

UBIRATAN GONÇALVES JUNIOR

Influência da Clorexidina na Avaliação Qualitativa e Quantitativa da Preservação da Camada Híbrida Utilizando Diferentes Sistemas Adesivos à Dentina Humana.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Quagliatto

Uberlândia, 2016

UBIRATAN GONÇALVES JUNIOR

**Influência da Clorexidina na Avaliação Qualitativa e
Quantitativa da Preservação da Camada Híbrida Utilizando
Diferentes Sistemas Adesivos à Dentina Humana.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Prof.º Dr.º Paulo Sérgio Quagliatto

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Quagliatto

Prof. Dr. Paulo Vinícius Soares

Prof. Dr. Hugo Henriques Alvim

Uberlândia, 2016

DEDICATÓRIA

Aos meus Pais,

Obrigado por toda a dedicação, todos os ensinamentos, todos os esforços e todo amor que sempre deram a mim. Obrigado pela paciência e compreensão com minhas ausências, com a preocupação com as viagens arriscadas para realizar o sonho de dar aula, obrigado por acreditarem nos meus sonhos e não medirem esforços para que eu possa realizá-los, obrigado por acreditarem em mim!

Ao meu irmão, Daniel

Mesmo às vezes distante penso em você todos os dias e sinto a sua torcida constante por mim. Obrigado por toda ajuda. Muito obrigado pelo carinho, pelo amor, pelo cuidado, pela cumplicidade, pela irmandade!

À minha esposa, Nayara

Tanta coisa passou nesses 2 anos, 2014 tornei professor em Mineiros-GO a 560Km de Uberlândia e comecei a ficar longe de você praticamente 3 dias por semana, mas mesmo assim em 2015 você aceitou se casar comigo e então casamos e mudamos para minha cidade natal (Catalão-GO). E no meio disso tudo, o foco principal foi mestrado, os finais de semanas juntos no laboratório, muitos palitos quebrados e dedos colados! Enfim quantos desafios você topou comigo, me ajudando a superar todos! Muito obrigado pela parceria e pela cumplicidade! Eu te amo!

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

G635i
2016
Gonçalves Junior, Ubiratan, 1987-
Influência da clorexidina na avaliação qualitativa e quantitativa da preservação da camada híbrida utilizando diferentes sistemas adesivos à dentina humana / Ubiratan Gonçalves Junior. - 2016.

24 f. : il.

Orientador: Paulo Sérgio Quagliatto.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Inclui bibliografia.

1. Odontologia - Teses. 2. Dentina - Teses. 3. Clorexidina - Teses.
4. Adesivos dentinários - Teses. I. Quagliatto, Paulo Sérgio.
II. Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em
Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof.º Dr.º Paulo Sérgio Quagliatto,

Paulo, agradeço a Deus por ter colocado você no meu caminho! Se estou aqui foi graças a você, pela oportunidade que você me ofereceu! Você tem o dom de ensinar! Não é a toa que é reconhecido no Brasil todo! Todos os lugares que vou, me perguntam quem é meu orientador, falo com orgulho Paulo Quagliatto, e todos se espantam, e dizem, nossa você é orientado do

Quagliatto? E todos ficam curiosos para saber como é o Paulo Quagliatto, e para resumir sempre respondo simplesmente: Quaglishow! Você é show! Seu bom humor contagia a todos!

Serei sempre grato a você!

AGRADECIMENTOS

Professor **Flávio Domingues das Neves** que foi quem despertou meu interesse na implantodontia, que deu a primeira oportunidade de participar de clínicas de extensão e o primeiro trabalho apresentado em congresso. Sempre foi o exemplo de profissional e pessoa a seguir.

Professor **Paulo César Simamoto Júnior**, a primeira iniciação científica, anos de aprendizado, muito amadurecimento e gratidão!

Professor **Roberto Sales e Pessoa**, pelos primeiros ensinamentos fora da faculdade, primeira oportunidade de trabalho, ensinamentos clínicos e aprender a lidar com os pacientes. Sempre serei grato pelos momentos de grande aprendizado!

Ravel Miranda Sousa, doutorando e grande amigo, profissional de extrema capacidade em que espelho muito. Muitas dicas e muita diversão juntos! Você é um grande amigo!

Leandro Maruki Pereira, o melhor amigo que fiz desde a graduação, hoje um grande mestre e exemplo de pessoa e professor. Orgulho em ter você como amigo!

A todos os colegas do Curso de Mestrado PPG Odontologia FOUFU.

Aos Grandes amigos que fiz durante esses dois anos, **Frederick Karam, Luis Gustavo Jaime Paiva, Guilherme Faria Moura**.

Ao **Marcel Prudente** do Doutorado, aos amigos **Caio Cesar Dias e Lucas Nascimento. Jéssica Rabelo**, aluna de iniciação científica, pela grande ajuda e preocupação com este trabalho.

Renata Borges que além de amiga, auxiliou muito neste trabalho.

