

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ADESÃO DENTINÁRIA: ESTUDO COMPARATIVO DA EMULSÃO À BASE DE ÓLEO  
DE COPAÍBA NA MICROTRAÇÃO EM DENTINA HÍGIDA E CARIADA

BOLSISTA: Alinne Lessa de Freitas, CNPq

MANAUS  
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-S/0153/2015

ADESÃO DENTINÁRIA: ESTUDO COMPARATIVO DA EMULSÃO À BASE DE ÓLEO  
DE COPAÍBA NA MICROTRAÇÃO EM DENTINA HÍGIDA E CARIADA

BOLSISTA: Alinne Lessa de Freitas, CNPq

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Fulgência Costa Lima Bandeira

MANAUS

201

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, aos seus autores. Este relatório **NÃO POSSUI, neste momento**, permissão para ser reproduzido para fins acadêmicos ou científicos, por se tratar de solicitação de patente.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como sub projeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais. Digitais.

## RESUMO

A avaliação do uso da emulsão à base de óleo de copaíba a 10% como agente de limpeza cavitário através do teste de microtração se faz necessário, considerando suas propriedades biológicas e os resultados encontrados nos estudos em andamento. 64 dentes humanos hígidos foram divididos aleatoriamente em dezesseis grupos (n=10). Os dentes dos grupos G2, G4, G6, G8, G10, G12, G14 e G16 sofreram o processo de indução artificial de cárie para, posteriormente, ocorrer uma remoção de dentina infectada. Os dentes dos grupos G1, G3, G5, G7, G9, G11, G13 e G15 constituídos pelos dentes hígidos receberam um desgaste adicional da dentina para a compensação da remoção do tecido cariado. O tratamento das superfícies em todos os grupos foi padronizado havendo alternância apenas das substâncias testes. As restaurações foram realizadas utilizando os sistemas adesivos convencional e autocondicionante seguindo as orientações do fabricante e fotopolimerizados por 15 segundos. As superfícies foram cuidadosamente lixadas objetivando a padronização da *smear layer* e em seguida cada grupo foi submetido ao teste de microtração e secções corono-apicais paralelas de aproximadamente 1mm<sup>2</sup> e durante todo o processo as eventuais fraturas pré-maturas foram consideradas como valor zero de adesão. Após o teste foi realizada uma avaliação no microscópio eletrônico de varredura (MEV) para avaliação da fratura. As fraturas foram classificadas como Coesivas e Adesivas. Os resultados obtidos expressos em Newton (N) serão transformados em MegaPascal (MPa) e depois foi verificada a normalidade e a homogeneidade dos dados pelos testes de Kruskai-Wallis test,  $p>0.05$ ) dos dados e constatada a não significância estatística do “dente de origem” para a força de adesão (análise de regressão,  $p>0,05$ ), foi aplicado o teste Two-Way ANOVA, respectivamente e os dados estatísticos adequados para análise da microtração tiveram nível de significância de  $p<0,05$ . No presente estudo, a resistência de união utilizando a emulsão de óleo de Copaíba a 0,5% em dentina hígida e afetada com o sistema adesivo Adper Single Bond® 2, apresentou

maior resistência adesiva. O óleo de Copaíba apresentou resultados semelhantes à Clorexidina a 2% no sistema adesivo Clearfil SE Bond<sup>®</sup>, logo sugere-se que o uso da emulsão tem potencial para o uso como agente de limpeza cavitário.

#### ABSTRACT

The evaluation of the use of emulsion copaiba oil base 10% as cavity cleaning agent through the microtensile test is necessary, considering its biological properties and the results found in studies in progress. 64 healthy human teeth were randomly divided into sixteen groups (n = 10). The teeth of G2, G4, G6, G8, G10, G12, G14 and G16 have undergone the process of artificial induction decay to subsequently occur removal of infected dentin. The teeth of the G1, G3, G5, G7, G9, G11, G13 and G15 consist of healthy teeth received an additional wear dentin for compensation of caries removal. The surface treatment in all groups there was standardized alternation of only the test substances. Restorations were performed using the conventional adhesive systems and self-etching following the manufacturer's directions and light cured for 15 seconds. The surfaces were carefully sanded aiming to standardize the smear layer and then each group was subjected to microtensile test and parallel corono-apical sections of about 1mm<sup>2</sup> and throughout the process any pre-mature fractures were considered as zero accession. After testing an evaluation was carried out in a scanning electron microscope (SEM) to evaluate the fracture. Fractures were classified as cohesive and Adhesive. The results expressed in Newton (N) will be transformed into MegaPascal (MPa) and then checked for normality and homogeneity of data by Kruskal-Wallis test (p> 0.05) and Two-Way ANOVA respectively and the appropriate statistical data for analysis of the microtensile had a significance level of p <0.05. In this study, the bond strength using Copaiba oil emulsion 0.5% in healthy female dentin and affected with the adhesive system Adper Single BOND<sup>®</sup> 2, showed higher bond strength. The copaiba oil showed similar

