxilia na penetração do glutaraldeído, agindo como um carreador<sup>12</sup>. Ainda discutindo a influência do dessensibilizante na resistência de união, quando o trabalho de Cobb<sup>12</sup> et al. foi avaliado, os autores conjecturaram que o possível aumento, mesmo sem diferença estatisticamente significativa, se deva à dupla aplicação do HEMA, uma vez que nesse trabalho foi realizado a aplicação do dessensibilizante em duas etapas, simulando uma aplicação logo após o preparo do elemento dental e a segunda antes da cimentação.

No caso do dessensibilizante à base de ácido oxálico utilizado nesta pesquisa, a utilização do mesmo, diminuiu significativamente os valores de resistência de união à dentina, o que está de acordo com a pesquisa de alguns autores<sup>16,21</sup> que advogaram a possível interferência dos cristais de oxalato de cálcio no interior dos túbulos, os quais provavelmente impediram uma correta ação do adesivo dentinário para formar a camada híbrida. Porém, trabalhos como de Pashley<sup>6</sup> et al. e Hilgert<sup>4</sup> et al., que não encontraram diferença nos valores de união, justificaram que a remoção do esfregaço dentinário efetuado pelo ácido, força o ácido oxálico a penetrar em uma região mais profunda do que aquela desmineralizada pelo ácido (5 $\mu$ m-7 $\mu$ m), ocasionando a formação dos cristais em uma região mais profunda (15 $\mu$ m-20 $\mu$ m), onde não comprometa a impregnação do adesivo, não alterando portanto a resistência de união à dentina. Estes cristais,

responsáveis pela redução da permeabilidade, foram encontrados no interior dos túbulos dentinários em uma análise através de MEV, confirmando o achado de outros autores<sup>6,10</sup>.

Diferentes resultados encontrados na literatura também se devem a algumas limitações, similarmente às encontradas neste trabalho: a falta da termociclagem, a ausência da padronização na profundidade dentinária e a falta na padronização da “idade” do elemento dental.

## CONCLUSÃO

Dentro dos limites deste estudo, concluiu-se que:

- a) O agente dessensibilizante alterou o valor da resistência de união de sistemas adesivos a dentina.
- b) O dessensibilizante à base de ácido oxálico (BisBlock) reduziu os valores de resistência de união de sistema adesivo One Step à dentina.
- c) O dessensibilizante à base de HEMA, glutaraldeído e água (Gluma Desensitizer), aumentou os valores de resistência de união do Gluma Confort Bond à dentina.

## REFERÊNCIAS

1. BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 34, n. 6, p. 849-853, dez. 1955.

2. BUONOCORE, M. G.; Quigley, M. Bonding of a synthetic resin material to human dentin: preliminary histological study of the bond area. **J. Amer. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 57, n.6, p. 807-811, Dez. 1958.
3. PASHLEY, D.H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, n. 6, p. 229-242, Nov./Dez. 1992.
4. HILGERT, L. A. et al. Resistência de união à dentina de um sistema adesivo convencional após a aplicação de dessensibilizantes dentinários. **Jbc: J. Bras. Clin. Odontol. Integr.**, Curitiba, v. 8, n. 43, p. 21-24, mar./abr. 2004.
5. BRÄNNSTRÖM, M.; LINDEN, L. A.; ASTRÖM, A. The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. **Caries Res.**, Basel, v. 1, n. 4, p. 310-317, 1967.
6. PASHLEY, D. H. et al. The use of oxalate to reduce dentin permeability under adhesive restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 14, n. 2, p. 89-94, Apr. 2001.
7. GREENHILL, J. D.; PASHLEY, D. H. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 60, n. 3, p. 686-698, Mar. 1981.
8. PASHLEY, D. H. Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubule occlusion. **J. Endod.**, Baltimore, v. 12, n. 10, p. 465-474, Oct. 1986.
9. ORCHARDSON, R.; GILLAM, D. G. The efficacy of potassium salts as agents for treating dentin hypersensitivity. **J. Orofac. Pain**, Carol Stream, v. 14, n. 1, p. 9-19, Winter 2000.
10. KOLKER, J. L. et al. Effect of desensitizing agents on dentin permeability and dentin tubule occlusion. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v. 4, n. 3, p. 211-221, Mar./Apr. 2002.
11. JOHNSON, G. H.; GORDON, G. E.; BALES, D. J. Postoperative sensitivity associated with posterior composite and amalgam restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 13, n. 2, p. 66-73, Spring 1988.
12. COBB, D. S.; REINHARDT, J. W.; VARGAS, M. A. Effect of HEMA-containing dentin desensitizers on shear bond strength of a resin cement. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 10, n. 2, p. 62-65, Apr. 1997.

13. RITTER, A. V.; BERTOLI, C.; SWIFT, E. J. Dentin bond strengths as a function of solvent and glutaraldehyde content. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 14, n. 4, p. 221-226, Aug. 2001.
14. REINHARDT, J. W.; STEPHENS, N. H.; FORTÍN, D. Effect of gluma desensitization on dentin bond strength. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 8, n. 4, p. 170-172, Aug. 1995.
15. SOENO, K. et al. Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 28, n. 12, p. 1122-1128, Dez. 2001.
16. SEARA, S. F. et al. The influence of a dentin desensitizer on the microtensile bond strength of two bonding systems. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 27, n. 2, p.154-160, Mar./Apr. 2002.
17. GALLO, J. R.; HENDERSON, M.; BURGESS, J. O. Shear bond strength to moist and dry dentin of four dentin bonding systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 13, n. 5, p. 267-270, Oct. 2000.
18. JOHNSON, G. H.; LEPE, X.; BALES, D. J. Crown retention with use of a 5% glutaraldehyde sealer on prepared dentin. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 79, n. 6, p. 671-676, June 1998.
19. ANUSAVICE, K. J. **Materiais dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
20. SHUPBACH, P.; LUTZ, F.; FINGER, W.J. Closing of dentinal tubules by Gluma desensitizer. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 105, n. 5, p. 414-421, Oct. 1997.
21. QAHTANI, M. Q. et al. The effect on shear bond strength of rewetting dry dentin with two desensitizers. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 28, n. 3, p.287-296, May/June 2003.
22. MARKOWITZ, K.; BILOTTO, G.; KIM, S. Decreasing intradental nerve activity in the cat with potassium and divalent cations. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v. 36, n. 1, p. 1-7, 1991.

## TABELAS

Tabela 1 – Instruções de uso

Grupo	Material	
G1	Gluma® Comfort Bond	Condicionamento da dentina por 20s, lavagem por 30s, secagem “úmida”, homogenização do frasco por 5s, aplicação de 3 camadas do Gluma® Comfort Bond e espera por 15s, suave jato de ar, fotoativação por 20s, aplicação da resina e fotoativação por 40s.
G2	Gluma® Desensitizer + Gluma® Comfort Bond	Condicionamento ácido da dentina por 20s, homogenização do frasco por 5s, aplicação de 1 camada de Gluma® Desensitizer, espera de 45s, suave jato de ar, lavagem por 30s, secagem “úmida”, homogenização do frasco por 5s, aplicação 3 camadas do Gluma® Comfort Bond e espera por 15s, suave jato de ar, fotoativação 20s, aplicação da resina e fotoativação por 40s.
G3	One-Step®	Condicionamento da dentina por 20s, lavagem por 30s, secagem “úmida”, homogenização do frasco por 5s, aplicação de duas camadas do One-Step® agitando suavemente, suave jato de ar, fotoativação por 10s, aplicação da resina e fotoativação por 40s.
G4	BisBlock™ + One-Step®	Condicionamento da dentina por 20s, lavagem por 30s, secagem “úmida”, homogenização do frasco, aplicação de uma camada de BisBlock™ por 30s, lavagem por 30s, secagem “úmida””, homogenização do frasco por 5s, aplicação de duas camadas One-Step® agitando suavemente, suave jato de ar, fotoativação por 10s, aplicação da resina e fotoativação por 40s.

Tabela 2 – Composição química, fabricantes, lote e validade dos materiais utilizados.

Material	Composição	Fabricante	Lote	Validade
Gluma® Comfort Bond	UDMA, HEMA, 4-META, AM, AP, Etanol, H <sub>2</sub> O	Heraeus Kulzer	010060	2006/09
Gluma® Desensitizer	HEMA, Glut, H <sub>2</sub> O	Heraeus Kulzer		
One-Step®	Biphenyl dimethacrylate, hydroxyethyl metacrylate, acetona	Bisco	0400009383	2006/09
BisBlock™	Oxalic Acid	Bisco	201-186	2006/02
Etch-37™	Acido Fosfórico	Bisco	0500003837	2008/02
Aelite™ LS	Ethoxylated Bisphenol A, dimethacrylate, Glass Frit Amorphous Silica	Bisco	0400002240	2007/02
Charisma®		Heraeus Kulzer	010051	

Tabela 3 – Média da resistência em MPa e desvio-padrão.