A todos os funcionários da UFU, em especial **Wilton, Graça e Brenda**, que sempre estiveram dispostos a ajudar.

FOLHA DE APROVAÇÃO

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, em sessão pública realizada em 26 de fevereiro de 2016, considerou a candidato Ubiratan Gonçalves Junior _____provado.

Prof. Dr. Paulo Sérgio Quagliatto _____

Prof. Dr. Paulo Vinícius Soares _____

Prof. Dr. Hugo Henriques Alvim _____

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
3. RESULTADOS	18
4. DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

RESUMO

Os materiais odontológicos sofreram importante avanço nas últimas décadas, porém a interface de união dentina/adesivo ainda é um desafio para a odontologia restauradora. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da clorexidina na preservação da camada híbrida utilizando diferentes sistemas adesivos à dentina humana. Foram selecionados 60 terceiros molares humanos íntegros. O esmalte oclusal foi seccionado para exposição de dentina. Os espécimes foram divididos inicialmente em 2 grupos (n=30) de acordo com tratamento ou não com clorexidina, sendo: Grupo Controle (C) e Grupo tratado com Clorexidina por 60 segundos após o condicionamento ácido (CHX). Posteriormente, cada grupo foi subdividido em 3 subgrupos (n=10) de acordo com o sistema adesivo utilizado, sendo: Single Bond Universal (SBU), Ambar (AMB) e Futurabond (FUT). Todos os espécimes foram restaurados com resina composta Filtek Supreme XT (3M ESPE, St. Paul, USA) e seccionados em palitos com área de secção de $\pm 1\text{mm}^2$. As amostras obtidas de cinco dentes de cada grupo foram submetidas à análise imediata de microtração, e cinco dentes foram armazenadas em saliva artificial e realizado microtração após 6 meses de armazenagem. Os dados obtidos foram analisados pela análise de variância fatorial (ANOVA 3-Way) e teste de Tukey ($\alpha= 0,05$). Diferença nos valores de resistência de união foi detectada entre os sistemas adesivos, sendo que os adesivos Single Bond Universal e Ambar apresentaram maiores valores. As amostras armazenadas em saliva artificial e testadas após 6 meses, apresentaram uma redução dos valores de resistência de união. O pré-tratamento da dentina com clorexidina 2% conseguiu manter os valores de resistência de união para o grupo SBU. Portanto, a clorexidina influenciou nos valores de resistência de união de um sistema adesivo testado, e houve diferença entre os adesivos testados.

Palavras-Chave: dentina, camada híbrida, adesão, clorexidina.

ABSTRACT

The dental materials have undergone important advances in recent decades, but the union interface dentin / adhesive is still a challenge for the restorative dentistry. The objective of this study was to evaluate the influence of chlorhexidine in preserving the hybrid layer using different adhesive systems to human dentin. They selected 60 third healthy human molars. The occlusal enamel was cut to dentin exposure. The specimens were initially divided into two groups (n = 30) according to treatment with chlorhexidine or not, as follows: control group (C) and group treated with chlorhexidine for 60 seconds after etching (CHX). Later, each group was divided into 3 subgroups (n = 10) according to the adhesive system used, as follows: Single Bond Universal (SBU), Amber (AMB) and Futurabond (FUT). All specimens were restored with composite resin Filtek Supreme XT (3M ESPE, St. Paul, USA) and cut into sticks with $\pm 1\text{mm}^2$ sectional area. Samples obtained from five teeth from each group were submitted for immediate analysis microtensile and five teeth were stored in artificial saliva and microtensile performed after 6 months of storage. The data were analyzed by factor analysis of variance (ANOVA 3-way) and Tukey's test ($\alpha = 0.05$). Difference in bond strength values were detected among the adhesive systems, and the Single Bond Universal and Ambar had higher values. Samples stored in artificial saliva and tested after 6 months showed a reduction in bond strength values. Pretreatment of dentin with 2% chlorhexidine able to maintain the bond strength values for the SBU group. So chlorhexidine influence the bond strength values of an adhesive system tested, and there were differences between the tested adhesives.

Keywords: dentin, hybrid layer, adhesion, chlorhexidine.

1. INTRODUÇÃO

O sucesso clínico de restaurações estéticas depende da efetividade e durabilidade dessa interface de união, o que torna necessário o conhecimento sobre os substratos dentários nos quais os sistemas adesivos serão aplicados e o mecanismo pelo qual ocorre esta união (Martins et al., 2008). Apesar da significativa melhoria dos sistemas adesivos, a durabilidade e estabilidade de interfaces de união resina/dentina permanecem questionáveis, uma vez que a diminuição na resistência de união tem sido atribuída à degradação da interface de união dentina/adesivo (Hashimoto et al., 2003; Carrilho et al., 2007).

