

Trabalho de Conclusão de Curso

**Efeito do selamento dentinário imediato com diferentes sistemas adesivos na
resistência de união à dentina**

Mauricio Kosmann



Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Maurício Kosmann

**Efeito do selamento dentinário imediato com diferentes sistemas adesivos na
resistência de união à dentina**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elisa Oderich

Coorientador: Prof. Dr. Luís Leonildo Boff

Florianópolis

2017

Mauricio Kosmann

Efeito do selamento dentinário imediato com diferentes sistemas adesivos na resistência de união à dentina

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado, adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de maio de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luís Leonildo Boff
Coorientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª. Drª. Renata Gondo Machado
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª. Drª. Silvana Batalha
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, Mauri e Roselei, por toda estabilidade, amor e incentivo, na busca e realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Aos meu pais, **Mauri Antonio Kosmann** e **Roselei Borges Kosmann**, por todo amor e dedicação que sempre tiveram comigo, as vezes abrindo mão de seus próprios sonhos e desejos para investir em mim. Por me ensinarem que o respeito deve ser um exercício diário e que por mais que tivessem me dado asas para voar, eu sempre teria um lugar seguro para voltar. Só posso dizer que vocês são o sentido para tudo que faço. Amo vocês e obrigado por tudo!

À minha segunda mãe em Floripa, **tia Odete**, por todo carinho e preocupação que teve por mim desde criança e que se mantém até hoje, sempre pronta para ajudar. Obrigado pelas conversas, almoços, presentes e por se doar tanto a mim.

Aos meus avós **Adão, Lília, João** e **Odília**, por serem pessoas tão especiais na minha vida e contribuírem tanto no ser humano que sou hoje, e também por terem me proporcionado os melhores almoços de domingo que qualquer pessoa possa ter.

À Professora **Elisa Oderich**, por ter me aceitado como orientando e acreditado em mim. Uma pessoa iluminada, batalhadora, sempre passando uma paz muito grande. Obrigado por ter se dedicado tanto ao meu TCC, até mesmo nos momentos finais de sua gestação. Agradeço imensamente também ao professor **Luís Boff** por ter aceitado dar continuidade ao nosso trabalho. Vocês são exemplos de profissionais e pessoas, desejo toda felicidade do mundo à família de vocês.

Aos irmãos que a universidade me deu, **Carol** e **Joaquim**, pela parceria incrível de sempre e pelos bons conselhos.

Aos amigos e colegas que de alguma forma me marcaram, especialmente: **Daniela M., Dayana, Felipe, Flávia, Gabi P., José Paulo, Mariana T., Marlon, Morgana, Nadine, Priscila S.** Obrigado por fazerem destes 5 anos algo mais leve, pelas festas e momentos que sempre guardarei.

Ao meu grande amigo e dupla, **Junior**, pelo apoio e aprendizado resultantes do convívio diário.

À **Priscila F.** e **Mariana B.**, pela amizade que resistiu mesmo com os caminhos diferentes que a vida nos deu.

A todos os **professores** que fizeram parte da minha formação, especialmente para a professora **Renata G.M.**, a qual sempre tive uma empatia muito grande e me incentivou durante a graduação, e também à professora **Silvana Batalha**. Obrigado por prontamente aceitarem fazer parte desse momento importante da minha vida.

Agradeço também aos colaboradores que de alguma forma fizeram com que esse trabalho fosse possível: **Guilherme Ferreira, Carolina Taguchi, Shizuma Shibata, Gabrielle B. Rauber Bruna Salamoni Sinhori, Renan de Re.**

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis. ”
(José de Alencar)

RESUMO

A técnica de hibridização chamada de selamento dentinário imediato, aplicada em restaurações indiretas, pode ser dividida em dois tempos, envolvendo a adesão úmida à dentina e a adesão seca ao esmalte. De acordo com a literatura, sua utilização apresenta diversos benefícios, inclusive um aumento significativo na resistência de união. Este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de união à microtração de blocos de resina composta cimentados adesivamente com resina composta pré-aquecida em dentina bovina após o selamento dentinário imediato (SDI) utilizando de 2 sistemas adesivos distintos. Foram selecionados 12 dentes bovinos, hígidos e realizada a exposição padronizada da dentina coronária. Os dentes foram divididos em 2 grupos (**SDIS** e **SDIO**, n=6), de acordo com o sistema adesivo utilizado. As restaurações foram realizadas em resina composta medindo 4mm de espessura. O grupo **SDIS** recebeu o selamento dentinário imediatamente após exposição padronizada da dentina por meio do condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15s, aplicação do sistema adesivo (Scotchbond™ Multi-Purpose) de 2 frascos (primer + adesivo) e fotoativação por 40s. Sobre a camada de adesivo, foi aplicada nas amostras do grupo experimental (**SDIS**) uma fina camada protetora de resina flow (0,5mm de espessura), fotoativada por 40s e mantidas em ambiente úmido com soro por 24h. No grupo **SDIO**, o sistema adesivo utilizado para o selamento dentinário foi o OptiBond™ FL, e foram repetidos todos os passos do grupo anterior, exceto a aplicação da camada de resina flow. A cimentação adesiva em ambos os grupos foi realizada com resina composta pré-aquecida (68°C) fotoativada com o auxílio de uma barreira de silicone, a fim de permitir que a luz do fotopolimerizador alcançasse apenas a superfície superior do bloco. Após 24h, os espécimes foram seccionados para obtenção de palitos de 1mm², que foram submetidos ao teste de microtração. Os resultados foram tabulados e submetidos a análise estatística (ANOVA) que evidenciou haver diferença estatisticamente significativa ($p=0,0048$) entre a resistência de união à microtração nos grupos **SDIS** (média 19,87 MPa) e **SDIO** (média 25,16 MPa). Concluiu-se que o selamento dentinário imediato nas condições apresentadas neste estudo com o sistema adesivo OptiBond™ FL contribuiu para o aumento da resistência à união da restauração quando comparado ao sistema adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose.

Palavras-chave: Adesivos. Dentina. Resistência à tração.

ABSTRACT

The hybridization technique called immediate dentin sealing, applied in indirect restorations, can be divided into two stages, involving wet adhesion to dentin and dry adhesion to the enamel. According to the literature, its use has several benefits, including a significant increase in bond strength. The objective of this work was to evaluate the bond strength to microtensile bonding when using the Immediate Dentin Sealing (SDI) with two different adhesive systems while bonding 4mm-composite resin blocks adhesively in bovine dentin with pre-heated composite resin. Ten healthy bovine teeth were selected and the exposure of the coronary dentin was performed. The twelve teeth were divided into 2 groups according to the bonding system used (**SDIS** and **SDIO**, n = 6). Immediate dentin sealing immediately was performed just after standardized exposure of the dentin by conditioning with 37% phosphoric acid for 15s, applying the adhesive system (Scotchbond™ Multi-Purpose or OptiBond™ FL, respectively) of 2 bottles (primer + adhesive) and lightpolymerization for 40s. On top of the adhesive layer, a thin protective layer of flow resin (0.5mm) was applied and light cured for 40s and kept in saline solution for 24h. All steps of this protocol was applied for both groups except the application of the flow resin layer (applied only on SDIS group). Adhesive cementation in both groups was performed with preheated composite resin (68oC) light cured with a silicone barrier in order to allow the light only from the upper surface reach the block. After 24h, the specimens were sectioned to obtain 1mm² sticks, which were submitted to the microtensile test. The results were obtained and submitted to statistical analysis (ANOVA), which showed that there was a statistically significant difference ($p=0.0048$) between the bond strength to the microtensile strength in the **SDIS** (mean 19,87 MPa) and **SDIO** (mean 25,16 MPa) groups. It was concluded that the immediate dentin seal in the conditions presented in this study when using the bonding system OptiBond™ FL contributed to the increase of the bond strength of the restoration when compared to the Scotchbond™ Multi-Purpose adhesive system.