Grupo	Média ± desvio padrão
G1 - Gluma® Comfort Bond	28,89 ± 4,44
G2 - Gluma® Desensitizer + Gluma® Comfort Bond	31,19 ± 3,06
G3 - One-Step®	19,75 ± 2,06
G4 - BisBlock™ + One-Step®	9,98 ± 2,54

**FIGURAS**

Figura 1 – Cilindro de resina unido perpendicularmente à superfície dentinária e uma vista aproximada da lâmina em posição para o teste de cisalhamento

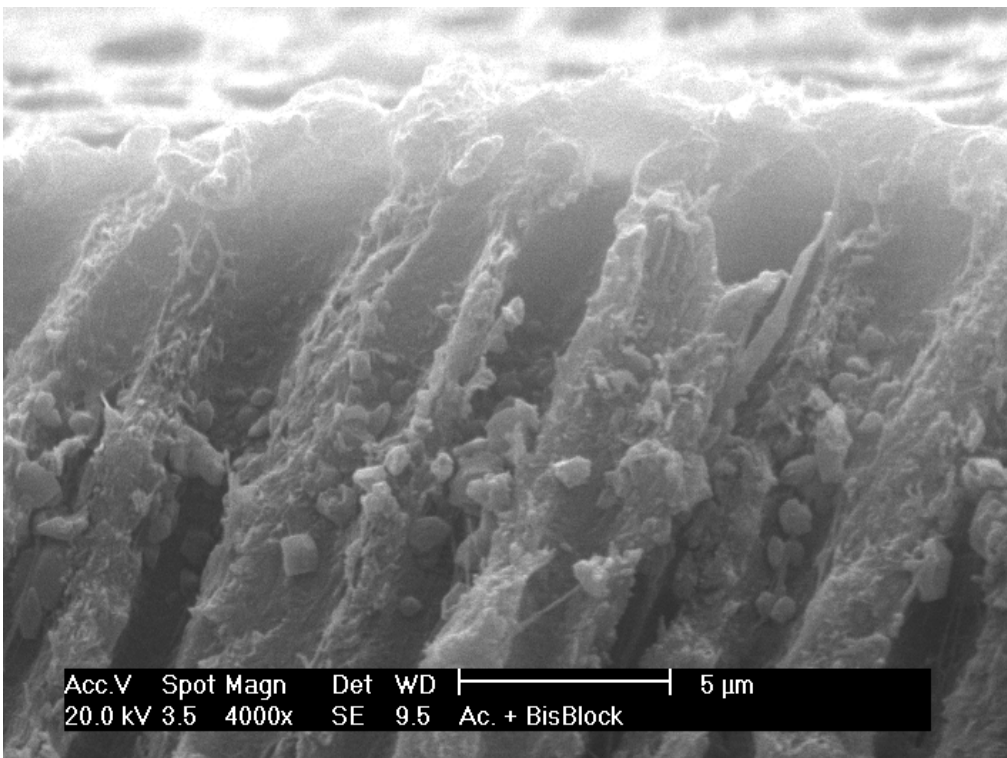


Figura 2 – Imagem obtida através MEV, demonstrando os cristais de oxalato de cálcio no interior dos túbulos dentinários.

## 2.2 ARTIGO EM INGLÊS

### **INFLUÊNCIA DE AGENTES DESSENSIBILIZANTES NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE SISTEMAS ADESIVOS À DENTINA**

Czernay, JA, Chain, MC

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Contact Authors: João Adolfo Czernay

Rua: Bocaiúva, 1845, apto. 402, Centro, Florianópolis, SC, Brasil.

CEP: 88015-530

Fone: +55 (0) 3224-0878

e-mail: [jaczernay@hotmail.com](mailto:jaczernay@hotmail.com)

Artigo formatado segundo normas do **Journal of Prosthetic Dentistry**

### **ABSTRACT**

Statement of the problem: the report of postoperative sensitivity in composite restorations, mainly in the posterior segment, is relatively frequent. The consequence of the desensitizer action previously to the application of the adhesive system on the bond strength to dentin is a factor to be investigated.



**Purpose:** to evaluate whether the application of Gluma Desensitizer (GD) and BisBlock (BB), employed after acid etching procedures in dentin, had influenced the bond strength of their respectively adhesive systems.

**Material and Methods:** the buccal and lingual/palatinal surfaces of 40 molars and premolars were ground in order to expose the dentinal surface. The teeth were divided in four groups (n=20) and the etching procedure was executed. Subsequently, the specific treatment for each group was performed: G1 – Gluma One Bond (GOB), G2 – Gluma Desensitizer + GOB, G3 – One Step (OS) and G4 – BisBlock desensitizer + OS, following the manufacturers' recommendations. A resin composite cylinder was built up and bonded to dentin with the aid of a teflon matrix, in two increments separately light-cured. The samples were stored in distilled water for 24 hours and submitted to a shear load at a speed of 1,0mm/min. The results were statistically analyzed with T Test ( $p<0,05$ ).

**Results:** the resistance averages in MPa were G1: 28.89 (4,44), G2: 31.19 (3,06), G3: 19.75 (2,06) e G4: 9.98 (2,54). Statistical difference was found between the groups G1 and G2 and between the groups G3 and G4.

**Clinical Implications:** different formulations of desensitizers may alter the values of bond strength to dentin.

## **INTRODUCTION**

Concerned about esthetics and strongly influenced by the media, patients have been seeking for esthetic restorations that return the natural aspect of the teeth, mainly in the

posterior segment. On account of the enamel<sup>1</sup> and dentin<sup>2</sup> acid etching technique and the great advance of dental materials, esthetic adhesive restorations may be executed using a minimally invasive preparation.

The acid etching technique, a large improvement in adhesive dentistry, completely removes the dentinal smear layer, promotes superficial demineralization of the dentinal matrix and exposes a net of collagen, enlarging the entrance of the dentinal tubules and increasing, consequently, dentin permeability<sup>3</sup>. Moreover, the adhesive system posteriorly applied has, within its several objectives, the purpose of sealing the dentinal tubules and infiltrating the exposed net of collagen, thus comprising the hybrid layer<sup>4</sup>, decreasing the possibility of intratubular liquid movement.

However, when the hybridization is inadequate, the movement of the intratubular liquid may stimulate mechanoreceptors of the dental pulp, setting off dentinal sensitivity<sup>5</sup>. Other factors, such as the hydrolytic degradation of the adhesive, the different coefficient of thermal expansion of dentin and monomers as well as the polymerization shrinkage, may produce spaces between the adhesive tags and the dentinal tubules, allowing intratubular fluid movement<sup>6</sup>.

Therefore, assuming that the movement of the liquid in the interior of the tubules is an important mechanism of pain, the reduction of this flow should decrease sensitivity<sup>7,8</sup>. This principle incites two approaches for the treatment of this sensitivity: (1) occlusion of dentinal tubules and (2) reduction of the excitability of intradental nerves, in such way that they do not respond to the intratubular liquid flow<sup>9</sup>. In this context, the dentin adhesives (DADs) have been achieved effectiveness in promoting the occlusion through resinous substances, protein precipitation, crystal precipitation<sup>10</sup>, which qualifies them for previous utilization in adhesive procedures.

Several studies evaluated the influence of DADs on the bond strength to dentin<sup>4,6,8,11,12,13,14,15,16,17</sup>, and the ones that assessed DADs based on oxalate, which promote crystal formation in the interior of the dentinal tubules, demonstrated conflictive results regarding its influence on the bond strength to dentin<sup>4,6,16</sup>. The DADs based on Glutaraldehyde and HEMA were also investigated, evidencing a major consensus in the results, tending towards the non-interference of the adhesive on the bond strength to dentin<sup>4,11,12,13,14,15</sup>.

Even comprehending the importance of a minute protocol required for the confection of esthetic adhesive restorations, postoperative dental sensitivity<sup>12,18</sup> continues to demonstrate its relevancy. Thus, the present study had the purpose of assessing a protocol through the application of dentin desensitizer agents in the interior of the cavity previously to the application of adhesive systems and investigating if they affect or not the bond strength to dentin. This study is yet justified due to disagreements concerning the results found in the literature, specially related to oxalate; the confirmation of an existing protocol, and furthermore, the validation of the protocol and the indications suggested by manufacturers.

## **MATERIALS AND METHODS**

### Selection and storage of teeth

Forty human non-carious third molars and premolars, extracted within the last six months, were selected. The samples were obtained in dental offices (Florianópolis-SC) and stored in saline solution 0,9% with thymol 0,1%, in a pH = 7,0, at room temperature.