O processo de adesão de materiais restauradores ao esmalte e à dentina ocorre por mecanismo básico no qual há um processo de troca, que envolve a substituição dos minerais removidos dos tecidos dentais, por monômeros resinosos, que se infiltram e são polimerizados nas porosidades criadas, promovendo adesão micromecânica (Conceição, 2007). O condicionamento ácido remove a hidroxiapatita da dentina sadia quase que completamente numa profundidade de vários micrometros, expondo uma rede de colágeno com microporosidades suspensa em água. A dentina condicionada deve ser mantida úmida para assegurar a formação da camada híbrida. A quantidade de água remanescente na dentina condicionada é crítica, se não houver água suficiente a rede de colágeno colapsa e forma uma camada relativamente impermeável à infiltração do adesivo resinoso, impedindo assim a formação da camada híbrida. No entanto, se água em excesso estiver presente a infiltração da resina é incapaz de deslocar a água por completo, e conseqüentemente torna o ambiente propício para infiltração (Ten Cate, 2001; Pereira et al., 2007; Conceição 2007).

A dentina representa a maior parte do volume do dente. Apresenta uma matriz que se caracteriza pela presença de múltiplos túbulos dentinários dispostos muito próximos e que atravessam toda a sua espessura e contém extensões citoplasmáticas dos odontoblastos, que são as células formadoras de dentina (Ten Cate, 2001; Fejerskov et al., 2005; Nancy, 2008). A dentina madura é composta de aproximadamente 70% de material inorgânico (hidroxiapatita), 20% de material orgânico e 10% de água por peso (Ten Cate, 2001; Fejerskov et al., 2005; Nancy, 2008).

Idealmente, os adesivos dentinários deveriam ser hidrófilos, para molhar a superfície úmida da dentina condicionada. No entanto, as resinas compostas, utilizadas para restaurações estéticas, são compostas por matrizes resinosas hidrófobas. Assim, os

sistemas adesivos devem conter grupamentos hidrófilos, para interagir com a superfície úmida da dentina, e grupamentos hidrófobos para promover a união à resina restauradora. A chave para a adesão efetiva foi o desenvolvimento de monômeros hidrófilos que possam infiltrar a rede de colágeno exposta pelo condicionamento ácido da dentina, formando assim uma união duradoura entre material restaurador e substrato dentário (De Munck et al., 2005, Pereira et al., 2007).

Estudos mostram que um dos mecanismos de degradação da interface de união adesivo/dentina pode ser causado pela etapa de condicionamento ácido da dentina que ativa metaloproteinases endógenas (MMPs) (Tjäderhane et al., 1998; Pashley et al., 2004; Carrilho et al., 2007; Mazzoni et al., 2006), estas possuem atividade enzimática que degrada as fibrilas de colágeno tipo I localizadas na camada híbrida (Mazzoni et al., 2006; Nishitani et al., 2006), uma vez que este é essencial para garantir a longevidade da interface adesiva. Entretanto, a atividade colagenolítica das MMPs pode ser suprimida por inibidores de proteases a médio e longo prazo, como o dicluogonato de clorexidina (CHX), aplicado na superfície dentinária após condicionamento ácido (Pilo et al., 2001; De Castro et al., 2003; Say et al., 2004), proporcionando melhora da integridade da camada híbrida e resistência de união a longo prazo (Carrilho et al., 2007; Breschi et al., 2010).

Os efeitos benéficos da CHX na interface resina-dentina foram demonstrados em estudos *in vitro* (Breschi et al., 2010; Carrilho et al., 2007; Carrilho et al., 2010) e *in vivo* (Carrilho et al., 2007; Ricci et al., 2010), a qual possui potente atividade anti-MMP-2, -8 e -9, oferecendo uma alternativa valiosa para os clínicos que buscam atrasar o processo de degradação das restaurações adesivas. O uso de CHX 2 e 0,2% na cavidade após o condicionamento ácido da dentina leva a preservação da camada híbrida tanto na análise do padrão de fratura, como da resistência de união em espécimes envelhecidos *in vitro* (Komori et al., 2009, Breschi et al., 2010).

Diante deste contexto gera-se a hipótese de qual o comportamento dos sistemas adesivos universais com o uso de clorexidina. E a utilização de clorexidina em associação com sistemas adesivos convencionais (dois passos) e auto-condicionante pode interferir a longo prazo na resistência de união à dentina humana, e o comportamentos dos adesivos universais

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Seleção dos dentes

Para a execução da metodologia foram selecionados 60 terceiros molares humanos íntegros, com indicação de extração, sendo esta sem relação com este projeto, em clínica odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Imediatamente após a extração, os dentes foram armazenados em água destilada e posteriormente limpos com curetas periodontais (SS White Duflex, Rio de Janeiro, Brasil) e então submetidos à profilaxia com pedra pomes e água, sendo então, armazenados em água destilada sob refrigeração até o momento de sua utilização.

2.2 Preparo dos dentes

O esmalte oclusal dos dentes foi removido em micrótomo de tecido duro (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA), a superfície da dentina exposta foi desgastada e planificada com disco de lixa, sob refrigeração, com papéis abrasivos de óxido de alumínio com granulação 600 (Norton, São Paulo, Brasil) (Carrilho et al., 2002) durante um minuto para gerar uma camada de “smear” semelhante em todos os dentes. (Figura 1)



Figura 1: Superfície de dentina exposta após corte em micrótomo de tecido duro e planificação com disco de lixa.