Keywords: Adhesives. Dentin. Tensile strength.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Incisivos bovinos.....	34
Figura 2	- Sistema adesivo OptiBond™ FL.....	34
Figura 3	- Sistema adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose.....	34
Figura 4	- Resina Composta Filtek Z100.....	35
Figura 5	- Bloco de resina composta pronto com 4 mm.....	35
Figura 6	- Máquina de corte (ISOMET 1000).....	35
Figura 7	- Dente bovino após corte de sua porção radicular e incisal.....	35
Figura 8	- Dente após exposição e polimento final da dentina, posicionado e fixado em godiva.....	36
Figura 9	- Aplicação do ácido fosfórico 37%	37
Figura 10	- Aplicação do primer (Scotchbond™ Multi-Purpose).....	37
Figura 11	- Aplicação do adesivo (Scotchbond™ Multi-Purpose).....	37
Figura 12	- Fotopolimerização do sistema adesivo.....	37
Figura 13	- Aplicação da resina flow no substrato dentário do grupo SDIS.....	38
Figura 14	- Fotopolimerização da resina flow.....	38
Figura 15	- Aplicação do primer OptiBond™ FL.....	38
Figura 16	- Aplicação do adesivo OptiBond™ FL.....	38
Figura 17	- Jateamento com óxido de alumínio.....	39
Figura 18	- Limpeza da superfície do bloco com ácido fosfórico 37%.....	39
Figura 19	- Aplicação de silano no bloco de resina.....	39
Figura 20	- Aplicação do adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose no bloco do grupo (SDIS)..	40
Figura 21	- Aplicação do adesivo OptiBond™ FL no bloco do grupo SDIO.....	40
Figura 22	- Jateamento do grupo SDIS para limpeza de superfície.....	40
Figura 23	- Limpeza com ácido fosfórico 37% do grupo SDIS.....	40
Figura 24	- Aplicação do adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose no substrato dentinário do grupo SDIS.....	41
Figura 25	- Jateamento do substrato dentário do grupo SDIO.....	41
Figura 26	- Limpeza com ácido fosfórico do grupo SDIO.....	41
Figura 27	- Aplicação do adesivo OptiBond™ FL no substrato do grupo SDIO.....	41
Figura 28	- Barreira de silicone com secção vertical.....	42
Figura 29	- Dispositivo Calset (AdDent).....	42
Figura 30	- Resina composta previamente aquecida sendo inserida no bloco.....	42
Figura 31	- Assentamento do bloco no substrato dentário.....	43
Figura 32	- Fotopolimerização do conjunto dente/bloco.....	43
Figura 33	- Conjunto dente/cimento/bloco sendo cortado.....	43
Figura 34	- Fatia do conjunto dente/cimento/bloco após o corte.....	43

Figura 35	- Palitos prontos.....	44
Figura 36	- Dispositivo de Geraldeli com palito fixado.....	44
Figura 37	- Máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444).....	44

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Exemplos de sistemas adesivos pré-condicionantes
- Quadro 2 - Exemplos de adesivos autocondicionantes
- Quadro 3 - Sistema adesivo, composição e classificação
- Quadro 4 - Resina composta utilizada na confecção dos blocos

LISTA DE ABREVIACOES

s	Segundos
min	Minutos
h	Horas
mm	Milímetros
cm	Centímetros
μm	Micrmetro
%	Porcentagem
MPa	Mega Pascal
TM	Trend Mark
SDI	Selamento Dentinário Imediato
SDIS	Selamento Dentinário Imediato Scotchbond TM Multi - Purpose
SDIO	Selamento Dentinário Imediato OptiBond TM FL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	25
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	26
3. OBJETIVOS.....	32
3.1 Objetivo geral.....	32
3.2 Objetivos específicos.....	32
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
4.1 Materiais.....	33
4.2 Métodos.....	34
4.2.1 Seleção dos dentes.....	34
4.2.2 Grupos.....	34
4.2.3 Blocos de resina composta.....	35
4.2.4 Cortes transversais.....	35
4.2.5 Preenchimento da câmara pulpar.....	36
4.2.6 Preparo das superfícies.....	36
4.2.7 Fixação com godiva.....	36
4.2.8 Selamento dentinário imediato dos grupos SDIS e SDIO.....	37
4.2.9 Protocolo previamente à cimentação dos grupos.....	39
4.2.9.1 Preparo dos blocos de ambos os grupos.....	39
4.2.9.2 Preparo do bloco.....	39
4.2.9.3 Preparo do substrato dentário grupo (SDIS).....	40
4.2.9.4 Preparo do substrato dentário do grupo (SDIO).....	41
4.2.9.5 Confeção da barreira de silicone.....	42
4.2.10 Cimentação de ambos os grupos.....	42
4.2.11 Corte dos palitos.....	43
4.2.12 Teste de microtração.....	44
5. RESULTADOS.....	45
6. DISCUSSÃO.....	46
7. CONCLUSÃO.....	49
8. REFERÊNCIAS.....	50
9. ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

Em Odontologia, diversos materiais restauradores são utilizados como tratamento em casos de reabilitação onde há perda de estrutura dental, com o objetivo de devolver forma, função e estética. Na presença de uma contraindicação de restaurações diretas, parte-se para uma vertente de tratamentos indiretos (HILGERT 2010).

Inicialmente a resina composta recebeu destaque como um material restaurador eficiente e estético para dentes anteriores com uso de forma direta. No caso dos dentes posteriores algumas dificuldades foram identificadas e acabaram exigindo um maior cuidado em seu uso de forma direta. Entre elas a literatura cita a dificuldade na obtenção de contatos proximais eficientes, a extensão das cavidades, o volume de material restaurador necessário para preenchimento destas, e com ele os efeitos negativos da contração de polimerização, como trincas no remanescente dental, recidivas de cárie, infiltração marginal e sensibilidade pós-operatória. Diante destas, considera-se a técnica indireta como uma alternativa de tratamento com maior sucesso clínico e longevidade (FELIPPE 2002; CONCEIÇÃO 2005).

Na técnica indireta, durante a fase de preparo dental há sempre remoção de tecido dentário comprometido ou não, que resultam na exposição de túbulos dentinários. Na década de 90 foi desenvolvida a conduta de selar a superfície dentinária com um sistema adesivo logo após a sua exposição (PASHLEY 1992; NIKAIDO 1992) a qual recebeu o nome de selamento dentinário imediato (IDS) (MAGNE 1999). Além de proteger a polpa, observou-se posteriormente que o selamento promovia a adesão à dentina e um ganho na resistência final do complexo restauração x dente (MAGNE 2005).

Magne et al. (2005) mostraram através de experimentos, que a utilização do sistema adesivo Optibond™ FL (Kerr; Orange, CA, EUA) no selamento dentinário imediato promoveu um efeito benéfico em relação à adesão quando submetidos à testes de microtração. Apesar do bom desempenho deste sistema adesivo, existe uma dificuldade a mais para seu uso no Brasil. O fato de não ser comercializado no mercado nacional, associando ainda às taxas de importação ao seu alto custo, torna sua indicação, muitas vezes, inviável. Na tentativa de encontrar uma alternativa com desempenho similar ao OptiBond™ FL (Kerr) para o selamento dentinário imediato e de fácil acesso, principalmente para os alunos do Curso de Graduação das Clínicas Odontológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, optou-se pelo sistema adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose (3M/ESPE; St. Paul, MN, USA) para efeito de comparação nesta pesquisa. Este estudo teve por objetivo, portanto, avaliar a resistência de união à microtração de blocos de resina composta de 4mm cimentados adesivamente com resina composta pré-aquecida em dentina de dentes bovinos após selamento dentinário imediato utilizando ambos sistemas adesivos.

Este estudo tem como hipótese que o uso de um sistema adesivo com características semelhantes (condicionamento total de 3 passos de 4a geração) apresentará resultados semelhantes na avaliação da resistência de união de blocos de resina composta cimentados adesivamente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Devido à crescente procura por um sorriso harmônico e bonito, os materiais restauradores odontológicos sofreram uma constante modificação e melhoria de suas estruturas. As resinas compostas são claro exemplo disso (FERNANDES 2014).

Resinas Compostas

Desde que surgiram há mais de 50 anos, vêm passando por processos de aperfeiçoamento. Há algum tempo atrás, o foco dessa melhoria vinha sendo na sua matriz inorgânica, buscando diminuir o tamanho da partícula com o objetivo de alcançar uma maior lisura de superfície, facilitando o processo de polimento do material, além de se tornar mais resistente a desgastes e às forças aplicadas sobre ele, características de extrema importância para restaurações em dentes posteriores (MONDELLI 1984; TERRY 2001). Atualmente, as mudanças estão focadas na matriz polimérica da resina composta, na redução da sua contração e do estresse de polimerização (FERRACANE 2011; FERNANDES 2014).

Restaurações indiretas e diretas

A primeira escolha em casos de cavidades que não envolvam perda de cúspide ou comprometimento amplo são as restaurações diretas. Elas apresentam um histórico de sucesso clínico quando respeitadas suas indicações, como exemplo tem-se as restaurações de cavidades oclusais e/ou proximais de tamanho pequeno e médio em que se necessitem de um material restaurador mais estético (BARATIERI 2002; DEMAY 2015; HIRATA 2008; MONDEILI 2004).

Em casos clínicos com cavidades extensas e que apresentem indicação do uso de resina composta de forma indireta, a contração do compósito ocorrerá fora da boca, eliminando consideravelmente os efeitos negativos do processo de polimerização caso fosse feito pela técnica direta (CONCEIÇÃO 2005).

As cerâmicas são uma opção quando o assunto é tratamento restaurador indireto, principalmente na região anterior. Demonstram como vantagens a qualidade estética, estabilidade da cor e biocompatibilidade com o tecido gengival (CONCEIÇÃO 2005). Possuem indicação para facetas, onlays e overlays. Em contrapartida, a resina composta também se destaca como material com bom desempenho clínico para inlays e onlays, destacando-se também por apresentarem menor custo e possibilidade de reparo em boca (na presença de pequenas fraturas/lascas) e de polimento após ajuste oclusal. As restaurações indiretas em resina composta são menos friáveis, fácil manuseio, além de permitir um preparo mais conservador (MAGNE 2011; DEMAY 2015; HIRATA 2008).

Tradicionalmente, a confecção da restauração indireta se dá pelo envio do molde ao técnico em prótese dentária, juntamente com informações de cor e material de escolha. Após cerca de 7 dias o trabalho retorna para prova ou instalação (BARATIERI 2014).