This investigation was submitted and authorized by the Committee of Ethics in Research on Human Beings of UFSC.

### Shear Bond Strength Test (SBS)

*Preparation of samples* – initially, the roots were removed with a diamond disc. Then, the buccal and lingual or palatal enamel were ground with a diamond bur n° 4138 (KG Sorensen) under abundant water-cooling in order to partially expose the dentinal surface. Subsequently, the crowns were sectioned in the mesio-distal direction with the aid of a diamond bur at high speed, utilizing both surfaces (buccal and lingual/palatal). Each half obtained was positioned at an adhesive, double-faced ribbon, in a way that the ground surface held in contact with the band. Afterward, a PVC ring (25mm height and 20mm diameter) was positioned, surrounding each half obtained, and the cylinder was filled with epoxy resin, manipulated as manufacturers' recommendations. Once finished the polymerization, samples were distributed randomly in four groups. The dentinal surfaces were then progressively polished with 180, 400 and 600 water-grit silicon carbide (SiC) paper, in this sequence, mounted in a polishing machine (Panambra, model DP-10, Struers), under water-cooling, during ten seconds and in four different positions (12,3,6 and 9 hours), in order to complete the exposure of the dentin and create the smear layer.

*Adhesive procedure* – the samples were randomly divided in four groups of 20 (in two groups the desensitizers were placed previously to the adhesive application, and in the others, these agents were not used). Each material was employed as manufacturers' recommendations (Table 1). The sample was positioned in a metallic holder (UPI Bonding Molds – Ultradent Products Inc.), where a teflon matrix containing a central orifice of 2,2mm diameter (Fig. 1 and 2) was also adapted (UPI Bonding Molds –

Ultradent Products Inc.). In this aperture, the composite was inserted in two increments separately and light-cured for 40 seconds using a light-curing unit (Gnatus – Optilight 600) with the intensity at  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , assessed with an analogic radiometer (Curing Radiometer Model 100 – Demetron Research Corp.). After the matrix removal, a n° 15 bistoury blade was used to eliminate excesses, resulting in a resin cylinder positioned perpendicularly to the sample (Fig. 3).

*Shear Bond Strength Test (SBS)* – all samples were stored in distilled water for 48 hours at room temperature. A universal testing machine 4444 (Instron Corp, Canton, Mass, USA) containing a stainless steel device where the samples were positioned, was used to perform the SBS test. The cylinder was set perpendicularly to a blade (3,0 mm diameter) specially projected (notch in a half moon shape) to fit the cylinder (Fig. 3), at a speed of 1,0 mm/min, until the displacement of the resin cylinder bonded to teeth.

## RESULTS

The resistance values were calculated in Megapascals (MPa), dividing the load applied (N) for the surface area ( $4,52\text{ mm}^2$ ) and multiplying for ten. The averages and standard deviations are shown in Table 3. The results were submitted to statistical analysis through T Test and the significance level adopted was 95% ( $p < 0,05$ ).

The results demonstrated that the average ranged from 9,98 MPa, for the group 4 (BisBlock<sup>TM</sup> – One-Step®) to 31,19 MPa, for the group 2 (Gluma® Desensitizer + Gluma® Comfort Bond). When the groups with the same adhesive system were compared (Gluma® Comfort Bond), the group with de Gluma® Desensitizer (G2) demonstrated a

better result (31,19 MPa) than when this product was not applied, G3 (28,89 Mpa). For the two groups where the adhesive system One Step® was used, the application of the BisBock™ desensitizer achieved a value of 9,98 MPa, lower than the isolated application of the adhesive system, which accomplished a value of 19,75 MPa.

## **DISCUSSION**

Several authors had proposed different research methods in order to demonstrate the results of the bond strength of adhesive systems. Within them, the shear bond strength test appears to be the most faithful to reality, as it simulates what happens in the interfaces of the esthetic adhesive restorations. The shear tension occurs with the displacement of a body portion over another<sup>19</sup>.

The use of amalgam restorations is decreasing, as it is being replaced for adhesive esthetic composite restorations. The advantage characteristics of dental amalgam such as (1) resistance, (2) absence of contraction, (3) low level of draining and (4) gradual sealing of the interface with time are annulled by an important disadvantage in the current context, the absence of esthetics. The resin composite, which came to eliminate the esthetic deficiency of the amalgam restorations, possess also some inherent characteristics: (1) polymerization shrinkage and (2) demand of an adhesive system, which needs to be acidic or the use a previous etchant.

The increase of the dentin permeability<sup>3</sup> is one of the consequences of the etching procedure, which is suitable when an adequate sealing of the dentinal tubules occurs by the adhesive system, as its purpose comprises the reduction of the intratubular liquid

movement responsible for dentin sensitivity. When it happens, products as dentin desensitizers are an alternative to decrease dentin permeability, creating a more efficient protocol to combat postoperative sensitivity<sup>6,7,8,10,16</sup>.

For the achievement of an efficient adhesive process, the layer of dentin previously etched must be free for the infiltration of resin monomers contained in the adhesive system. Thus, several studies with different methodologies were conducted in order to evaluate whether the use of desensitizers employed previously to the application of the adhesive system interferes or not on the bond strength<sup>6,11,12,13,14,15,16</sup>. In this context, when the desensitizer based on oxalic acid was used, antagonistic results were found, as some authors affirmed that it had no interference on the bond strength<sup>19,5</sup>, while others<sup>16</sup> concluded the opposite. In case of desensitizers based on HEMA and Glutaraldehyde, a consensus in the results is found, as diverse authors concluded that this product had not altered the bond strength<sup>4,11,12,13,14,15</sup>.

The desensitizer agents are based on the principle of the occlusion of the dentinal tubules in order to decrease permeability, thus reducing postoperative sensitivity. Such occlusion may occur due to resin, protein precipitation, crystals precipitation, or even a combination among them. When some studies were evaluated, the best results regarding the decrease of permeability emerged with the DADs that acted promoting crystals precipitation<sup>7,8,9,10</sup>.

The BisBlock<sup>TM</sup> desensitizer tested in this study, plays its role through the occlusion of tubules by the deposition of crystals in the interior of dentinal tubules, where the oxalic acid reacts with the calcium of the deepest portion of the demineralized dentin, constituting insoluble calcium oxalate crystals<sup>10</sup> at a depth between 15 and 20 $\mu\text{m}$ <sup>6</sup> (Fig. 5).

Even though, Gluma® Desensitizer performs its role through two mechanisms, the protein precipitation and the occlusion through the resin component<sup>10</sup>. Its composition, based on HEMA 36%, glutaraldehyde 5% and water, acts to constitute septa<sup>20</sup> in the interior of the dentinal tubules encountered until a depth of 200µm<sup>20</sup>, which could not be detected on samples took randomly for observation in the scanning electron microscopy (SEM). These septa may be composed of HEMA, precipitated proteins or a combination of both<sup>10</sup>. The exact mechanism is not well clarified, however, beyond the presence of HEMA in this product, the glutaraldehyde, which is a biological clamp, has the function of occluding total or partially the dentinal tubules on account of protein precipitation<sup>10,14,20</sup>.

Focusing whether the desensitizer interferes or not on the bond strength to dentin, this study evaluated two current and well-known desensitizers in association with an adhesive technique, with the previous acid etching before the application of the desensitizer. The results showed that the use of the desensitizer based on HEMA, glutaraldehyde and water (Gluma® Desensitizer), increased the values of the bond strength to dentin, with a small statistical significance, which is in disagreement with several studies where no interference with statistical significance was found on the bond strength<sup>4,11,13,14,15</sup>. Various of these investigations, which obtained an increase on the bond strength, although without detection of statistical significance<sup>11,13,14</sup>, explained these values through the action, mainly, of glutaraldehyde. The glutaraldehyde, a biological clamp<sup>12,14</sup>, has the function of arranging crossed links with collagen fibers, which can be attributed to the aldehyde of the glutaraldehyde with the lysine and hydrolysine groups of the fibers, improving the efficacy of several adhesive systems<sup>13</sup>. Reinhardt<sup>14</sup> et al. have not specified the action of any component, and just affirmed in a general way that the products contained in the



primer of the adhesive system performed an effect on collagen fibers that probably increased the values of the bond strength to dentin.

This difference in the results is due to the different methods utilized. Hilgert<sup>4</sup> et al utilized microtraction to testing, Reinhardt<sup>14</sup> et al. stored the teeth for one week and used a speed of 5mm/min, Ritter<sup>13</sup> et al. used an adhesive system with the desensitizer in a single bottle and Johnson et al<sup>11</sup>, beyond the utilization of a modified glass-ionomer cement associated with the desensitizer, performed thermocycling. The function of HEMA, even not appearing to be directly related with the increase of the bond strength, also aids the penetration of the glutaraldehyde, acting as a carrier<sup>12</sup>. Still discussing the influence of the desensitizer on the bond strength, when the study of Cobb<sup>12</sup> et al. was evaluated, the authors conjectured that this possible increase, even with no statistical difference, is due to the double application of HEMA, once in this study the application of the desensitizer was performed in two steps, simulating an application right after the preparation of the dental element and the second one before the cementation.