2.3 Especificação dos grupos de experimentação

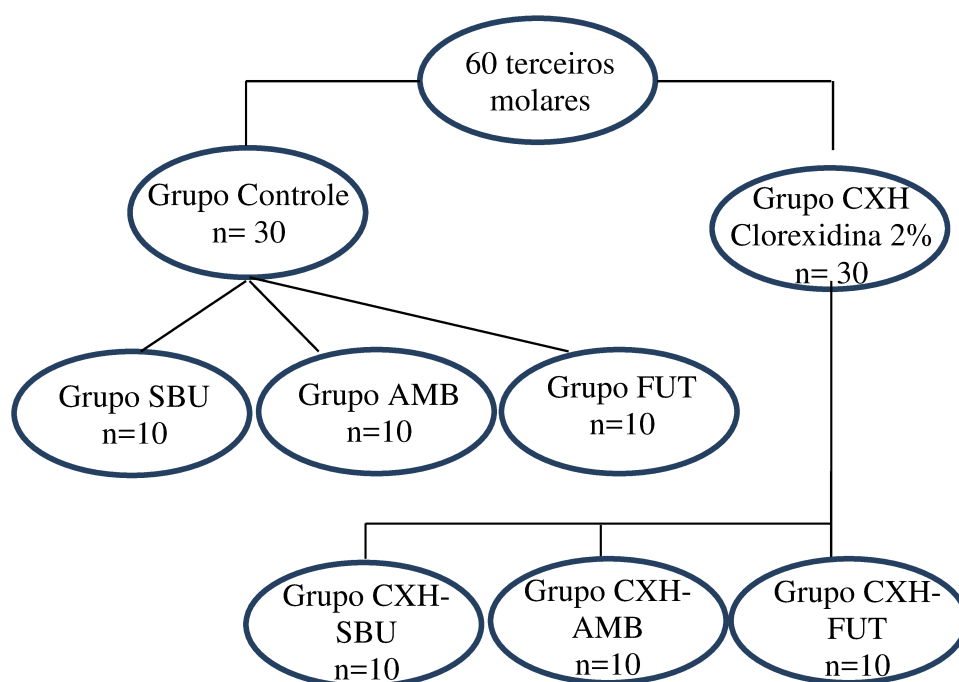
Os dentes foram inicialmente divididos aleatoriamente em 2 grupos (n=30), de acordo com o sistema de tratamento de superfície dentinária (Diagrama 1). O primeiro grupo (Controle) não receberá o tratamento de superfície; o segundo grupo (Grupo CHX), será submetido à tratamento de superfície com digluconato de clorexidina a 2,0 % (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil) (Tabela 1). Posteriormente, cada grupo foi subdividido pelo tipo de sistema adesivo utilizado, Grupo SBU (n=10), Grupo AMB

(n=10) e Grupo FUT (n=10). Os sistemas adesivos utilizados foram: Single Bond Universal (3M ESPE, St. Paul, USA); Futurabond DC (VOCO) e Ambar (FGM,Joinvile,Brasil).

Tabela 1: Materiais usados no pré-tratamento da dentina

Materiais	Fabricante	Composição	Lote
Dicluonato de Clorhexidina 2%	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil	Dicluonato de Clorhexidina 2%	28114

Diagrama 1: Especificação dos grupos de experimentação



Foram realizados os testes de microtração imediatamente após em 5 dentes de cada grupo, e 5 dentes de cada grupo foram armazenadas em saliva artificial por 6 meses e posteriormente realizado os testes de microtração.

2.4 Procedimento restaurador

Para o Grupo Controle SBU foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Condac, FGM, Joinvile, Brasil), por 15 segundos, e lavado com água durante aproximadamente 15 segundos e secado com papel absorvente, para não desidratar. Os

dentes receberam aplicação do adesivo Single Bond Universal, aplicado com auxílio de pincel descartável (Cavibrush FGM, Joinville, SC, Brasil), (Figura 2) de acordo com a recomendação do fabricante, e fotopolimerizado por 10 segundos por aparelho de fotopolimerização Radium Plus 1500 mW/cm² (SDI Limited, Australia).