Uma tecnologia que com o passar dos anos teve um grande desenvolvimento e adaptações no âmbito odontológico, e tem sido de grande importância na confecção de restaurações indiretas, como por exemplo, coroas, onlays, inlays, próteses parciais fixas e facetas, é o sistema CAD/CAM. A

dinâmica de funcionamento se baseia em três componentes fundamentais: sistema de leitura do preparo dentário que acontece através do escaneamento intraoral ou de um modelo obtido através de uma moldagem convencional. Com o escaneamento utiliza-se um software de desenho da restauração que será realizada pelo computador (CAD). Na sequência, a restauração propriamente dita será obtida por meio da fresagem (CAM) de um bloco no material desejado, seja ela em cerâmica ou resina (CORREIA 2006).

Existem atualmente dois tipos diferentes de sistema CAD/CAM de acordo com sua capacidade de ceder arquivos, podendo ser CAD/CAM abertos e CAD/CAM fechados. Uma vantagem no sistema aberto é a de poder escolher o CAM mais adequado ao propósito do trabalho, já que é possível transferir o arquivo CAD para outro computador. Os sistemas fechados por sua vez, oferecem todo seu próprio sistema de produção. Também podemos classificar de acordo com o local de uso, se são utilizados em clínica ou em laboratório. O sistema CEREC (Sirona) é o único que funciona nos modos *chairside* e *inLab*, enquanto a maioria das marcas funciona apenas em laboratório (CORREIA 2006).

Entre as vantagens de contar com essa tecnologia no consultório, destaca-se a velocidade do tratamento restaurador protético e economia de tempo clínico. Enceramentos, fundição entre outros passos que levariam diversas sessões de prova e envio ao laboratório, acabam não ocorrendo nesse modo. Por meio deste sistema, a reabilitação pode ocorrer em apenas uma consulta, trazendo comodidade ao paciente, além de reduzir a necessidade de restaurações provisórias e anestesia, tornando a ida ao dentista uma experiência mais positiva. A facilidade de utilização e a necessidade de materiais de qualidade para a fresagem dos produtos são outras características vantajosas, mas que em contrapartida tornam essa técnica mais onerosa comparada a técnica tradicional. (DAVIDOWITZ 2011; MIYAZAKI 2009). Porém embora os materiais apresentem características superiores, para essas restaurações indiretas apresentarem bons índices de sucesso e longevidade é necessário garantir adesão a estrutura dentária (SOUSA 2014).

Adesão

Segundo Sousa et al. (2014), a adesão é o processo representado pela interação micromecânica em que os tecidos dentais, parcialmente desmineralizados por componentes ácidos. Na sequência são hibridizados com resinas fluidas (adesivo), dando origem à camada híbrida, relatada por NAKABAYASHI (1992) como estrutura responsável pela ancoragem do material restaurador resinoso. Processo esse baseado na troca, onde o material inorgânico do substrato dental é substituído por monômeros resinosos (SOUSA 2014).

Ainda segundo Sousa et al. (2014), o esmalte dental é basicamente formado por um tecido mineralizado poroso com estrutura prismática, formada por fosfato de cálcio na forma de hidroxiapatita (90%), material orgânico e água. A adesão em esmalte é considerada previsível e estável, com resultados pouco influenciados por variações de técnica, contrariamente a dentina, que possui um processo de adesão mais crítico. No caso da dentina, sua estrutura morfológica é

considerada mais complexa, onde 70% é composta por material inorgânico, 20% material orgânico e 10% água. Essa estrutura se apresenta na forma de túbulos contendo fluidos em seu interior, e redes de colágeno, que sofrem variações de acordo com a localização e respostas reparadoras advindas do processo de defesa contra agressões. A adesão em dentina se torna menos previsível desta forma, porque a penetração do primer e adesivo podem ser afetadas pelas variações morfológicas da dentina em diferentes locais da extensão da estrutura dental (SOUSA 2014).

Segundo Magne (2005), o sucesso na adesão da dentina é de extrema importância clínica para onlays, inlays, facetas e coroas, visto que a resistência final do complexo restauração x dente, é altamente dependente dos procedimentos de adesão. Durante a fase de preparo dental para receber uma restauração indireta há remoção de tecido dentário sadio ou não e na maioria das vezes levando a exposição de dentina. A conduta de selar a superfície dentinária com um sistema adesivo logo após sua exposição, é chamada de selamento dentinário imediato (MAGNE, 2005).

Esta técnica foi inicialmente proposta por Pashley (1992) e Nikaido et al. (1992) no início dos anos 90 com o objetivo de evitar a micro infiltração bacteriana e a sensibilidade dentinária durante a fase de provisórios. Desde então, diferentes nomenclaturas têm sido sugeridas, no entanto, esse procedimento é mais conhecido como “Selamento Dentinário Imediato” (Immediate Dentin Sealing - IDS) quando Magne e Douglas (1999) adicionaram a palavra “imediato” ao termo original “selamento dentinário”, dando assim uma associação cronológica assim como melhor entendimento e memorização (SCHLICHTING, 2010).

No momento da hibridização da dentina alguns cuidados devem ser tomados para evitar a possível contaminação da dentina durante o processo de preparo e a suscetibilidade de colapso da camada híbrida até sua polimerização (PAZZINATO 2010). Somado a isso, Schlichting et al. (2010) lista motivos descritos por Magne (2005) que justificam o emprego da técnica, como por exemplo:

- A diminuição da efetividade da adesão devido à contaminação durante a fase provisória;
- Proteção contra infiltração bacteriana e sensibilidade decorrentes da fase provisória;
- Menor sensibilidade pós-operatória;
- Preparos mais lisos sem a necessidade de usar a sequência de brocas F e FF (com isso, menor remoção de tecido dentário sadio);
- Redução da necessidade de anestesia (pelo fato da dentina estar selada, há diminuição da sensibilidade);

Sistemas Adesivos

Os sistemas adesivos podem ser divididos de acordo com suas formas de apresentação, podendo ser convencionais (*etch-and-rinse*) ou autocondicionantes (*self-etch*). Os convencionais necessitam de condicionamento ácido prévio à sua aplicação e podem ser encontrados na forma de 1 ou 3 passos. Já os autocondicionantes apresentam o ácido incorporado ao primer e podem ser de 1 ou 2 passos (AGUIAR 2008; LOGUERCIO 2007, 2005; MEERBEEK 2010; COLO 2012).

Segundo Brigagão (2016), adesivos de condicionamento total são considerados padrão-ouro por promoverem resultados eficientes de adesão tanto em esmalte quanto em dentina. Podem ser encontrados em sistemas de 3 passos que se dividem em ácido + primer + adesivo ou então em 2 passos, divididos em ácido + primer/adesivo. A versão de 3 passos apresenta valores ainda melhores em relação a adesão, devido ao primer hidrofílico garantir uma maior difusão da resina pela rede de colágeno desmineralizado. Em contrapartida, leva como limitação o grande número de passos, expondo assim o operador a uma maior chance ao erro. Os sistemas adesivos que apresentam essas características são classificados como de 4ª e 5ª geração e seus exemplos comerciais podem ser observados no Quadro 1.

Quadro 1. Exemplos de sistemas adesivos pré-condicionantes, segundo Brigagão *et al.* (2016).

Nome comercial	Fabricante/País	Apresentação
Scotchbond™ Multi - Purpose	3M/ESPE (Alemanha)	3 passos
OptiBond™ FL	Kerr (Canadá)	3 passos
Single Bond 2	3M/ESPE (Alemanha)	2 passos
OptiBond Solo	Kerr (Canadá)	2 passos
Excite F	Ivoclar Vivadent (Liechtenstein)	2 passos
Prime & Bond 2.1	Dentsply (EUA)	2 passos
XP Bond	Dentsply (EUA)	2 passos
Ambar	FGM (Brasil)	2 passos

No caso dos adesivos autocondicionantes, a simplicidade de aplicação faz com que seja bem aceito, visto que aceleram o processo, diminuindo o tempo de consultório. São apresentados em dois frascos (primer ácido + adesivo) ou então em apenas 1 frasco com única aplicação. A força de ação desses sistemas adesivos variam entre suave e forte, de acordo com a acidez dos monômeros funcionais incorporados. Os classificados como suaves não removem completamente a *smear layer*, levando a *tags* reduzidos e conseqüentemente uma diminuição da espessura da camada híbrida. Em relação ao esmalte, esses sistemas adesivos apresentam valores inferiores devido à ausência do passo de condicionamento. Já em relação à dentina, possui resultados bastante eficientes. São classificados como de 6ª geração, e podem ser observados no Quadro 2 (BRIGAGÃO 2016; SAHIN 2012).

Quadro 2. Exemplos de adesivos autocondicionantes, segundo Brigagão *et al.* (2016).

Nome comercial	Fabricante/País	Apresentação
Clearfill SE Bond	Kuraray (Japão)	2 frascos
AdheSe	Ivoclar/Vivadent (Liechtenstein)	2 frascos
AdperPromp-LPop	3M/ESPE (Alemanha)	L-Pop
Scotchbond SE	3M/ESPE (Alemanha)	2 frascos
OptiBondAll-inone	Kerr (Canadá)	1 frasco

Agentes Cimentantes

Além da escolha do material restaurador, um sucesso no procedimento de restaurações indiretas é necessário em partes, pela técnica de cimentação e do cimento utilizado para estabelecer a união entre a restauração e o dente. Há uma variedade de cimentos que podem ser utilizados (RIBEIRO 2012).