results for 2% chlorhexidine with the adhesive system Clearfil SE Bond<sup>®</sup>, then it is suggested that the use of the emulsion has potential for use as cavity cleaning agent

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>              | <b>7</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>               | <b>9</b>  |
| <b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>     | <b>14</b> |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b> | <b>20</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO.....</b>               | <b>28</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS .....</b>            | <b>29</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Na era da odontologia minimamente invasiva, a obtenção de materiais restauradores que se adequam a essas características é o objetivo de vários estudos atuais, visando técnicas onde os materiais restauradores permitam a confecção de preparos cavitários mais conservadores, preservando ao máximo a estrutura dental (PEDROSO, 2014).

Em relação à Odontologia adesiva, a obtenção do selamento da interface dente/restauração minimiza a infiltração de fluidos, sensibilidade pós-operatória, cárie e assegura a durabilidade das restaurações (DONASSOLLO *et al* 2010).

Em dentina, a adesão do material restaurador é mais crítica que em esmalte devido a composição do substrato, pois possui maior conteúdo orgânico e maior quantidade de colágeno, umidade, presença dos túbulos dentinários, prolongamento citoplasmático e fluido tissular (DONASSOLLO *et al* 2010). Em dentina cariada, a camada mais externa, conhecida como dentina infectada, há a presença de grande desmineralização, desnaturação das fibrilas de colágeno e ausência de prolongamentos odontoblásticos viáveis, não sendo portanto passível de remineralização. Enquanto que a camada mais interna, chamada de dentina afetada, possui fibrilas de colágeno saudáveis e prolongamentos odontoblásticos viáveis, sendo conseqüentemente passível de remineralização (LIMA THÉ, 2012).

A união resina/dentina é susceptível à degradação hidrolítica e enzimática. Em relação à enzimática, as Metaloproteinases da matriz (MMPs), endopeptidases metal-dependentes presentes na própria matriz dentinária ativadas no momento da dissolução com ácido fosfórico ou no processo de formação da cárie, são as responsáveis pela degradação dos



componentes da matriz extracelular, incluindo as fibrilas de colágeno presentes na interface dentina/restauração (RICCI *et al*, 2011). Logo, as MMPs são substâncias que interferem de forma significativa na adesão do material restaurador à cavidade dentária.

A Clorexidina a 2%, além de possuir forte poder antimicrobiano, possui características de inibição da ação das MMPs uma vez que foram ativadas (RICCI *et al*, 2011).

Com o avanço da medicina popular, observou-se um aumento nos estudos de fitoterápicos estimulando a produção de medicamentos com baixo custo, naturais e de efeitos semelhantes aos tradicionais. O óleo-resina de copaíba vem sendo indicado, há mais de quatro séculos, para diversos fins farmacológicos e tem demonstrado atividade antimicrobiana, antiinflamatória e antioxidante (YAMAGUCHI, 2012) sendo uma alternativa natural para várias situações e tem sido tema de diversos estudos de cunho científico com o objetivo de comprovar suas atividades e indicá-las como alternativa terapêutica na prática ambulatorial odontológica (EVANGELISTA *et al*, 2013).

## **2. OBJETIVOS**

### **Geral**

Avaliar as emulsões à base de óleo de copaíba a 0,5% e 0,45% interferem na união da interface adesiva resina/dentina hígida e resina/dentina afetada por cárie.

### **Específicos**

Comparar os tipos de falhas dos materiais testes de dentina hígida e afetada por cárie frente ao uso da emulsão à base do óleo de copaíba a 0,5% e 0,45%.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### a) CÁRIE DENTÁRIA E ADESÃO DENTINÁRIA

A cárie dentária se trata de uma doença multifatorial que resulta na perda localizada de estruturas mineralizadas dos dentes afetados, onde os sinais da doença podem progredir de perdas minerais em nível ultra-estrutural à destruição total do elemento dentário (MANGUEIRA *et al.*, 2011).