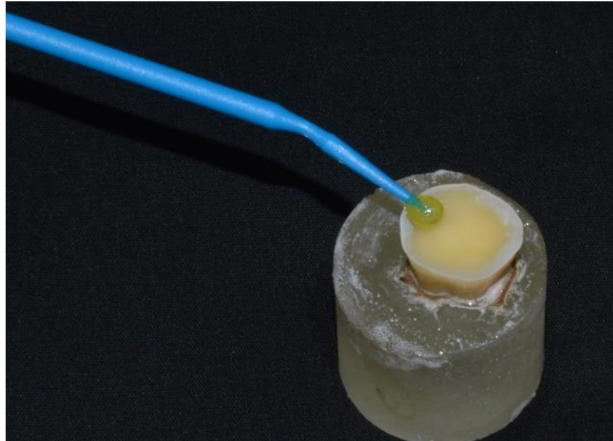


Figura 2: Aplicação do Sistema adesivo com auxílio Cavibrush FGM, Joinville, SC, Brasil

Para o Grupo CHX-SBU foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Condac, FGM, Joinville, Brasil), por 15 segundos, e lavado com água durante aproximadamente 15 segundos e secado com papel absorvente, para não desidratar. A superfície de cada amostra do Grupo CHX-SBU foi reidratada durante 60 segundos com solução de clorexidina a 2%, sendo o excesso removido com papel absorvente. Os dentes receberam então aplicação do adesivo Single Bond Universal, aplicado com auxílio de pincel descartável (Cavibrush FGM, Joinville, SC, Brasil), de acordo com a recomendação do fabricante, e fotopolimerizado por 10 segundos por aparelho de fotopolimerização Radium Plus 1500 mW/cm² (SDI Limited, Australia).

Para o Grupo Controle AMB foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Condac, FGM, Joinville, Brasil), por 15 segundos, e lavado com água durante aproximadamente 15 segundos e secado com papel absorvente, para não desidratar. Os dentes receberam aplicação do adesivo Ambar, aplicado com auxílio de pincel descartável (Cavibrush FGM, Joinville, SC, Brasil), de acordo com a recomendação do fabricante, e fotopolimerizado por 10 segundos por aparelho de fotopolimerização Radium Plus 1500 mW/cm² (SDI Limited, Australia).

Para o Grupo CHX-AMB foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Condac, FGM, Joinville, Brasil), por 15 segundos, e lavado com água durante

aproximadamente 15 segundos e secado com papel absorvente, para não desidratar. A superfície de cada amostra do Grupo CHX-AMB foi reidratada durante 60 segundos com solução de clorexidina a 2%, sendo o excesso removido com papel absorvente. Os dentes receberam então aplicação do adesivo Ambar, aplicado com auxílio de pincel descartável (Cavibrush FGM, Joinville, SC, Brasil), de acordo com a recomendação do fabricante, e fotopolimerizado por 10 segundos por aparelho de fotopolimerização Radium Plus 1500 mW/cm² (SDI Limited, Australia).

Para o Grupo Controle FUT, os dentes foram lavados com água durante aproximadamente 30 segundos e secado com papel absorvente, para não desidratar. Os dentes receberam aplicação do adesivo Futurabond, aplicado com auxílio de pincel descartável (Cavibrush FGM, Joinville, SC, Brasil), de acordo com a recomendação do fabricante, e fotopolimerizado por 10 segundos por aparelho de fotopolimerização Radium Plus 1500 mW/cm² (SDI Limited, Australia).

Para o Grupo CHX-FUT os dentes foram lavados com água durante aproximadamente 30 segundos e secado com papel absorvente, para não desidratar. A superfície de cada amostra do Grupo CHX-FUT foi reidratada durante 60 segundos com solução de clorexidina a 2%, sendo o excesso removido com papel absorvente. Os dentes receberam aplicação do adesivo Futurabond, aplicado com auxílio de pincel descartável (Cavibrush FGM, Joinville, SC, Brasil), de acordo com a recomendação do fabricante, e fotopolimerizado por 10 segundos por aparelho de fotopolimerização Radium Plus 1500 mW/cm² (SDI Limited, Australia).

Após os sistemas adesivos, foram inseridos incrementos de resina Filtek Supreme XT (3M ESPE, St. Paul, USA) sobre a dentina. Porções para polimerização foram de aproximadamente 2 mm, individualmente fotopolimerizadas por 20 segundos, até que se conseguisse um bloco de resina composta aderida a dentina, com aproximadamente 4 mm de altura. A altura dos blocos de resina foi controlada por paquímetro digital (Mitutoyo CD15, Mitutoyo Co., Kawasaki, Honshu, Japan).

Após o procedimento restaurador, os dentes foram seccionadas utilizando disco diamantado dupla-face (Extec, Enfield, CT, EUA) montado em cortadeira de precisão (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) em velocidade de 200rpm com constante irrigação, a 4mm de distância da interface de união resina/dentina. As amostras foram fixadas em uma base de acrílico com cera pegajosa em bastão (Asfer Indústria Química Ltda., São Paulo, SP, Brasil), e seccionados nos planos X e Y em ângulo de 90 graus

entre os cortes para obter amostras em forma de palito, com aproximadamente 1 mm² de área de união (Figura 3).