O cimento de fosfato de zinco foi introduzido na Odontologia em 1800, possuindo uma longa trajetória de uso clínico com sucesso. É obtido através de uma reação ácido base iniciada a partir da mistura de pó e líquido específicos. Seu sistema de fixação é caracterizado por meio da retenção mecânica da peça protética com as irregularidades da estrutura dental. A alta solubilidade em meio bucal limita sua aplicação em restaurações indiretas devido ao risco aumentado de infiltrações marginais. Possui também, um pH ácido, podendo resultar em irritação pulpar e sensibilidade pós-operatória (HILL 2007; ANUSAVICE 1998; POWERS 1974; RIBEIRO 2007).

Assim como os materiais restauradores, os materiais de fixação também evoluíram com o passar dos anos da era adesiva. Com o surgimento do cimento a base de resina, foram contornados problemas presentes na então aplicação do cimento fosfato de zinco como material cimentante (PRAKKI 2001).

Os cimentos de ionômero de vidro têm grande utilidade na prática odontológica com ampla versatilidade, dentre uma delas a cimentação. São materiais híbridos, possuem uma matriz insolúvel de hidro gel, na qual ficam dispersas partículas inorgânicas de vidro. Basicamente sua apresentação comercial acontece por dois frascos distintos, um contendo a mistura de pó de sílica, óxido de alumínio e fluoreto de cálcio e no outro há o ácido poliacrílico (QUEIROZ 2003; VIEIRA 2006).

A adesividade do cimento de ionômero de vidro acontece por meio das ligações químicas entre os grupos carboxílicos do poliácido e os íons cálcios existentes no próprio cimento, na dentina e esmalte. Neste último possui uma adesividade maior, devido ao grau de mineralização da estrutura (FOOK 2008).

Os cimentos resinosos ganham destaque clínico atualmente e podem ser classificados de acordo com a maneira com que se inicia seu processo de polimerização, podendo ser quimicamente ativados, fotoativados ou duais, onde se tem presente as duas formas de ativação (STAMACOS et al. 2013; D´ARCANGELO 2015).

Cimentos resinosos ativados a partir da luz, levam vantagem em situações que existe uma fina camada de restauração, permitindo a passagem de luz por ela. Apresentam um maior controle do tempo de trabalho, permite retirada de excessos antes da presa e possui maior estabilidade de cor comparado às outras formas de apresentação. Sua indicação tem destaque em restaurações estéticas e livres de metais (STAMACOS 2013).

No caso dos cimentos resinosos com ativação química, como o nome já sugere, a polimerização acontece por meio de uma reação química do tipo redox entre pasta base e catalisador, não necessitando de luz visível para que o processo de polimerização ocorra. O tempo de trabalho é reduzido e dificulta inserção e adaptação da peça protética. São indicados principalmente para cimentação de pinos em condutos radiculares, restaurações indiretas demasiadamente opacas (ex. infraestruturas em zircônia) ou metálicas (LACERDA 2013).

No caso do cimento resinoso dual, a reação se inicia pela emissão de luz por monômeros fotoiniciadores (canforoquinona) e aminas promotoras da reação de polimerização, juntamente com a reação química (peróxido de benzoíla e aminas) (ANUSAVICE 2005, STAMACOS et al. 2013). A fixação inicial se dá a partir da fotopolimerização e a ativação por meio da reação química faz com que o processo de polimerização continue acontecendo em regiões profundas ou opacas onde a luz visível responsável pela fotoativação não tenha incidido no agente cimentante adequadamente, garantindo assim a efetividade da polimerização total. Sua indicação tem destaque para restaurações altamente opacas em que a atuação da luz do fotopolimerizador é dificultada (LACERDA 2013; HOFMANN 2001). Ainda segundo Lacerda (2013), recomenda-se a fotopolimerização do cimento dual para minimizar a ação inibitória do oxigênio nas margens da restauração.

Além de ser utilizada como restauração direta e indireta, a resina composta há alguns anos vem sendo pré-aquecida e utilizada como agente cimentante de facetas, onlays e inlays (DEMAY 2015, MAGNE 2011). Segundo Goulart e colaboradores (2013) elas apresentam vantagens em comparação com os cimentos resinosos como: melhores propriedades mecânicas, ausência de iniciador químico (responsável pelo escurecimento ao longo prazo), maior opção de cores para obtenção de estética e facilidade de manipulação (SANTOS 2016).

Testes *in vitro* realizados por Ayub et al. (2014) mostraram que o pré-aquecimento de compósitos de resina aumenta sua microdureza e fluidez, facilitando sua aplicação assim como levando a uma maior conversão de monômeros, sem comprometer o selamento marginal.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a influência de diferentes sistemas adesivos utilizados para Selamento Dentinário Imediato na resistência de união à dentina.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a resistência de união à microtração à dentina após selamento dentinário imediato com OptiBond™ FL;
- Avaliar a resistência de união à microtração à dentina após selamento dentinário imediato com Scotchbond™ Multi-Purpose;
- Comparar a resistência de união à microtração dos dois sistemas adesivos utilizados.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para a realização deste estudo podem ser observados no Quadro 3 e Quadro 4, de acordo com sua composição e classificação.

4.1 Materiais

Quadro 3. Sistemas adesivos avaliados, composição e classificação

Materiais	Composição	Classificação
OptiBond™ FL (Kerr; Orange, CA, EUA)	Primer: HEMA, GPDM, PAMM, álcool etílico, canforquinona e água. Adesivo: BIS-GMA, HEMA, Borosilicato de alumínio e bário (partículas de 0.6 micron), sílica fumê, glicerol dimetacrilato e canforquinona. Carga de 48%.	Convencional 3 passos de 4ª geração
Scotchbond™ Multi-Purpose (3M/ESPE; St. Paul, MN, EUA)	Primer: 2-hidroxietilmetacrilato e ácido poliácenóico. Adesivo: Bismetacrilato de (1-metiletilideno)bis[4,1-fenilenooxi (2-hidroxi-3,1-propanodiilo)] e metacrilato de 2-hidroxietila	Convencional 3 passos de 4ª geração

Quadro 4 – Resina composta utilizada na confecção dos blocos.

Material	Composição	Classificação
Filtek Z100 (3M/ ESPE, St. Paul, MN, EUA)	Cerâmica silanizada tratada, dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (Bis-GMA), 2-benzotriazol-4-metilfenol.	Resina composta micro-híbrida
Natural Flow (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)	Resina flow	Bisfenol Glicidil Metacrilato (bis-GMA), Resinas de Dimetacrilato, Boro-Alumínio Silicato de Vidro, Sílica Sintética e Pigmentos.

4.2 Métodos

Antes de a pesquisa ser propriamente conduzida foi realizado um estudo piloto com o intuito de testar a viabilidade do estudo, calibrar o operador e padronizar os passos seguidos no experimento.

4.2.1 Seleção dos dentes

Nesta pesquisa, foram utilizados 12 incisivos bovinos hígidos extraídos de animais recentemente abatidos. Como critério de seleção foi levado em conta o tamanho do dente e a ausência de fraturas ou trincas. Os dentes (Fig. 1) foram limpos com o auxílio de curetas de Gracey, lâminas de bisturi, pasta profilática e escova Robinson em baixa rotação. Logo após foram armazenados em soro fisiológico onde permaneceram durante toda a pesquisa.



Figura 1 – Incisivos bovinos

4.2.2 Grupos

Foram formados 2 grupos (n = 6), divididos de acordo com o sistema adesivo utilizado para o selamento imediato da superfície dentinária após sua exposição. Grupo **SDIO** (sistema adesivo OptiBond™ FL; Fig. 2) e Grupo **SDIS** (sistema adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose; Fig. 3).



Figura 2 – Sistema adesivo OptiBond™ FL



Figura 3 – Sistema adesivo Scotchbond™ - Multi-Purpose

4.2.3 Blocos de resina composta

12 blocos de resina foram confeccionados por meio de um molde feito em silicone de condensação (Zetaplus, Zhermack; Badia Polesine, RO, Itália), o qual era preenchido com incrementos de resina Filtek Z100 (3M/ESPE) (Fig. 4) na cor A1, até se obter 4 mm de espessura, seguindo a metodologia previamente apresentada por Demay (2015) e Santos (2016). A cada incremento acrescentado e após o bloco feito (Fig. 5), foi realizado fotoativação por 40s com fotopolimerizador de 1000mW/cm² de capacidade (VALO, Ultradent; Salt Lake, UT, EUA). O objetivo dos blocos era simular restaurações indiretas.



Figura 4 – Resina composta Filtek Z100



Figura 5 – Bloco de resina composta pronto com 4 mm

4.2.4 Cortes transversais

Inicialmente, com o auxílio de uma máquina de corte (ISOMET 1000 - Buehler, Lake Bluff, EUA) (Fig. 6) e um disco diamantado dupla face (4”X.012”X1/2” - UKAM Industrial Superhard Tools; Valencia, CA, EUA) foram realizados cortes transversais em baixa velocidade (150 rpm) ao longo eixo do dente, removendo assim os milímetros incisais e toda a porção radicular (Fig. 7). Após a exposição da cavidade pulpar, o conteúdo de seu interior foi removido com o auxílio de uma cureta de Gracey.