Nos casos em que há necessidade de intervenção, preconiza-se a odontologia minimamente invasiva com preparos cavitários conservadores limitando-se ao tamanho da lesão (DALIA *et al.*, 2009), poupando o elemento dentário de receber desgastes adicionais em estrutura sadia, bem como realização de procedimentos adesivos que consistem na aplicação de substâncias que irão modificar a morfologia e fisiologia do esmalte e da dentina (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

O esmalte é um substrato altamente mineralizado, com seu conteúdo inorgânico predominante ao orgânico, composto principalmente de cristais de hidroxiapatita e uma fina rede orgânica que aparece entre esses cristais. A adesão ao esmalte causa um aumento das porosidades mediante a desmineralização, criando assim microporosidades onde o sistema adesivo se infiltra (OLIVEIRA *et al.*, 2010) e, uma vez que o esmalte é um substrato homogêneo, a adesão fundamenta-se no preparo mecânico e químico da superfície, tornando a mesma duradoura.

A união resina/dentina é considerada mais desafiadora, uma vez que esse substrato é constituído por conteúdo altamente úmido, tornando a união adesiva mais sensível (OLIVEIRA *et al.*, 2010). As diferenças iniciam-se pela composição do substrato, que possui maior quantidade de colágeno, água, presença de túbulos dentinários, dentina inter e intratubular e prolongamentos citoplasmáticos, ou seja, vários fatores que de fato dificultam a

adesão do material restaurador. Essa união é susceptível à degradação hidrolítica e enzimática, sendo a última responsável pela degradação das fibras de colágeno presentes na interface dentina/restauração, onde as enzimas responsáveis por isso são conhecidas como Metaloproteinases da matriz (MMPs), que estão presentes na própria matriz dentinária e são ativadas no momento da dissolução com o ácido fosfórico ou durante o processo de formação da cárie dentária (DONASSOLLO *et al.*, 2010).

Os sistemas adesivos possuem a finalidade de promover a adesão dentinária através da interação de monômeros hidrofílicos com as fibrilas de colágeno expostas nas superfícies dentinárias após o condicionamento ácido. Previamente à aplicação desse sistema são utilizados os materiais de desinfecção cavitária que possuem o objetivo de diminuir ou remover possíveis contaminações que possam prejudicar a adesão do material restaurador.

#### **b) AGENTES DE LIMPEZA DE CAVIDADE**

A limpeza cavitária é de suma importância para correta adesão e selamento marginal da restauração, assim como para a redução de microrganismos provenientes da instrumentação e seus produtos gerados durante o preparo cavitário. Nesse sentido, (BANDEIRA *et al.*, 2016) demonstraram em análise de MEV a necessidade de realizar a limpeza de cavidade comparando água destilada, clorexidina a 2%, emulsões de copaíba em várias concentrações e solução de própolis.

A Clorexidina a 2% é um agente de limpeza cavitário muito usado na Odontologia, cujo componente se liga imediatamente à superfície bacteriana presente na cavidade. Possui amplo espectro de atividade antimicrobiana, efeito residual e baixa toxicidade, onde estudos

mostram que a mesma não interfere na força de adesão dos sistemas adesivos (KABBACH *et al.*, 2012).

O fato da Clorexidina a 2% auxiliar no processo de adesão dentinária se dá ao fato da mesma possuir habilidades de inibição da formação das MMPs, presentes na matrix extracelular da dentina mineralizada em estado de latência que são ativadas no momento da desmineralização dentinária (KABBACH *et al.*, 2012), pela degradação do colágeno exposto através do sistema adesivo ou do processo cariioso.

A Clorexidina a 2% em solução aquosa, aplicada sobre a dentina previamente condicionada, apresenta bons resultados como agente coadjuvante no processo de adesão polimérica ao substrato dentinário, não interferindo negativamente na adesão imediata e a longo prazo (FRANCISCHORI *et al.*, 2015).

### c) **COPAÍBA**

Atualmente a medicina popular, a partir dos medicamentos fitoterápicos, vem mostrando alternativas naturais com a finalidade prevenir, curar ou minimizar os sintomas de doenças, com um custo mais acessível à população e aos serviços públicos de saúde (EVANGELISTA *et al.*, 2013).