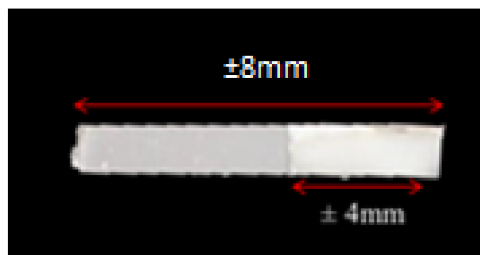


Figura 3: Amostra obtida em forma de palito com área de aproximadamente 1mm² e comprimento total de aproximadamente 8mm.

As dimensões dos palitos foram mensuradas com paquímetro digital (#500- 171-20B, Mitutoyo, Suzano, SP, Brasil) para assegurar uma área de secção transversal de 1 mm² ± 0,05mm². De cada grupo, os palitos obtidos de cinco dentes foram testados imediatamente, e cinco dentes armazenados em saliva artificial (Kiropharma Farmácia Ltda, Uberlândia, Brasil) (Tabela 2) por 6 meses para posterior testes de microtração. De cada dente foram selecionados 10 palitos, excluindo os palitos das extremidades. Os palitos obtidos de cinco dentes foram submetidos ao ensaio mecânico de microtração (µTBS) imediatamente, sendo o restante testados após 6 meses de envelhecimento em saliva artificial. Os dentes foram armazenados em saliva artificial a 37°C. O meio de armazenagem foi trocado semanalmente.

Tabela 2: Material utilizado como meio de armazenagem.

Material	Fabricante	Composição
Saliva Artificial	Kiropharma Farmácia Ltda, Uberlândia, Brasil	Cloramina T – 0,5% Cloreto de Potássio – 20,94g Cloreto de sódio – 28,834g Cloreto de Magnésio – 1,86g Cloreto de cálcio – 5,54g Fosfato monobásico de K – 26,784g Fosfato de potássio – 10,866g Sorbitol – 1,424g Benzoato de sódio – 0,034g Água destilada – 1000ml

Após o corte, os palitos foram fixados com cola de cianoacrilato (Loctite Original, Henkel, Alemanha) em dispositivo de Geraldeli (Figura 4) e submetidos à ensaio de microtração utilizando o equipamento Microtensile OM100 (Odeme Dental Research, Luzerna, SC, Brasil), com célula de carga de 20kgf e velocidade de 0,7 mm/min. A resistência adesiva, em MPa, foi calculada dividindo a força (N) no momento da falha pela sua área de secção transversal (em mm²).

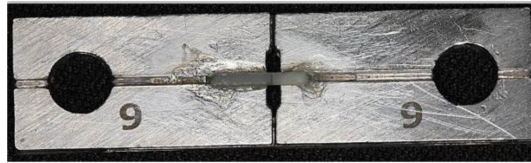


Figura 4: Dispositivo de Geraldeli com amostra em forma de palito posicionada para realização do ensaio mecânico.

A classificação do padrão de falha foi realizada em estereomicroscópio (Mitutoyo, Suzano, SP, Brasil), acoplado a câmera (AxioCam ERc5s, Zeiss Oberkochen, Alemanha) com aumento de 40X. As falhas foram classificadas como "coesivas" (falha no substrato dentina ou resina) ou "adesivas" (na interface de união dentina-resina). A porcentagem de padrão de falha foi calculada de acordo com a frequência observada em cada grupo experimental (Wagner et al., 2014).

3. RESULTADOS

Analisando os sistemas adesivos, os Grupos Controle SBU e AMB não apresentaram diferença estatística significativa, enquanto o grupo FUT apresentou os menores valores de resistência de união, estatisticamente significativa quando comparado aos grupos SBU e AMB (Tabela 3).

Tabela 3: Médias e Desvio Padrão dos valores de resistência de união (MPa).

Bond strength				
Sistema Adesivo	Clorexidina 2% N=30		Grupo Controle N=30	
	Imediato	Após 6 meses	Imediato	Após 6 meses
SBU	27,97±9,97 ^(A,a)	25,75±5,58 ^(A,a)	32,86±8,71 ^(A,a)	21,36±5,27 ^(A,b)
AMB	26,71±8,68 ^(A,a)	20,05±4,60 ^(B,b)	29,25±10,87 ^(A,a)	22,72±4,88 ^(A,b)
FUT	22,55±5,83 ^(B,a)	18,05±4,62 ^(B,b)	25,21±7,34 ^(B,a)	20,18±5,21 ^(B,b)

*Letras diferentes representam diferenças estatísticas identificadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Letras maiúsculas mostram diferença na vertical, letras minúsculas indicam diferenças na horizontal.

Quando o fator envelhecimento é analisado, os Grupos Controle SBU e AMB não apresentaram diferença estatística significativa, enquanto o grupo controle FUT apresentou os menores valores de resistência de união, estatisticamente significativa quando comparado aos Grupos Controles SBU e AMB. Porém, após 6 meses, quando é utilizado o tratamento de superfície com clorexidina 2%, pode-se observar os maiores valores de resistência de união para o grupo CHX-SBU, apresentando diferença estatística significativa quando comparado aos grupos com tratamento de superfície CHX-AMB e CHX-FUT.