Concerning the use of the desensitizer based on oxalic acid investigated in this study, the values of the bond strength to dentin decreased significantly, which is in agreement with some authors<sup>16,21</sup> who advocated the possible interference of calcium oxalate crystals in the interior of the tubules, that probably hindered the correct action of the dentin adhesive in order to constitute the hybrid layer. However, studies from Pashley<sup>6</sup> et al. and Hilgert<sup>4</sup> et al., which had not encountered differences on bond values, justified that the removal of the dentin smear layer effected by the acid forces the oxalic acid to penetrate and cause the arrangement of crystals in a deeper region (15-20µm) than that demineralized by the acid (5-7µm). Thus, the impregnation of the adhesive is not compromised and the bond resistance to dentin is not altered. These crystals, responsible

for the reduction of the permeability, were found in the interior of the dentinal tubules in the SEM analysis, confirming the results found by other authors<sup>6,10</sup>.

Different results encountered in the literature also occur due to some limitations, similarly to those found in this study: the lack of thermocycling, the lack of standardization of the dentin depth and the lack of standardization of the “age” of the dental element.

## **CONCLUSION**

Within the limits of this study, it was concluded that:

- a) The desensitizer agent altered the values of the bond strength of dentin adhesives to dentin.
- b) The desensitizer based on oxalic acid (BisBlock) reduced the values of bond strength of dentin adhesives to dentin.
- c) The desensitizer based on HEMA, glutaraldehyde and water (Gluma Desensitizer), increased the values of bond strength to dentin.

## **REFERÊNCIAS**

1. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *JD Res* 1955; 34:849-853.

2. Buonocore MG, Quigley M. Bonding of a synthetic resin material to human dentin: preliminary histological study of the bond area. *Journal of the American Dental Association* 1958; 57:807-811.
3. Pashley DH. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. *Operative Dentistry* 1992; 17:229-242.
4. Hilgert LA, Silva, SBA, Masoti, AS, Conceição EN. Resistência de união à dentina de um sistema adesivo convencional após a aplicação de dessensibilizantes dentinários. *Jornal Brasileiro de Clinica Odontológica Integrada* 2004; 8:21-24.
5. Brännström M, Linden LA, Aström A. The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. *Caries Res* 1967; 1:310-317.
6. Pashley DH, Carvalho RM, Pereira JC, Villanueva R, Tay FR. The use of oxalate to reduce dentin permeability under adhesive restorations. *American Journal of Dentistry* 2001; 14:89-94.
7. Greenhill JD, Pashley DH. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. *J Dent Res* 1981; 60:686-698.
8. Pashley DH. Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubule occlusion. *Journal of Endodontics* 1986; 12:465-474.
9. Orchardson R, Gillam, DG. The efficacy of potassium salts as agents for treating dentin hypersensitivity. *Journal of Orofacial Pain* 2000; 14:9-19.
10. Kolker JL, Vargas MA, Armstrong SR, Dawson DV. Effect of desensitizing agents on dentin permeability and dentin tubule occlusion. *Journal of Adhesive Dentistry* 2002; 4:211-221.
11. Johnson GH, Lepe X, Bales, DJ. Crown retention with use of a 5% glutaraldehyde sealer on preprepared dentin. *J Prosthet Dent* 1998; 79:671-676.
12. Cobb DS, Reinhardt JW, Vargas MA. Effect of HEMA-containing dentin desensitizers on shear bond strength of a resin cement. *American Journal of Dentistry* 1997; 10:62-65.
13. Ritter AV, Bertoli C, Swift EJ. Dentin bond strengths as a function of solvent and glutaraldehyde content. *American Journal of Dentistry* 2001; 14:221-226.

14. Reinhardt JW, Stephens NH, Fortín D. Effect of gluma desensitization on dentin bond strength. *American Journal of Dentistry* 1995; 8:170-172.
15. Soeno K, Taira Y, Matsumura MH, Atsuta M. Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. *Journal of Oral Rehabilitation* 2001; 28:1122-1128.
16. Seara SF, Erthal BS, Ribeiro M, Kroll I, Pereira GDS. The influence of a dentin desensitizer on the microtensile bond strength of two bonding systems. *Operative Dentistry* 2002; 27:154-160.
17. Gallo JR, Henderson M, Burgess JO. Shear bond strength to moist and dry dentin of four dentin bonding systems. *American Journal of Dentistry* 2000; 13:267-270.
18. Johnson GH, Gordon GE, Bales DJ. Postoperative sensitivity associated with posterior composite and amalgam restorations. *Operative Dentistry* 1988; 13:66-73.
19. Anusavice, K.J. *Materiais dentários*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
20. Shupbach P, Lutz F, Finger WJ. Closing of dentinal tubules by Gluma desensitizer. *Eur J Oral Sci* 1997; 105:414-421.
21. Qahtani MQ, Platt JA, Moore BK, Cochran MA. The effect on shear bond strength of rewetting dry dentin with two desensitizers. *Operative Dentistry* 2003; 28:287-296.
22. MARKOWITZ, K.; BILOTTO, G.; KIM, S. Decreasing intradental nerve activity in the cat with potassium and divalent cations. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v. 36, n. 1, p. 1-7, 1991.

## TABLES

Table 1 – Directions for use.

Group	Material	
G1	Gluma® Comfort Bond	Dentin - Acid etching for 20 seconds, rinsing for 30 seconds, “wet” drying, agitate the bottle for 5 seconds, apply three coats of Gluma® Comfort Bond, wait for 15 seconds, gentle air stream, light-activation for 20 seconds, application of resin and light-activation for 40 seconds.
G2	Gluma® Desensitizer + Gluma® Comfort Bond	Dentin - Acid etching for 20 seconds, agitate the bottle for 5 seconds, apply one coat of Gluma® Desensitizer, wait for 45 seconds, gentle air stream, rinsing for 30 seconds, “wet” drying, agitate the bottle for 5 seconds, apply three coats of ® Comfort Bond and wait for 15 seconds, gentle air stream, light-activation for 20 seconds, application of resin and light-activation for 40 seconds.
G3	One-Step®	Dentin - Acid etching for 20 seconds, rinsing for 30 seconds, “wet” drying, agitate the bottle for 5 seconds, apply two coats of One-Step® scrubbing gently, gentle air stream, light-activation for 10 seconds, application of resin and light-activation for 40 seconds.
G4	BisBlock™ + One-Step®	Dentin - Acid etching for 20 seconds, rinsing for 30 seconds, “wet” drying, agitate the bottle, apply one coat of BisBlock™ for 30 seconds, rinsing for 30 seconds, “wet” drying”, agitate the bottle for 5 seconds, application of two coats of One-Step® scrubbing gently, gentle air stream, light-activation for 10 seconds, application of resin and light-activation for 40 seconds.

Table 2 – Chemical composition, manufacturers, batch number and expire date of the materials used in the research.