Figura 6- Máquina de corte (ISOMET 1000)



Figura 7 – Dente bovino após corte de sua porção radicular e incisal

4.2.5 Preenchimento da câmara pulpar

Após a remoção do conteúdo da cavidade pulpar dos dentes, elas foram preenchidas com resina composta (Filtek Z100 – 3M/ESPE) na cor A1. A superfície da dentina foi asperizada e condicionada com ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4, Palhoça, SC, Brasil) durante 15s, seguido de enxágue com água por 30s e secagem com papel absorvente. Foi feita a aplicação do sistema adesivo (Scotchbond™ Multi-Purpose; 3M/ESPE) de acordo com as instruções do fabricante. A resina foi aplicada em incrementos e fotoativada por 40s.

4.2.6 Preparo das superfícies

Com o auxílio de ponta diamantada 4138 (KG SORENSEN; Cotia - SP - Brasil) em alta rotação a superfície vestibular foi removida, sob refrigeração e em seguida polida com a sequência de lixas d'água em ordem decrescente de granulação #100 a #360 (3M/ESPE) até se obter a planificação total da dentina. Para a reprodução da lama dentinária, a superfície foi submetida ao desgaste com lixa d'água de granulação #600 por 30s. Em seguida, os dentes foram lavados em água corrente e armazenados em soro fisiológico.

4.2.7 Fixação com godiva

Cada espécime foi fixado individualmente com godiva em um cilindro de PVC de 2,5cm de diâmetro por 2cm de altura, preenchido com resina acrílica (Vipi Flash, Vipi Ind. e Com. de Produtos Odontológicos Ltda; Pirassununga, SP, Brasil), de modo que a superfície vestibular com dentina exposta estivesse posicionada horizontalmente, para possibilitar a simulação da cimentação e facilitar o manuseio do espécime (Fig. 8).



Figura 8 – Dente após exposição e polimento final da dentina, posicionado e fixado com godiva

4.2.8 Selamento dentinário imediato dos grupos SDIS e SDIO

As amostras do grupo **SDIS** foram condicionadas por 15s com ácido fosfórico a 37% (Power Etching, BM4) (Fig. 9), foram lavadas por 60s e secas com papel absorvente. Na sequência para o grupo **SDIS** seguindo as normas do fabricante, foi aplicado o primer (frasco 1) do sistema adesivo (Scotchbond™ Multi-Purpose; 3M/ESPE) (Fig. 10) com auxílio de um microaplicador (Brush, KG; Cotia, SP, Brasil) sobre toda a camada de dentina fresca, esfregando gentilmente e seco com leve jato de ar por 5s. Seguindo o mesmo cuidado e técnica, foi aplicado o adesivo (frasco 2) do sistema (Scotchbond™ Multi-Purpose; 3M/ESPE; Fig. 11) e fotoativado (VALO; Ultradent) por 20s (Fig. 12). Sobre o adesivo foi aplicada uma camada fina de 0,5mm de espessura de resina flow (Natural Flow, Nova DFL; Jacarepaguá, RS, Brasil) para proteger a camada híbrida recém polimerizada (Fig. 13).

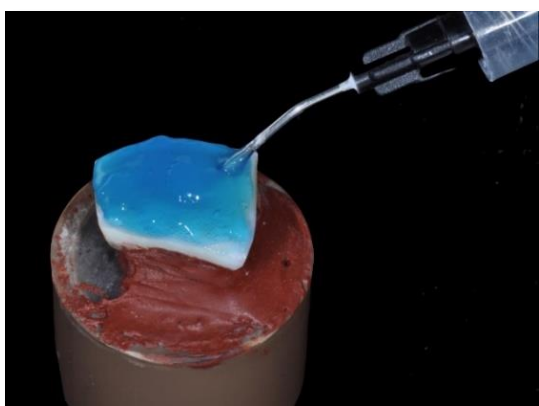


Figura 9 - Aplicação do ácido fosfórico 37%



Figura 10 - Aplicação do primer (Scotchbond™ Multi-Purpose)



Figura 11 - Aplicação do adesivo (Scotchbond™ Multi-Purpose)

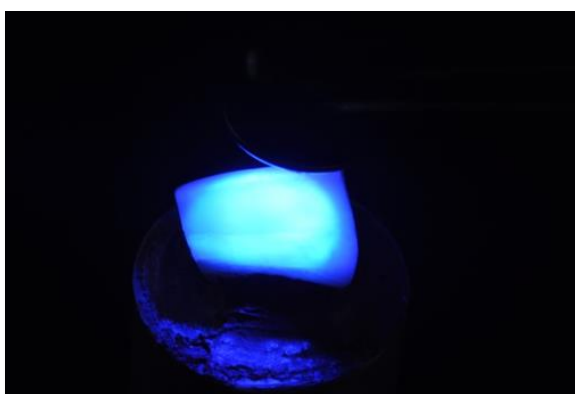


Figura 12 - Fotopolimerização do sistema adesivo



Figura 13 - Aplicação da resina flow no substrato dentário do grupo SDIS



Figura 14 - Fotopolimerização da resina flow

Nas amostras do grupo **SDIO**, após o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Power Etching; BM4) por 15s, também foi seguido o protocolo do fabricante, com aplicação do primer (frasco 1) do sistema adesivo (OptiBond™ FL; Kerr) com auxílio de um microaplicador (Brush; KG) sobre toda a dentina recém exposta (Fig. 15), esfregando gentilmente e seco com leve jato de ar por 5s. Em seguida, foi aplicado com mesmo cuidado e técnica anterior, o adesivo (frasco 2) do sistema (OptiBond™ FL; Kerr) (Fig. 16) e fotoativado (VALO; Ultradent) por 20s. Devido ao seu aspecto mais viscoso, não foi necessária a aplicação de uma camada protetora com resina flow.



Figura 15 – Aplicação do primer OptiBond™ FL

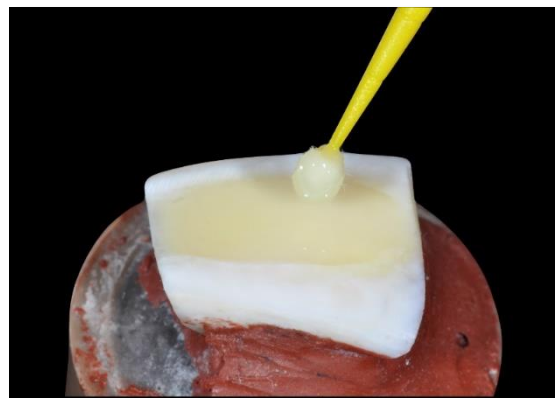


Figura 16 – Aplicação do adesivo OptiBond™ FL

4.2.9 Protocolo previamente à cimentação dos grupos

4.2.9.1 Preparo dos blocos de ambos os grupos

Foi realizado nos blocos de resina o jateamento com óxido de alumínio (Fig. 18) com partículas de 27 μ m de tamanho, a 1cm de distância, e 80 bar de pressão seguido de lavagem abundantemente com água e secagem com jato de ar. A limpeza do bloco foi realizada por meio da aplicação do ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4) por 1min na superfície interna do bloco a ser cimentado e com realização de movimentos, seguido de lavagem abundante, secagem com jatos de ar e aplicação de silano (Fig. 20) com o auxílio de um microaplicador (Brush; KG). A volatilização dos solventes presentes no silano foi catalisada com uso de ar quente por 1min seguindo a metodologia proposta por Pinto (2014).



Figura 17 – Jateamento com óxido de alumínio



Figura 18 – Limpeza da superfície do bloco com ácido fosfórico 37%



Figura 19 – Aplicação de silano no bloco de resina

4.2.9.2 Preparo do bloco

No momento que antecede a cimentação, foi realizada a aplicação do adesivo (frasco 2 do sistema Scotchbond™ Multi-Purpose; 3M/ESPE) (Fig. 20) e o adesivo (frasco 2 do sistema adesivo

OptiBond™ FL; Kerr) foi aplicado (Fig. 21) nos blocos dos grupos **SDIS** e **SDIO** respectivamente com o auxílio de outro microaplicador (Brush; KG), esfregando gentilmente por 15s a superfície adesiva.

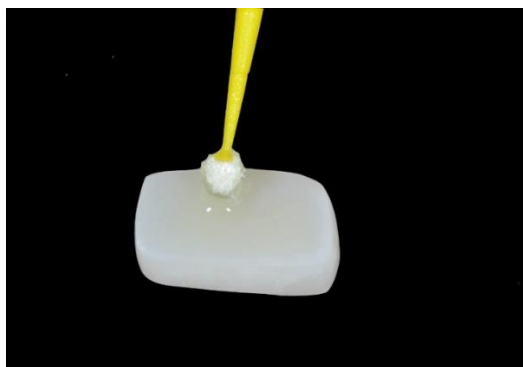


Figura 20 – Aplicação do adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose no bloco do grupo **SDIS**



Figura 21 – Aplicação do adesivo OptiBond™ FL no bloco do grupo **SDIO**

4.2.9.3 Preparo do substrato dentário grupo **SDIS**

Jateamento com óxido de alumínio (Fig. 22); lavagem abundante; secagem com jatos de ar; aplicação do ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4) (Fig. 23) por 15s, lavado por 60s e seco com jatos de ar. Foi aplicado o adesivo (frasco 2 do sistema Scotchbond™ Multi-Purpose; 3M/ESPE) (Fig. 24) que permaneceu sem fotoativação até a cimentação.