Portanto, dependendo do sistema adesivo, o fator tempo e tratamento de superfície são estatisticamente relevantes. No grupo CHX-SBU, no qual foi utilizado clorexidina 2%, a resistência de união é estatisticamente diferente, quando comparado aos outros grupos no

período de 6 meses. Quando não utiliza-se clorexidina, os grupos não apresentaram diferenças estatísticas, independentemente do tempo.

Analisando o padrão de fratura nas amostras, após 6 meses, foram verificadas apenas falhas adesivas em todos os grupos, seja no grupo controle ou nos grupos com tratamento de superfície. Nos testes imediatos foi verificado para o Grupo Ambar, tanto com tratamento de superfície quanto sem tratamento, uma prevalência de 4% de falhas coesivas. Para o grupo Controle SBU imediato foram encontrados uma prevalência de 4% de falhas coesivas, e para o Grupo CHX-SBU testado imediato verificou-se uma prevalência de 2% de falhas coesivas. Já no Grupo Controle FUT e Grupo CHX-FUT todas as amostras apresentaram falhas adesivas. (Tabela 4)

Tabela 1: Distribuição do padrão de fratura (%) dos grupos testados imediatamente.

	Padrão de Fratura Imediato			
	Clorexidina 2%		Controle	
	Adesiva	Coesiva	Adesiva	Coesiva
SBU	98%	2%	96%	4%
AMB	98%	2%	98%	2%
FUT	100%	-	100%	-

4. DISCUSSÃO

A hipótese nula do trabalho foi rejeitada, pois o pré-tratamento da dentina com clorexidina 2% em adesivo universal manteve os valores de resistência de união.

A longevidade das restaurações adesivas está sob influência de inúmeros fatores como a força de oclusão, tensões geradas pela alteração de temperatura na cavidade oral, alteração do pH da saliva pela ingestão de alimentos e bebidas, e produtos bacterianos, que podem causar alteração na interface dente/biomateriais e levar a degradação das fibrilas colágenas desprotegidas comprometendo a integridade da interface de união de materiais restauradores resinosos à dentina (Breschi, et. al. 2008).

Muitos estudos avaliam a resistência de união através de armazenamento da interface adesiva em curtos intervalos de tempo, geralmente 24 horas. No entanto, as mudanças no pH, temperatura, carga de mastigação e ataques químicos ocorrem na cavidade oral por meses ou anos, e o desafio para a interface por estes fatores podem persistir (De Munck et al., 2005), fato que influenciou os testes após envelhecimento de 6 meses. A cavidade oral é o melhor ambiente para os ensaios para predizer o comportamento de restaurações, porém, devido à complexidade dos fatores e diversidade de condições intraorais, os modelos *in vitro* também são capazes de simular algumas das condições encontradas na boca.

Alguns estudos utilizam água como meio de armazenagem, porém não mimetiza o fluido salivar, uma vez que não possui em sua composição cálcio, fosfato, fluoretos, entre outros (Hashimoto et al., 2003). Assim, vários outros estudos utilizam a saliva artificial como meio de armazenagem para envelhecimento de amostras (Pashley et al., 2004; Carrilho et al., 2007; Breschi et al., 2010) pois mimetiza a cavidade oral; e evita a desmineralização adicional e alteração na profundidade do condicionamento da dentina durante o envelhecimento, pela presença de íons cálcio e fosfato (Pashley et al., 2004). Por isso neste estudo foi utilizado a saliva artificial como meio de armazenagem.

A clorexidina causa efeitos benéficos na interface dentina/resina, pois possui potente efeito anti-MMP-2, -8, -9, levando na preservação da camada híbrida tanto na análise de padrão de fratura, como da resistência de união em espécimes envelhecidas (Breschi, et. al. 2010; Ricci, et. al. 2010). Da silva e colaboradores encontraram em seu trabalho que o uso da clorexidina no protocolo restaurador não causa diminuição da resistência de união. Porém quando avaliado após envelhecimento de 15 dias em água

destilada ou NaOCl 1%, a clorexidina influenciou negativamente na resistência de união quando o adesivo utilizado foi Single Bond 2 (Da Silva, et al. 2015).

Neste estudo pode observar a manutenção dos valores de resistência de união para o grupo que utilizou Single Bond Universal (CHX-SBU). A falha adesiva foi o padrão de fratura predominante nos grupos, que pode ser explicada pelo efeito de hidrólise.

Ferracane em 2006 verificou que a presença de água no complexo resina-dentina leva ao rompimento das ligações covalentes entre os polímeros pela adição de água ao éster, resultando em perda de massa e diminuindo a resistência de união entre a resina e dentina ao longo do tempo. Acredita-se que durante os seis meses de armazenagem das amostras em saliva artificial houve degradação da interface de união através do efeito da hidrólise após sorção de água, podendo ser agravado pela incorporação de monômeros resinosos hidrofílicos contido nos sistemas adesivos testados. O que pode justificar o aparecimento exclusivo de falhas adesivas encontrada em todos os grupos testados após seis meses, e também a redução dos valores de resistência de união. As alterações nas propriedades mecânicas e redução de resistência de união de amostras envelhecidas em água e saliva artificial dentro de 2 a 6 meses já foi demonstrada no trabalho de Carrilho et. al em 2010.