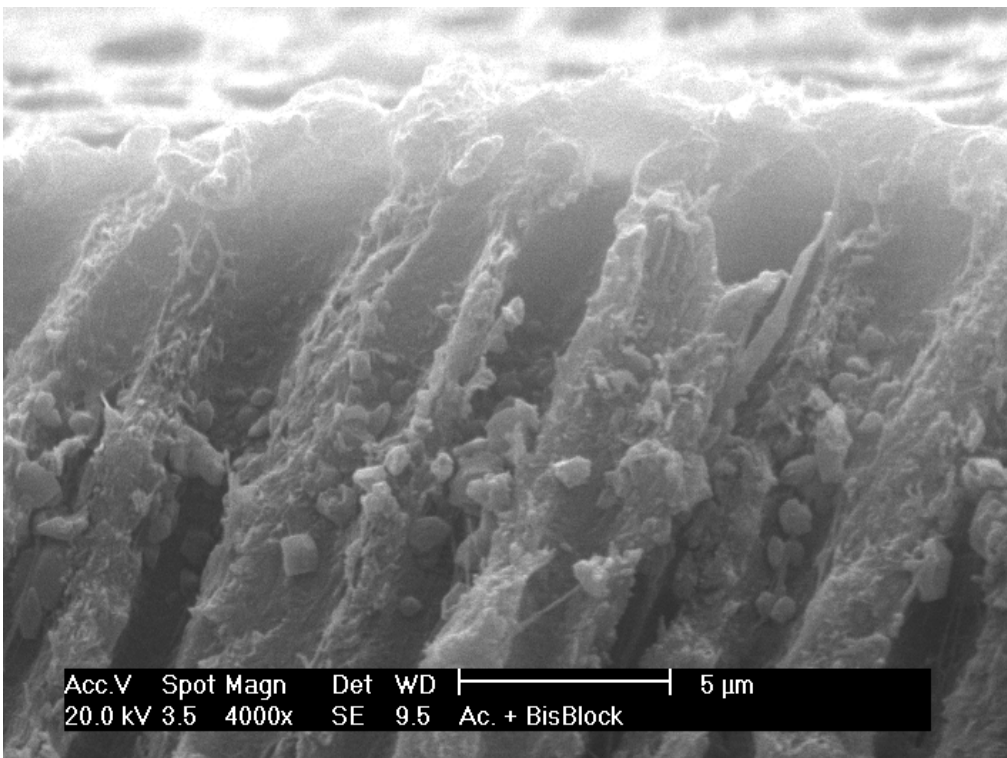
Material	Composition	Manufacturer	batch number	Exp. date
Gluma® Comfort Bond	UDMA, HEMA, 4-META, AM, AP, Ehtanol, H <sub>2</sub> O	Heraeus Kulzer	010060	2006/09
Gluma® Desensitizer	HEMA, Glutaraldehyde, H <sub>2</sub> O	Heraeus Kulzer		
One-Step®	Biphenyl dimethacrylate, hydroxyethyl metacrylate, acetone	Bisco	0400009383	2006/09
BisBlock™	Oxalic Acid	Bisco	201-186	2006/02
Etch-37™	Phosphoric acid	Bisco	0500003837	2008/02
Aelite™ LS	Ethoxylated Bisphenol A, dimethacrylate, Glass Frit Amorphous Silica	Bisco	0400002240	2007/02
Charisma®		Heraeus Kulzer	010051	

Table 3 – Shear Bond Strengths (MPa) (mean and standard-deviation).

Group	Mean ± standard deviation
G1 - Gluma® Comfort Bond	28.89 ± 4.44
G2 - Gluma® Desensitizer + Gluma® Comfort Bond	31.19 ± 3.06
G3 - One-Step®	19.75 ± 2.06
G4 - BisBlock™ + One-Step®	9.98 ± 2.54

**ILLUSTRATIONS**

Figure 1 – Cylinder-shaped acrylic resin base attached perpendicularly to dentin surface. Close-up view of the blade in position for the shear-bond.



Acc.V Spot Magn Det WD | 5  $\mu$ m  
20.0 kV 3.5 4000x SE 9.5 Ac. + BisBlock

Figure 2 – SEM photomicrography showing calcium oxalate crystals inside dentin tubules.

## **APÊNDICES**



## APÊNDICE A

### FIGURAS

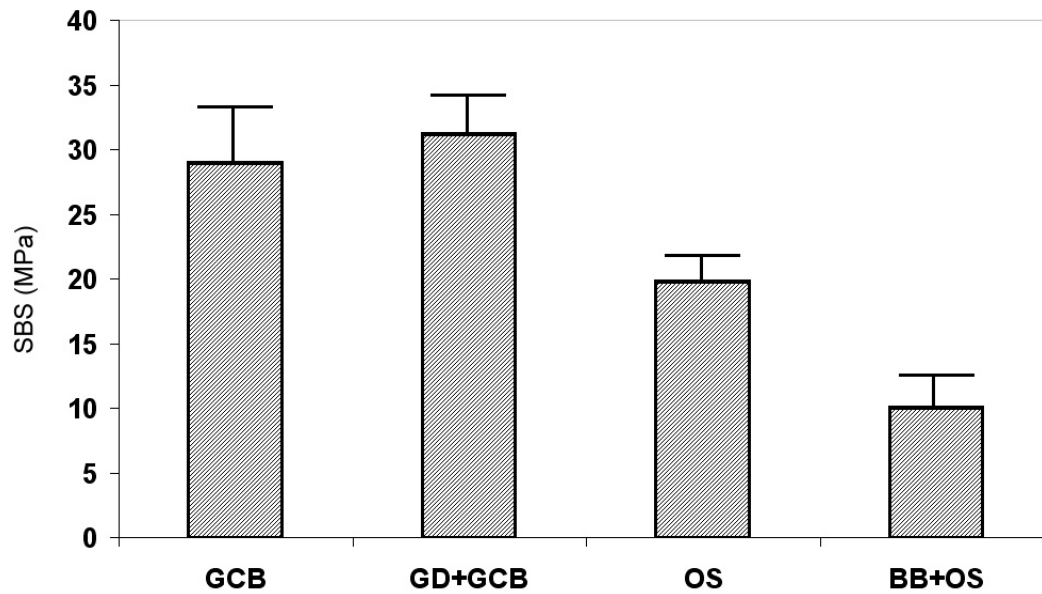


Figura 1 - Representação gráfica da comparação entre os valores médios de resistência de união ao cisalhamento (MPa) à dentina e o desvio padrão.

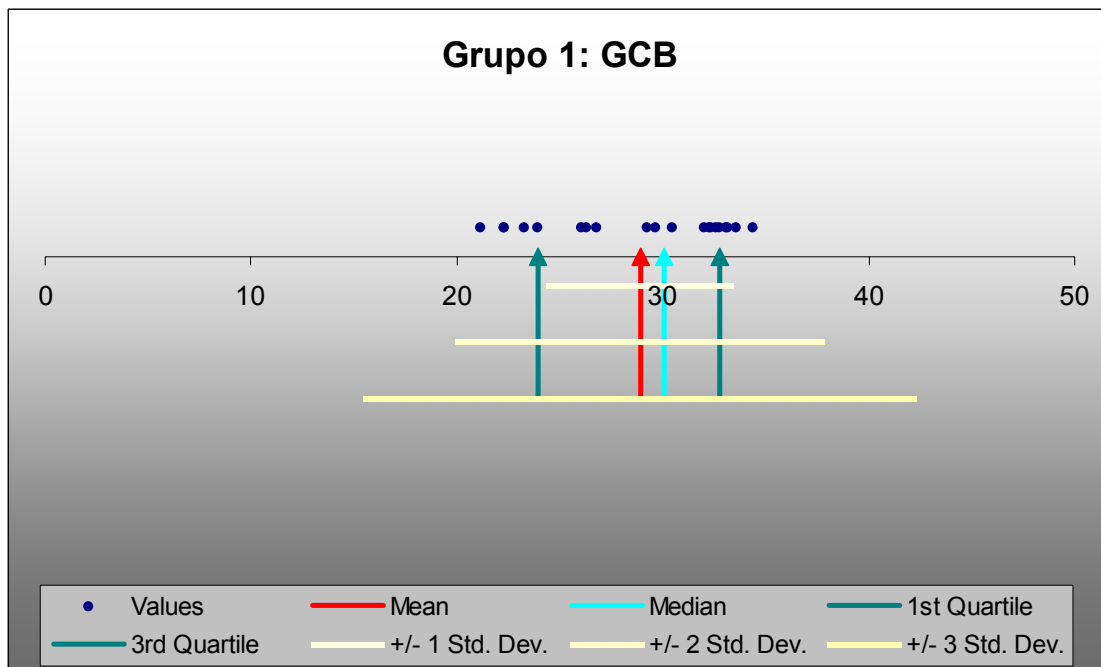


Figura 2 – Gráfico representativo das medidas de tendência central e das medidas de dispersão do Grupo 1

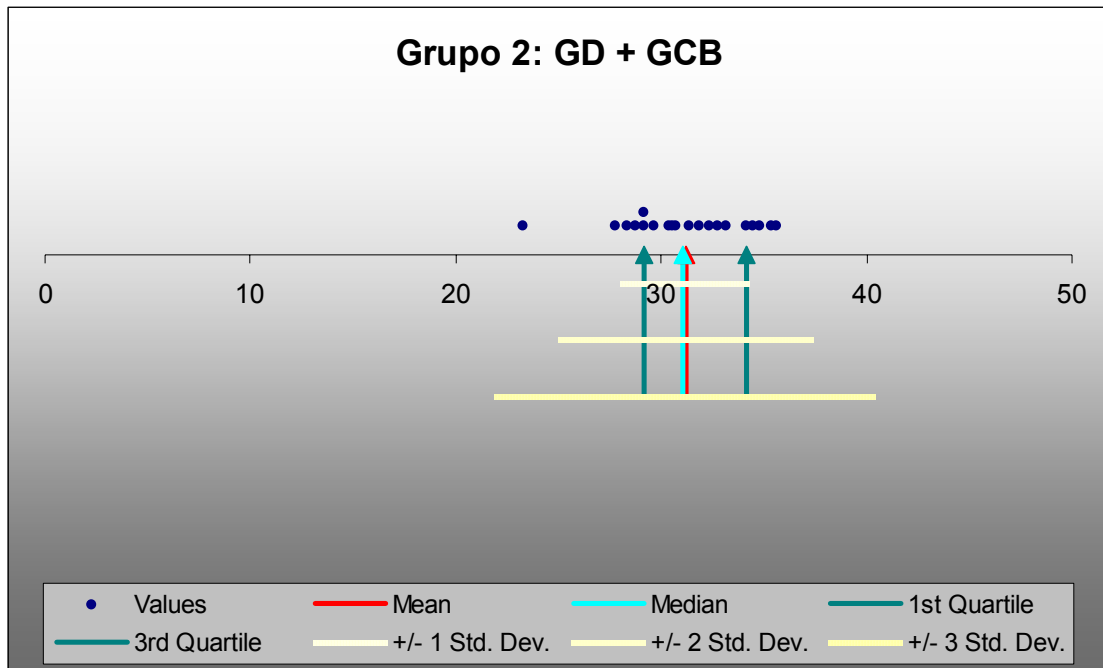


Figura 3 - Gráfico representativo das medidas de tendência central e das medidas de dispersão do Grupo 2