Figura 22 – Jateamento do grupo **SDIS** para limpeza da superfície



Figura 23 – Limpeza com ácido fosfórico 37% do grupo **SDIS**



Figura 24 – Aplicação do adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose no substrato dentário **SDIS**

4.2.9.4 Preparo do substrato dentário do grupo **SDIO**

Jateamento com óxido de alumínio (Fig. 25); lavagem abundante; secagem com jatos de ar; aplicação do ácido fosfórico a 37% (Power Etching; BM4) (Fig. 26) por 15s, lavagem por 60s e secada com jatos de ar. Foi aplicado o adesivo (frasco 2 do sistema OptiBond™ FL; Kerr) (Fig. 27), o qual permaneceu sem fotoativação até o momento da cimentação.



Figura 25 – Jateamento dos dentes do grupo **SDIO**



Figura 26 – Limpeza com ácido fosfórico do grupo **SDIO**



Figura 27 – Aplicação do adesivo OptiBond™ FL no substrato do grupo **SDIO**

4.2.9.5 Confeção da barreira de silicone

Foi confeccionada uma barreira de silicone (Zetaplus; Zhermack) (Fig. 28) para evitar que a luz do fotopolimerizador interferisse na linha de cimentação. Dessa forma, previamente à cimentação, este dispositivo foi posicionado envolvendo toda a superfície lateral da interface adesiva (dente/bloco). Uma secção vertical foi realizada para facilitar o posicionamento da barreira.



Figura 28 – Barreira de silicone com secção vertical

4.2.10 Cimentação de ambos os grupos

Para reduzir a viscosidade da resina e possibilitar sua ação como agente cimentante, foi realizado pré-aquecimento da seringa (Filtek Z100 - cor A4; 3M/ESPE) a 68°C com auxílio de um dispositivo para aquecimento de materiais odontológicos (Calset; AdDent, Danbury, CT, EUA) (Fig. 29) por 5 minutos. Com o auxílio de uma espátula de resina composta o material foi levado até o bloco (Fig. 30) e espalhando homogeneamente. O bloco foi assentado sobre o dente (Fig. 31). Após isso, o dente foi envolvido pela barreira de silicone (Zetaplus; Zhermack) e realizada a fotoativação da face superior do bloco (Fig. 32) por 40s e com a peça já estabilizada, foi realizada a fotoativação complementar pela aplicação da luz por 40s nas faces mesial, distal, vestibular, palatal e centro da porção superior do bloco.



Figura 29 – Dispositivo Calset (AdDent)



Figura 30 - Resina composta previamente aquecida sendo inserida no bloco



Figura 31 – Assentamento do bloco no substrato dentário

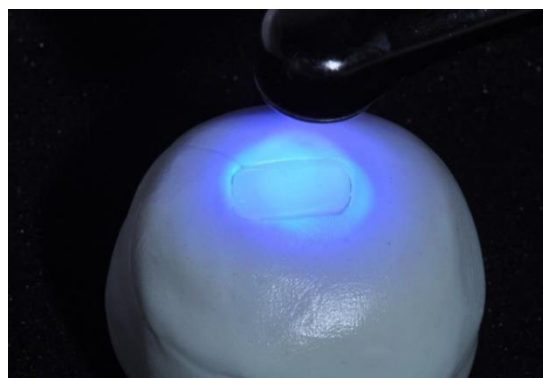


Figura 32 – Fotoativação do conjunto dente/bloco

4.2.11 Corte dos palitos

O conjunto dente/cimento/bloco foi fixado em uma máquina de corte (ISOMET 1000, Buehler Ltda; Lake Bluff, IL, EUA) na qual os cortes foram realizados com o auxílio de um disco diamantado dupla-face (4"X.012"X1/2", UKAM Industrial Superhard Tools; Valencia, CA, EUA) sob baixa velocidade (150 rpm) e refrigeração constante (Fig. 33). Os cortes foram primeiramente realizados no sentido mesio-distal (Fig.33) e depois vestibulo-lingual (Fig. 34), sempre perpendicular à interface adesiva. Obteve-se assim palitos de 1mm² (Fig. 35).



Figura 33 - Conjunto dente/cimento/bloco sendo cortado

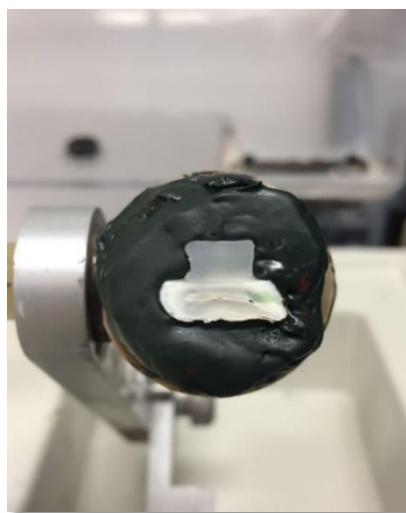


Figura 34 – Fatia do conjunto dente/cimento/bloco após o corte

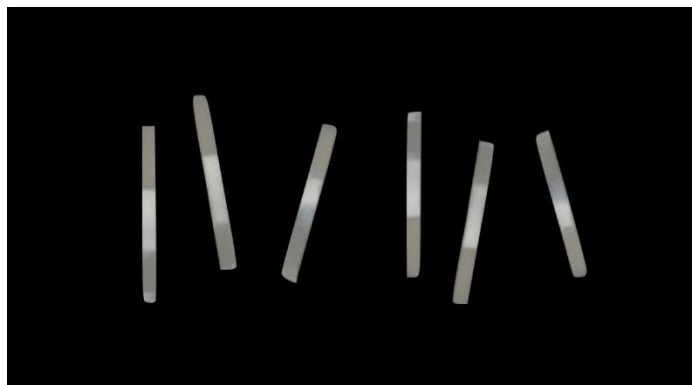


Figura 35 – Palitos prontos

4.2.12 Testes de microtração

Para realização dos testes de microtração, os palitos foram fixados individualmente por suas extremidades com gel a base de cianoacrilato de polimerização rápida (SuperBonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda.; Itapevi, SP, Brasil) a um dispositivo especial de microtração (dispositivo de Geraldeli) (Fig. 36) e adaptado a uma máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444, Instron Corp.; Canton, MA, EUA) (Fig. 37). A máquina foi configurada a uma velocidade constante de 0,5mm/min e ajustado para detectar o valor máximo de carga necessária para a fratura (MPa) e retornar à posição zero (inicial), para permitir que um novo palito fosse posicionado para o teste.



Figura 36 - Dispositivo de Geraldeli com palito fixado



Figura 37 - Máquina de ensaios universal (Instron, modelo 4444)

5. RESULTADOS

Para verificação dos resultados, os dados foram submetidos à análise estatística por meio de análise de variância (ANOVA), univariada, com o teste de permutação. Houve diferença estatística significativa entre a resistência de união ao teste de microtração, entre os grupos experimentais **SDIS** e **SDIO** ($p=0.0048$) (PILLAR 2013).

Em relação as médias alcançadas durante os testes de microtração, o grupo **SDIO** obteve uma média de 2,516 MPa ($n=25$) enquanto o grupo experimental **SDIS** alcançou a média de 1,987 MPa ($n=46$), como pode ser o observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados descritivos dos grupos analisados

Grupo	n	Mín (MPa)	Máx (MPa)	Média (MPa)	Desvio Padrão
SDIO	25	13,5	45,6	25,16	8,2
SDIS	46	9,1	35,0	19,87	10,1

No Gráfico 1 estão dispersos os valores obtidos por cada palito de cada grupo (**SDIO** e **SDIS**) durante os testes de microtração.



Gráfico 1. Dispersão do resultado das amostras (grupo SDIS e SDIO).

6. DISCUSSÃO

A hipótese nula deste estudo foi rejeitada uma vez que foi observada diferença estatisticamente significativa da resistência de união frente ao teste de microtração dos blocos de 4mm de resina composta cimentados adesivamente em dentina de dentes bovinos quando utilizado diferentes sistemas adesivos.

A resistência adesiva pode ser mensurada através de testes *in vitro* de adesão (SANTOS, 2016). Neste estudo, o método utilizado para avaliação da resistência de união foi através de ensaio de microtração, por avaliar a força de união de uma pequena área do substrato dentário e o material adesivo, com menores chances de falhas coesivas, quando comparado com outros testes, já que a interface adesiva é menor (1mm² aproximadamente), com estresse melhor distribuído. Somado a isso, há o benefício de um único dente gerar diversos corpos de prova (PASHLEY et al.1999; DEMAY 2015).

Segundo Magne (2005), o sucesso na adesão da dentina é de extrema importância clínica visto que a resistência final do complexo restauração x dente, é altamente dependente dos procedimentos de adesão. A adesão em dentina é considerada menos previsível quando comparada com a adesão ao esmalte, devido a penetração do primer e adesivo poderem ser afetadas pelas variações morfológicas da dentina em diferentes locais da extensão da estrutura dental (SOUSA et al. 2014).