Este estudo apresenta como limitação a ausência de outros métodos de envelhecimento de amostras. Estudos futuros são necessários para verificar a influência da clorexidina no comportamento dos adesivos universais sendo utilizados de forma autocondicionante ou com condicionamento parcial.

5. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que:

- Clorexidina 2% influenciou nos valores de resistência de união do sistema adesivo universal;
- Diferenças foram observadas entre os sistemas adesivos;
- Sistema adesivo universal, usado como convencional (2 passos), apresentou os maiores valores de resistência de união;
- Adesivo autocondicionante apresentou menores valores de resistência de união.

REFERÊNCIAS

- Breschi L, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Visintini E, Tjäderhane L, et al. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: a 2-year in vitro study. *Dent Mater.* 2010;26:320–325.
- Carrilho MR, Geraldini S, Tay F, de Goes MF, Carvalho RM, Tjäderhane L, et al. In vivo preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. *J Dent Res.* 2007 86:529-533. Conceição EM. *Dentística - Saúde e Estética. 2a Edição.* Porto Alegre: Artes Médicas. 2007.
- Carrilho M, Carvalho RM, Sousa EN, Nicolau J, Breschi L, Mazzoni A, et al. Substantivity of Chlorhexidine to Human Dentin. *Dent Mater.* 2010 August;26(8): 779–785
- De Castro FL, De Andrade MF, Duarte Jr SL, Vaz LG, Ahid FJ. Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin. *J Adhes Dent* 2003;5:129-38.
- Da Silva EM, Glir DH, Gill AWMC, Giovanini AF, Furuse AY, Gonzaga CC. Effect of Chlorhexidine on Dentin Bond Strength of Two Adhesive Systems after Storage in Different Media. *Brazilian Dental Jour* 2015; 26(6):642-647.
- De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* 2005;84(2):118-32.
- Fejerskov O, Kidd E. *Cárie Dentária - A doença e seu tratamento clínico.* São Paulo: Editora Santos, 2005.
- Ferracane JL. Higrscopic and hidrolitic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* 2006;211-22.
- Hashimoto M, Ohno H, Sano H, Kaga M, Oguchi H. In vitro degradation of resin dentin bonds analysed by microtensile bond test, scanning and transmission electron microscopy. *Biomaterials.* 2003;24:3795-803.
- Komori PCP, Pashley DH, Tjäderhane L, Breschi L, Mazzoni A, Goes MF, Wang L, Carrilho MR. Effect of 2% chlorhexidine dicluconate on to bond strength to normal versus caries-affected dentin. *Oper Dent* 2009;34(2):157-61.
- Martins GC et al. Adesivos dentinários. *Rev. gaúcha Odontol.* 2008; 56(4):429-436, out./dez.
- Mazzoni A, Pashley DH, Nishitani Y, Breschi L, Tjäderhane L, Toledano M, et al. Reactivation of quenched endogenous proteolytic activities in phosphoric acid-etched dentine by etch-and –rinse adhesives. *Biomaterials* 2006;27:4470-6.

Nancy A, Ten Cate. *Histologia Oral. Desenvolvimento, Estrutura e Função*. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2008.

Nishitani Y, Yoshiyama M, Wadgaonkar B, Breschi L, Mannello F, Mazzoni A, et al. Activation of gelatinolytic/collagenolytic activity in dentin by self-etching adhesives. *Eur J. Oral Sci* 2006;114:160-6.

Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, et al. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Den Res* 2004;83:216-21.

Pereira PN, Bedran-de-Castro AK, Duarte WR, Yamauchi M. Removal of noncollagenous components affects dentin bonding. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2007 Jan;80(1):86-91.

Pilo R, Cardash HS, Oz-Ari, Bem-Amar A. Effect of preliminary treatment of the dentin surface on the shear Bond strength of resin composite to dentin. *Oper Dent*. 2001;26:569-75.

Ricci HA, Sanabe ME, Costa CAS, Hebling J. Effect of chlorhexidine on bond strength of two-step etch-and-rinse adhesive systems to dentin of primary and permanent teeth. *Am J Dent*. 2010;23(3):128-32.

Say EC, Koray F, Tarim B, Soyman M, Gulmez T. In vitro effect of cavity disinfectants on the bond strength of dentin bonding systems. *Quintessence Int*. 2004;35:56-60.

Ten Cate AR. *Histologia Bucal. Desenvolvimento, Estrutura e Função*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Tjäderhane L, Larjava H, Sorsa T, Uitto VJ, Larmas M, Salo T. The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown in caries lesion. *J Dental Res*. 1998; 77:1622-9.

Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent* 2014 Jul;42(7):800-7.