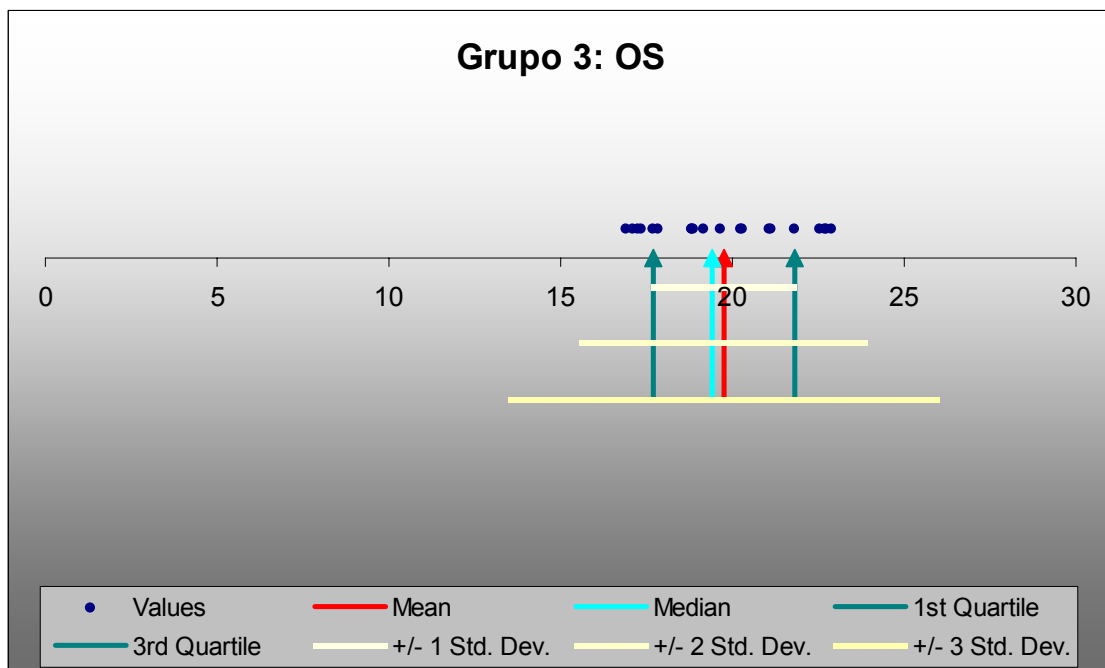


Figura 4 - Gráfico representativo das medidas de tendência central e das medidas de dispersão do Grupo 3

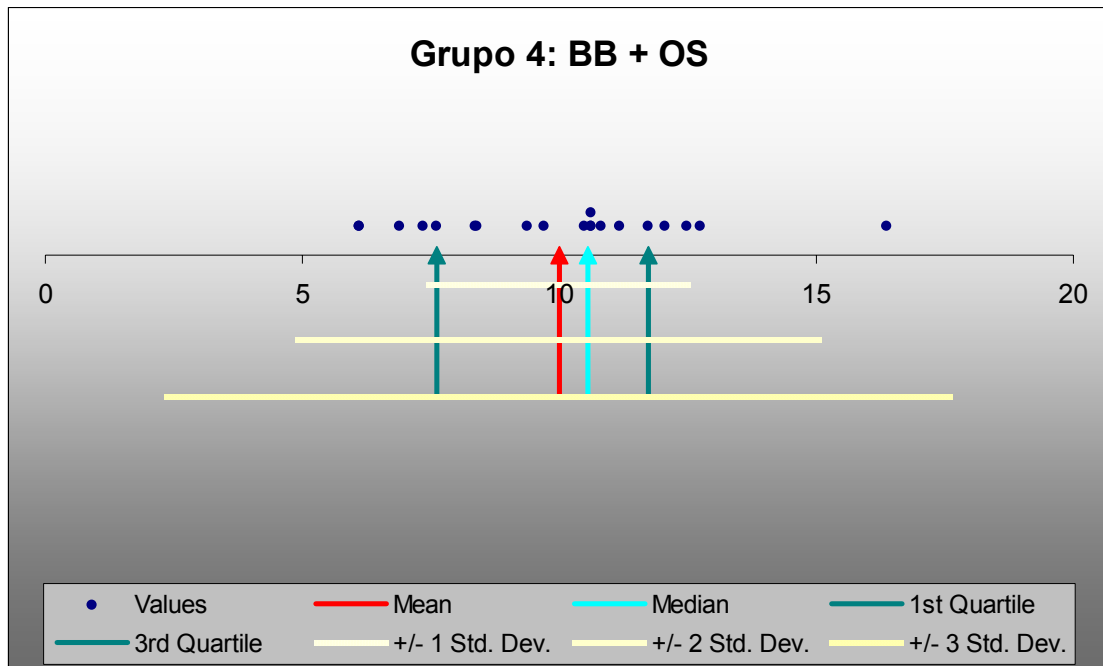


Figura 5 - Gráfico representativo das medidas de tendência central e das medidas de dispersão do Grupo 4



Figura 6 – Desgaste inicial do esmalte com ponta diamantada

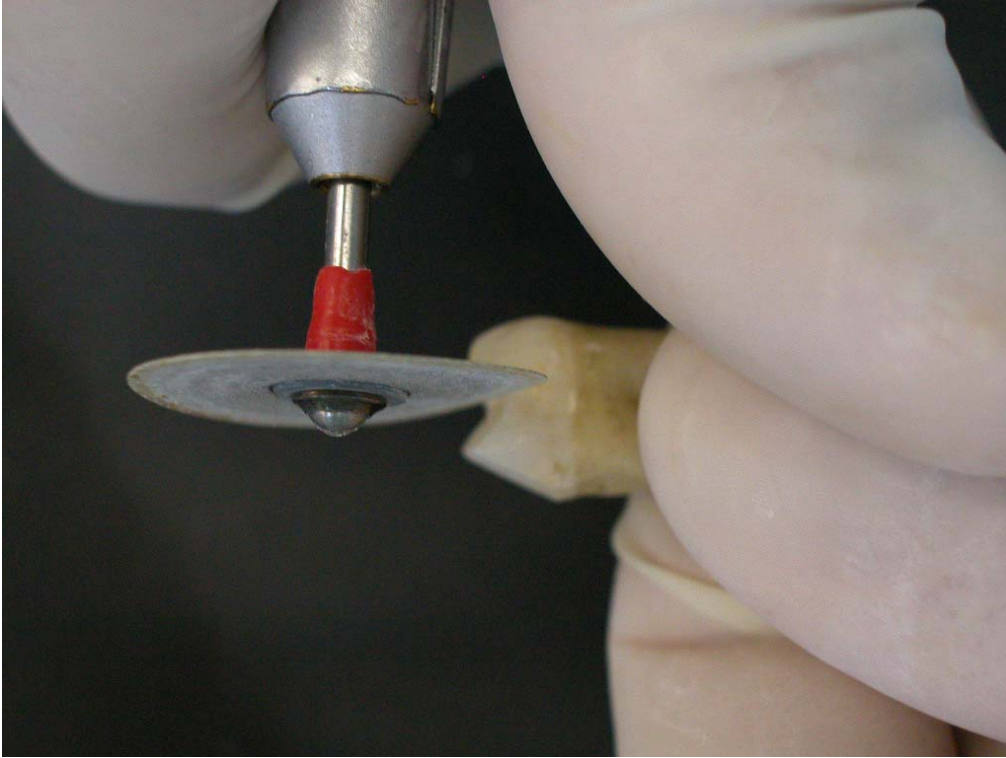


Figura 7 – Secção do dente no sentido mesio-distal com o auxílio de um disco diamantado