Adesivos de condicionamento total são considerados padrão-ouro por promoverem resultados eficientes de adesão tanto em esmalte quanto em dentina. Podem ser encontrados em sistemas de 3 passos que se dividem em ácido + primer + adesivo ou então em 2 passos, divididos em ácido + primer/adesivo (frasco único). A versão de 3 passos apresenta valores ainda melhores em relação a adesão, devido ao primer hidrofílico garantir uma maior difusão da resina pela rede de colágeno desmineralizado (BRIGAGÃO 2016) e esse foi um dos motivos que influenciaram a escolha dos adesivos deste estudo.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar e comparar o selamento dentinário imediato, quando realizado com dois sistemas adesivos distintos (OptiBond™ FL e Scotchbond Multi-Purpose), em dentina de dentes bovinos em que blocos de resina composta de 4mm foram cimentados adesivamente. Alguns autores (MAGNE 2005; PASHLEY 1997; SCHLICHTING, 2010) recomendam fortemente a realização do SDI com o sistema adesivo de 3 passos específico de 4ª geração (Optibond™ FL; Kerr). Apesar do bom desempenho deste sistema adesivo, existe uma dificuldade a mais para nós brasileiros utilizarmos. O fato de não ser comercializado no mercado nacional, associando ainda as taxas de importação ao seu alto custo torna seu uso, muitas vezes, inviável. Para efeito de comparação na busca de resultados semelhantes, optou-se por um sistema adesivo equivalente de 4ª geração e 3 passos, mas de fácil aquisição e menor valor de custo, e, principalmente, por estar disponível para uso nas Clínicas Odontológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. A escolha foi pelo sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose (3M/ESPE).

Foram utilizados dentes bovinos devido à dificuldade da obtenção de dentes humanos sem comprometimento dos resultados (REEVES et al., 1995) e segundo Reis et al. (2004) não há diferença estatística entre o substrato dental (esmalte e dentina) humano e bovino na avaliação de resistência de união. Os dentes bovinos utilizados foram doados por abatedouros.

Segundo a metodologia já descrita por Demay (2015) e Santos (2016), a cimentação foi realizada com resina composta (Filtek Z100; 3M ESPE), pré-aquecida como agente cimentante. A mesma tem sido aplicada como uma excelente alternativa para a cimentação de inlays, onlays e facetas (SCHLICHTING 2010; MAGNE 2011), possui características de manipulação importantes, boas propriedades mecânicas e quando aquecida, adquire consistência fluída, sem escoar demasiadamente (BARATIERI 2001).

Os espécimes testados foram expostos a variáveis que podem influenciar o valor máximo de fratura. Características anatômicas do dente utilizado como profundidade e permeabilidade dentinária assim como condições e tempo de armazenamento e reprodução da *smear layer* (SIRISHA et al., 2014) podem interferir nos resultados obtidos. Para realização deste estudo, procurou-se realizar uma calibração por meio de um estudo piloto (n=4), na intenção de controlar as influências das variáveis da melhor maneira possível.

Com o intuito de evitar a desidratação da dentina antes e após a obtenção dos palitos, os espécimes foram armazenados em soro fisiológico. A variável profundidade de dentina é difícil de ser controlada em incisivos bovinos pela convexidade da face vestibular. A necessidade de planificação da área de cimentação resulta em um maior desgaste dentinário em algumas regiões do dente (SANTOS, 2016). O uso de dentes posteriores humanos talvez forneceria maior estabilidade nos resultados visto que houve uma perda considerável de palitos, principalmente no grupo **SDIO**.

Outra variável bastante delicada foi a obtenção dos palitos seja por resistência ao corte ou por uma força mínima aplicada indevidamente. Houve um número bastante significativo de falhas no momento de corte transversal, relacionado à adesão da restauração da câmara pulpar, podendo ser considerada um ponto de fragilidade deste estudo, como também pode ser visto no trabalho de Santos (2016).

A análise estatística deste trabalho *in vitro*, mostrou que houve diferença significativa entre os grupos onde foi realizado selamento dentinário imediato com OptiBond™ FL ou Scotchbond™ Multi-Purpose. Como já demonstrado por Magne (2005) o sistema adesivo OptiBond™ FL mostrou valores mais altos da resistência de união da interface adesiva do complexo dente x bloco de resina. O sistema adesivo Scotchbond™ Multi-Purpose mostrou resultados inferiores que podem ter sido influenciados pela menor quantidade de carga existente em sua composição, pela resina flow acrescentada para efeito de proteção da camada híbrida ou até mesmo pelas limitações do teste.

Apesar da diferença em relação aos resultados quando avaliado o aumento da resistência de união, a efetividade de ambos os sistemas adesivos avaliados no selamento dentinário imediato ainda são válidas e recomendadas, pois além da dentina recém cortada ser o substrato ideal para a formação da camada híbrida, o SDI protege contra infiltração bacteriana e reduz sensivelmente a sensibilidade

pós-operatória. Aliado a isso, ainda permite preparos mais lisos, sem a necessidade do uso da sequência de brocas no momento de refinamento do preparo, e reduz a necessidade de anestesia no durante a prova da restauração e sua instalação (MAGNE 2005; SCHLICHTING, 2010).

A substituição da resina flow que foi utilizada para proteção da camada híbrida por uma resina com propriedades mecânicas superiores, assim como a substituição dos dentes bovinos por dentes humanos posteriores, os quais poderiam proporcionar uma cama de dentina mais uniforme, seguem como sugestão para novos estudos.

7. CONCLUSÃO

Foi concluído com este trabalho, que o selamento dentinário imediato realizado com o sistema adesivo de condicionamento total de 3 passos (OptiBond™ FL; Kerr) mostrou melhor desempenho em relação à resistência de união de blocos de resina composta cimentados adesivamente em dentina de dentes bovinos.

8. REFERÊNCIAS

- AGUIAR M, et al. **Enamel and dentin Bond strength evaluation of new adhesive systems.** Rev Bras Odontol.V.65, n.2, p.177-80, 2008.
- ANUSAVICE KJ, SHEN C, RAWLS HR. **Materiais Dentários.** Ed Elsevier. V.12. p.592 2013
- AYUB KV, et al. **Effect of Preheating on Microhardness and Viscosity of 4 Resin Composites.** J. Can Dent. V.80, n.12, 2014.
- BARATIERI LN, et al. **Restaurações diretas com resina composta em dentes posteriores.** In: BARATIERI LN, et al. Odontologia Restauradora: fundamentos e possibilidades. Ed. Santos. p.225-304. 2002.
- BARATIERI LN, et al. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Técnicas.** Ed Santos. 2014.
- BARATIERI LN, RITTER AV. **Four-year clinical evaluation of posterior resinbased composite restorations placed using the total-etch technique.** J Esthet Restor Dent, V.13, n.1, p.50-57, 2001.
- BRIGAGÃO VC, et al. **Selamento Dentinário Imediato: Preposição de Protocolos Clínicos.** Clínica Int. J. Braz. Dent. V.12, n.2, p.186-191, 2016.
- COLO M. Sistemas adesivos - **Revisão de literatura. Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico.** 2012
- CONCEIÇÃO EN. **Restaurações Estéticas: Compósitos, Cerâmicas E Implantes.** Ed Artmed. 2005.
- CORREIA ARM, et al. **CAD-CAM: A Informática A Serviço Da Prótese Fixa.** Rev de Odontologia da UNESP V.35 n.2 p.183-89, 2006.
- DAVIDOWITZ G, et al. **The Use of CAD/CAM in Dentistry.** Dent Clin North Am. V.55 n.3, p.559-70, 2011.
- D´ARCANGELO C, et al. **Adhesive Cementation of Indirect Composite Inlays and Onlays: A Literature Review.** C.C.E.D.. V.36, n.8, p.566-571, 2015.

DEMAY AW. **Avaliação Da Resistência De União À Microtração Da Resina Composta Pré-Aquecida Na Cimentação De Onlays De Diferentes Espessuras.** TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina. 2015.

FELIPPE LA, et al. **Restaurações Indiretas em Posteriores com Inlays e Onlays de Resina Composta.** Revista Gaúcha de Odontologia, Porto Alegre, V.50, n.4, p.231-236, 2002.

FERNANDES HGK, et al. **Evolução Da Resina Composta: Revisão da Literatura.** Rev. Da UninCor. V.12, n.2, p.401-411, 2014.

MIYAZAKI T, et al. **A Review Of Dental CAD/CAM: Current Status And Future Perspectives From 20 Years Of Experience.** Dental Materials J.V. 28, n. 1, p.44-56, 2009.

MAGNE P, DOUGLAS WH. **Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown.** Int. J. Prosthodont., Lombard, V.12, n.2, p.111-121, 1999.

MAGNE P, et al. **Fatigue resistance and failure mode of CAD/CAM composite resin implant abutments restored with type III composite resin and porcelain veneers.** Clin Oral Implants Res., V. 22, n.11, p.1275-81, 2011.

MAGNE P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. **J. Esthet. Restor. Dent.**, V.17, n.3, p.144-154, 2005.

MEERBEEK BV, et al. **Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes.** Dent Mater.V. 26, n.2, p.100-21, 2010.

MONDELLI J. **Restaurações Estéticas.** Ed. Sarvier. 1984.

NAKABAYASHI N, KOJIMA K, MASUHARA E. **The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates.** J. Biomed. Mater. V.16, n.3, p. 265-273, 1982.

NIKAIDO, T. et al. **Early bond strengths of dual cured resin cements to enamel and dentin.** J Jpn Dent Mater, V. 11, p. 910-915, 1992.

PASHLEY DH. et al. **The microtensile bond test: a review.** J Adhes Dent., V. 1, n.4, p. 299-309, 1999.

PASHLEY DH, CARVALHO RM. **Dentine permeability and dentine adhesion.** J. Dent., V. 25, n. 5, p.355-372, 1997.

PASHLEY EL, et al. **Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations.** Oper. Dent., V.17, p.13–20, 1992.

PAZZINATO RB, **Influência do selamento imediato da dentina na resistência de união de diferentes sistemas adesivos junto a cimentações de restaurações indiretas.** Tese (Doutorado), Universidade de Taubaté. 2010.

PILLAR V. How accurate and powerful are randomization tests in multivariate analysis of variance? Community Ecology. V. 14 p.153–163, 2013.

POWERS JM, et al. **A Review Of Dental Cements Used For Permanent Retention Of Restorations Part II: Properties And Criteria For Selection.** J. Mich. Dental Assoc. V.56, 218-25, 1974.

PRAKKI A, CARVALHO RM. **Dual cure resin cements: characteristics and clinical considerations.** Pós-Grad Rev Fac Odontol São José dos Campos, V. 4, n.1, p.22-7, 2001.

QUEIROZ VAO. **Uso do cimento de ionômero de vidro na prática odontológica.** Dissertação Mestrado – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. 2003.

REIS AF, et al. **Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth.** J. Adhes. Dent., V. 6, n. 2, p. 117-121, 2004.

REEVES GW, et al. **Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth.** Oper Dent., V. 20, n. 6, p. 230-5, 1995.

RIBEIRO CMB. **Cimentação Em Prótese: Procedimentos Convencionais E Adesivos.** Int. J of Dent. V.6, n.2, p.58-62, 2007.

RIBEIRO CO, et al. **Restauração Indireta Onlay: Seleção do Sistema Cerâmico e Cimentação com Cimento Auto-adesivo – relato de caso clínico.** Rev Odontol Bras Central. V.21, n.58, 2012.

SAHIN C, et al. **In Vitro Permeability of Etch-and-Rinse and Self-Etch Adhesives Used for Immediate Dentin Sealing.** Dent Mater J. V. 31, n.3, p. 401-8, 2012.

SANTOS GF. **Avaliação da resistência de união à microtração em dentina de blocos de resina composta usando diferentes protocolos de cimentação adesiva.** TCC. (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

SCHLICHTING LH. **Novo design de laminados oclusais ultrafinos CAD/CAM de resina composta e cerâmica para o tratamento de erosão severa.** Tese Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

SIRISHA K, et al. **Validity of bond strength tests: A critical review: Part I.** J Conserv Dent. V.17, n.4, p.305–311, 2014.

SOUSA JHP, MORO AFV. **Solventes do Primer: revisão de literatura.** Rev. bras. Odontol. V. 71, n. 1, p.80-4, 2014.

STAMACOS C, SIMON JF. **Cementation of Indirect Restorations: An Overview of Resin Cements.** Compendium of Continuing Education in Dentistry. V. 34, n.1, 2013.

TERRY DA, TOUATI B. **Clinical Considerations For Aesthetic Laboratory: Fabricated Inlay/Onlay Restorations: A Review.** Pract Periodontics Aesthet Dent., V. 13, n. 1, p. 51-8, 2001.

VIEIRA I, et al. **O cimento de Ionômero de Vidro na Odontologia.** Rev.Saúde. V.2, n.1, p.75-84, 2006.

9. ANEXOS

GRUPO	N	Força (N)	Aresta 1	Aresta 2	Área	MPa
SDIO	1	50,2	1,08	1,11	1,1988	41,87520854
SDIO	2	27,1	1,08	0,98	1,0584	25,60468632
SDIO	3	27,1	1,08	0,98	1,0584	25,60468632
SDIO	4	26,1	1,16	1,12	1,2992	20,08928571
SDIO	5	24,2	0,99	1,1	1,089	22,22222222
SDIO	6	24,6	1,15	1,19	1,3685	17,97588601
SDIO	7	23,1	0,9	1,08	0,972	23,7654321
SDIO	8	37,9	0,95	1,19	1,1305	33,52498894
SDIO	9	38,0	1,19	1,08	1,2852	29,56738251
SDIO	10	26,5	1,1	1,19	1,309	20,24446142
SDIO	11	19,0	1,2	1,17	1,404	13,53276353
SDIO	12	17,7	1,03	1,06	1,0918	16,2117604
SDIO	13	56,2	1,12	1,1	1,232	45,61688312
SDIO	14	37,3	1,04	1,03	1,0712	34,82076176
SDIO	15	38,8	1,16	1,91	2,2156	17,51218632
SDIO	16	31,4	1,18	1,16	1,3688	22,93980129
SDIO	17	28,7	1,17	1,08	1,2636	22,71288382
SDIO	18	28,1	1,15	1,1	1,265	22,21343874
SDIO	19	31,4	1,18	1,16	1,3688	22,93980129
SDIO	20	33,4	1,18	1,16	1,3688	24,40093513
SDIO	21	37,3	1,09	1,12	1,2208	30,55373526
SDIO	22	28,7	1,19	1,05	1,2495	22,96918768
SDIO	23	23,4	0,99	1,19	1,1781	19,86249045
SDIO	24	33,8	0,99	1,01	0,9999	33,80338034
SDIO	25	36,8	1,14	1,11	1,2654	29,08171329
SDIS	1	46,3	1,16	1,14	1,3224	35,01209921
SDIS	2	39,9	1,16	1,17	1,3572	29,39876216
SDIS	3	14,2	1,12	1,17	1,3104	10,83638584
SDIS	4	31,9	1,04	1,05	1,092	29,21245421
SDIS	5	28,3	1,2	0,95	1,14	24,8245614
SDIS	6	13,5	0,98	1,05	1,029	13,11953353
SDIS	7	24,2	1,14	1,11	1,2654	19,12438755
SDIS	8	20,4	1,12	1,17	1,3104	15,56776557
SDIS	9	24,3	1,15	1,14	1,311	18,53546911
SDIS	10	30,4	1,2	1,05	1,26	24,12698413
SDIS	11	22,4	0,99	1,14	1,1286	19,84759879
SDIS	12	21,7	1,01	1,13	1,1413	19,01340577
SDIS	13	18,1	0,99	1,1	1,089	16,62075298
SDIS	14	18,7	1,19	1,03	1,2257	15,25658807
SDIS	15	36,8	1,04	1,09	1,1336	32,46294989
SDIS	16	18,5	1,03	1,01	1,0403	17,78333173
SDIS	17	25,9	1,19	1,07	1,2733	20,34084662
SDIS	18	19,1	1,02	1,14	1,1628	16,42586859
SDIS	19	16,9	1,03	0,84	0,8652	19,53305594

SDIS	20	14,3	0,9	0,92	0,828	17,2705314
SDIS	21	33,8	0,99	1,1	1,089	31,03764922
SDIS	22	14,9	1,07	0,95	1,0165	14,65814068
SDIS	23	22,4	1,06	1,04	1,1024	20,31930334
SDIS	24	17,6	1,1	1,09	1,199	14,67889908
SDIS	25	21,3	1,05	1,01	1,0605	20,08486563
SDIS	26	17,4	1,01	1,06	1,0706	16,25256865
SDIS	27	19,8	1,15	1,03	1,1845	16,71591389
SDIS	28	27,7	0,97	1,13	1,0961	25,27141684
SDIS	29	19,2	0,94	1,04	0,9776	19,63993453
SDIS	30	13,9	0,98	1	0,98	14,18367347
SDIS	31	21,9	1,1	1,1	1,21	18,09917355
SDIS	32	22,7	1,07	1,09	1,1663	19,46325988
SDIS	33	26,4	1,18	1,02	1,2036	21,93419741
SDIS	34	18,8	1,05	1,19	1,2495	15,04601841
SDIS	35	10,5	0,97	1	0,97	10,82474227
SDIS	36	11,4	1,08	1,04	1,1232	10,14957265
SDIS	37	14,4	1,09	0,98	1,0682	13,48062161
SDIS	38	22,7	1,1	1,13	1,243	18,2622687
SDIS	39	19,6	1,13	1,17	1,3221	14,82489978
SDIS	40	16,9	1,18	1,05	1,239	13,64003228
SDIS	41	32,3	1,17	1,15	1,3455	24,00594575
SDIS	42	20,0	1,16	1,03	1,1948	16,73920321
SDIS	43	33,1	1,03	1,03	1,0609	31,19992459
SDIS	44	10,4	1,04	1,09	1,1336	9,17431193
SDIS	45	13,2	1,16	1,11	1,2876	10,25163094
SDIS	46	22,1	1,04	0,93	0,9672	22,84946237