Figura 8 – Vista proximal do dente após a secção



Figura 9 – Espécime obtido. Observar que apenas o esmalte superficial foi removido



Figura 10 – Espécime posicionado sobre a fita dupla face





Figura 11 – Anel de PVC circundando o dente



Figura 12 – Preenchimento do anel com resina epóxica



Figura 13 – Desgaste do esmalte na politriz



Figura 14 – Corpo de prova pronto para a confecção e fixação adesiva do cilindro de resina



Figura 15 – Matriz de teflon utilizada para a confecção do cilindro de resina composta. Observar orifício central, onde será inserida a resina composta

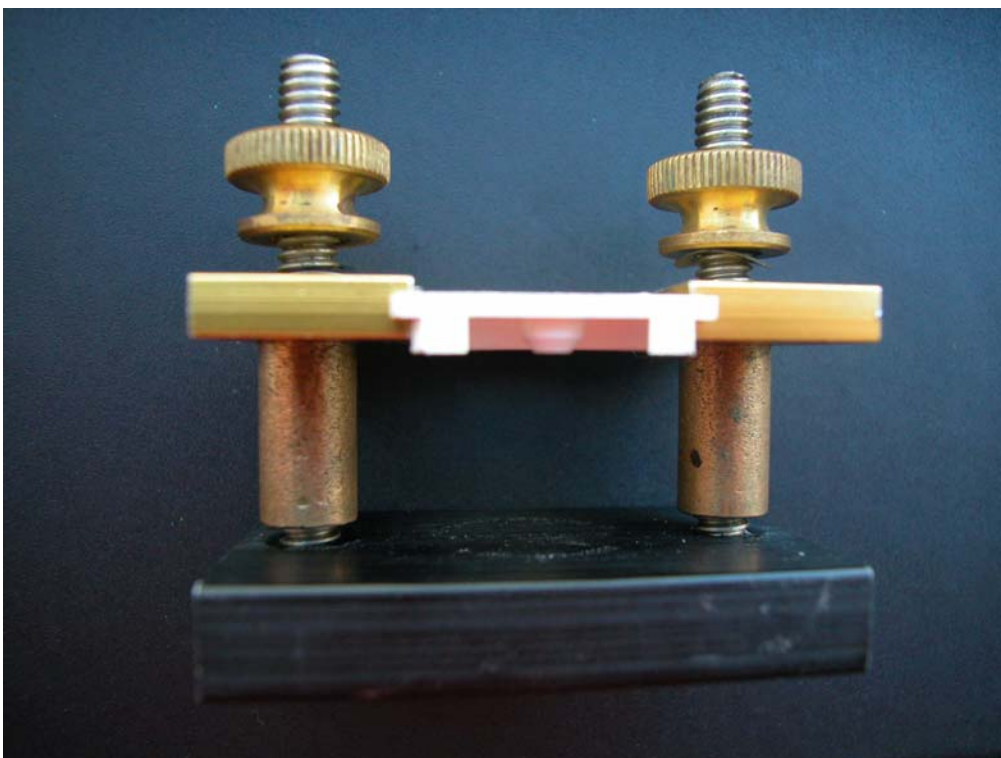


Figura 16 – Matriz adaptada ao suporte metálico



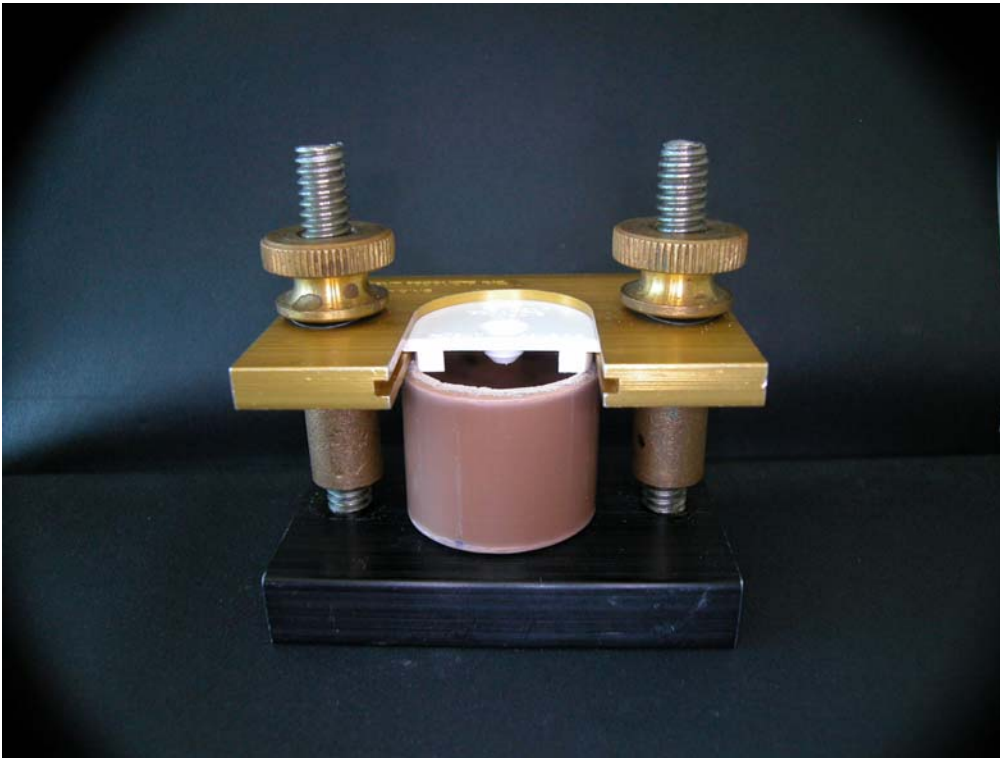


Figura 17 – Anel posicionado sobre a base para a confecção do cilindro de resina, que será inserida no orifício central da matriz de teflon

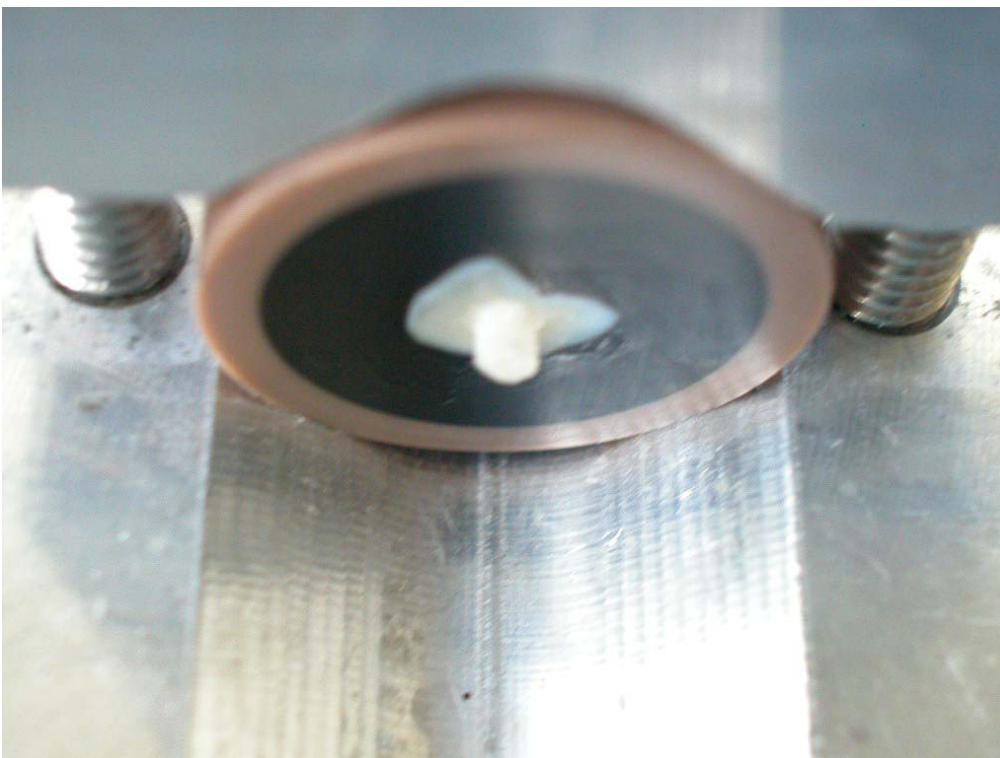


Figura 18 – Corpo de prova com o cilindro de resina composta unido a dentina, adaptado em um suporte para realizar o teste de cisalhamento

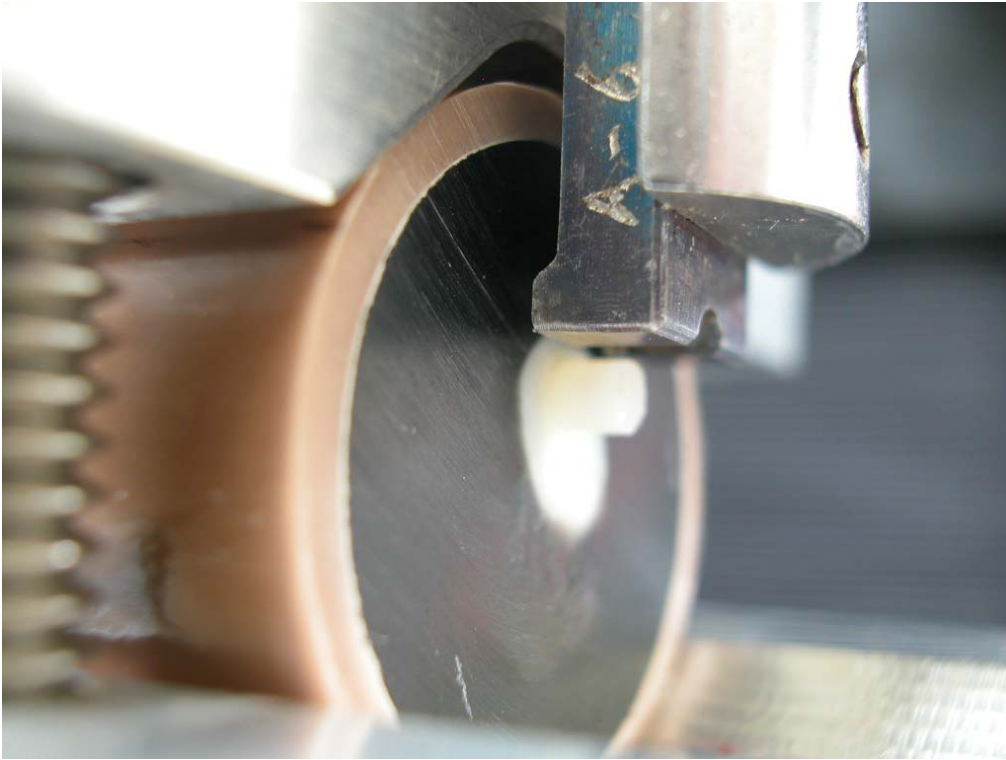


Figura 19 – Lamina especialmente projetada para adaptar no cilindro de resina para realizar o teste de cisalhamento

## APÊNDICE B

### FOTOMICROGRAFIAS

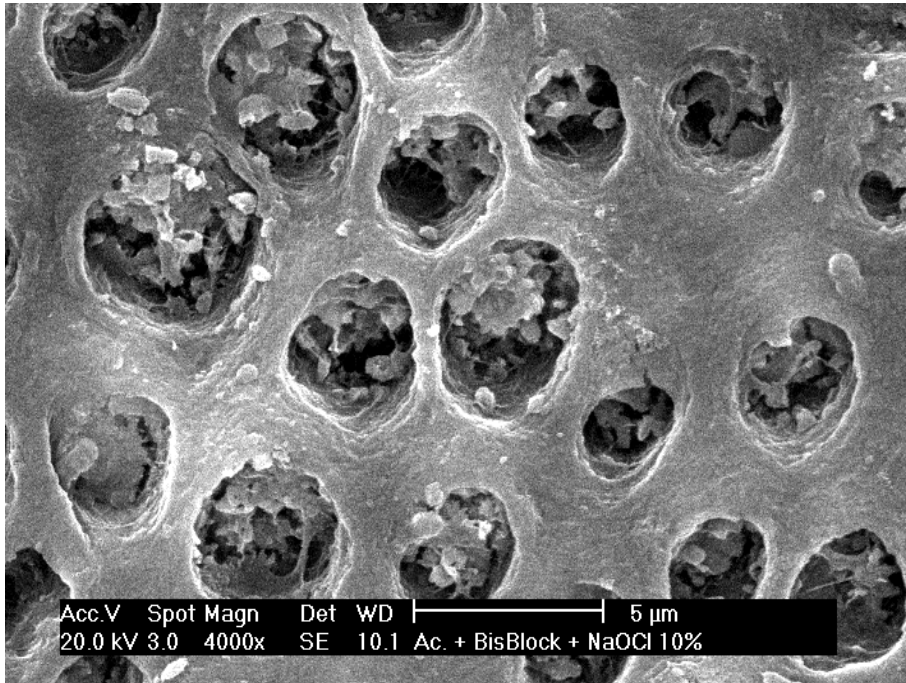


Figura 20 – Fotomicrografia (4000X) da superfície dentinária após a aplicação do dessensibilizante bisblock

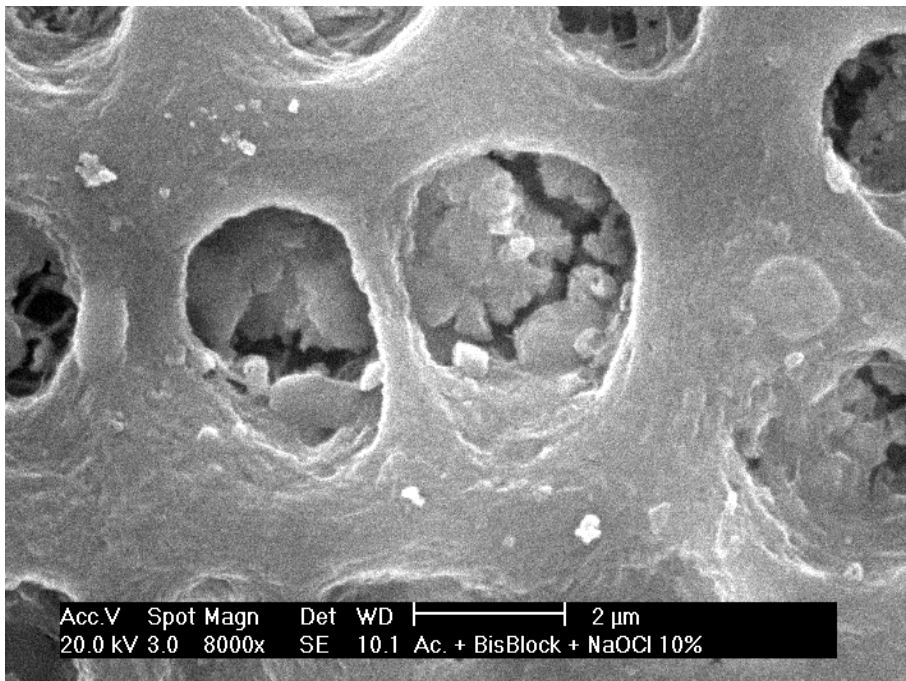


Figura 21 – Observar em um maior aumento (8000X), a formação de cristais de oxalato do cálcio no interior dos túbulos dentinários



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA

## APENDICE C

### CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (FASE LABORATORIAL)

#### INFORMAÇÃO E CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO PARA PESQUISA

Meu nome é Prof. João Adolfo Czernay e estou desenvolvendo a pesquisa intitulado **“Influência de agentes dessensibilizantes na resistência de união à dentina”**, com um dos objetivos de verificar a influência do dessensibilizante na adesão à dentina. O seu dente esta sendo extraído por motivos alheios a esta pesquisa (ortodontia, problema periodontal ou outros). Se você tiver alguma duvida em relação ao estudo ou não quiser mais fazer parte do mesmo, pode entrar em contato pelo telefone (48) 324-2096 e falar com o CD João Adolfo Czernay ou com a auxiliar de consultório. Se você estiver de acordo em participar, esclarecemos que as informações fornecidas serão confidenciais e os dentes coletados serão utilizados somente neste trabalho, não servindo para nenhuma outra pesquisa biológica.

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Telefone1: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Telefone2 (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

Data Nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ CPF \_\_\_\_\_

Motivo da extração:

(1) Finalidade ortodôntica

(2) Problema periodontal

(3) Processo carioso

(4) Traumatismo

Outros: \_\_\_\_\_

Notação Dental: \_\_\_\_\_

Cirurgião Dentista: Dr(a) \_\_\_\_\_ CRO \_\_\_\_\_

**Declaro estar ciente, que estou doando o órgão dental, para finalidade de pesquisa,**

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Doador

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura Orientador

B\*\*\*a Czernay, João Adolfo  
Influência de agentes dessensibilizantes na resistência de união de sistemas adesivos à dentina. / João Adolfo Czernay; orientador : Marcelo Carvalho Chain. - Florianópolis, 2005.  
58f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Odontologia, 2005.

Inclui bibliografia

1. Dessensibilizante. 2. Oxalato de Potássio. 3. Glutaraldeído. 4. Materiais dentários. I. Chain, Marcelo Carvalho.

CDU\*\*\*