A árvore de copaíba é uma das plantas de uso medicinal mais conhecidas e utilizadas no Brasil. O óleo resina extraído do tronco apresenta diversas propriedades medicinais, cosméticas e industriais podendo ser encontrado na forma de pomadas, óleos *in natura*, cápsulas, emulsões, entre outros.

Na odontologia, as pesquisas com produtos naturais têm aumentado devido à busca por opções acessíveis com maior atividade terapêutica, menor toxicidade e melhor compatibilidade (FRANCISCO KSF, 2010), além de propriedades analgésicas.

Logo, o óleo resina de copaíba vem sendo uma alternativa natural para várias situações, dentre essas como agente de limpeza cavitária (BANDEIRA et al., 2016 e DE BARI et al, 2016), além de diversos outros estudos que buscam comprovar suas atividades e indicá-las como alternativas terapêuticas na área médica e odontológica.

#### **d) ENSAIO DE MICROTRAÇÃO**

Os ensaios mecânicos de resistência à fratura para avaliação comparativa dos sistemas restauradores adesivos, forem realizados inicialmente através dos testes de resistência ao cisalhamento e resistência à tração. Porém, os testes passaram a apresentar alta incidência de fraturas coesivas de substrato dentinário devido a uma distribuição não uniforme do estresse pela interface adesiva (GARBUÍ *et al.*, 2014).

O Ensaio de Microtração possui o propósito de avaliar a performance entre materiais adesivos e pequenas regiões de substrato dental, modificando assim a metodologia dos testes anteriores onde houve a diminuição das dimensões dos corpos de prova tornando-se padronizada e submetida a esforços que tendem a alongá-lo ou esticá-lo até a ruptura. Logo, o teste possui melhor distribuição do estresse da interface de união e menor quantidade de defeitos em comparação com os testes anteriores, o que minimiza a incidência de fraturas coesivas (RIBEIRO *et al.* 2013).

Esse teste também apresenta menor variabilidade e maior fidelidade nos resultados, uma vez que, em uma área de menor adesão haverá menor quantidade de defeitos e consequentemente uma medição mais fiel dos valores de tração (GARBUÍ *et al.*, 2014).

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi aprovado no comitê de ética da Universidade Federal do Amazonas. Foram utilizados 64 terceiros molares humanos hígidos do Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas (FAO – UFAM), CAAE n°. 35573914.0.0000.5020 no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Os dentes foram inspecionados macroscopicamente e foram selecionados somente os que apresentaram coroas anatomicamente normais e sem áreas hipoplásicas (RICCI, 2011; RICCI, 2014).

Quadro I. Distribuição dos grupos de acordo com as substâncias testes, substrato dentinário e sistema adesivo.

| <b>Grupo</b> | <b>Substrato</b>  | <b>Substância Teste</b>  | <b>Sistema Adesivo</b> |
|--------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>G1</b>    | Hígido            | CLX                      | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G2</b>    | Afetado por cárie | CLX                      | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G3</b>    | Hígido            | Emulsão de Copaíba 0,5%  | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G4</b>    | Afetado por cárie | Emulsão de Copaíba 0,5%  | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G5</b>    | Hígido            | Água Destilada           | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G6</b>    | Afetado por cárie | Água Destilada           | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G7</b>    | Hígido            | Emulsão de Copaíba 0,45% | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G8</b>    | Afetado por cárie | Emulsão de Copaíba 0,45% | Adper Single Bond® 2   |
| <b>G9</b>    | Hígido            | CLX                      | Clearfil SE Bond®      |

|            |                   |                          |                   |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>G10</b> | Afetado por cárie | CLX                      | Clearfil SE Bond® |
| <b>G11</b> | Hígido            | Emulsão de Copaíba 0,5%  | Clearfil SE Bond® |
| <b>G12</b> | Afetado por cárie | Emulsão de Copaíba 0,5%  | Clearfil SE Bond® |
| <b>G13</b> | Hígido            | Água Destilada           | Clearfil SE Bond® |
| <b>G14</b> | Afetado por cárie | Água Destilada           | Clearfil SE Bond® |
| <b>G15</b> | Hígido            | Emulsão de Copaíba 0,45% | Clearfil SE Bond® |
| <b>G16</b> | Afetado por cárie | Emulsão de Copaíba 0,45% | Clearfil SE Bond® |



Figura 1: Substâncias teste

Os grupos G2, G4, G6, G8, G10, G12, G14 e G16 sofreram um processo de indução artificial de cárie para, posteriormente, ocorrer a remoção de dentina infectada e os dentes dos grupos compostos pelos hígidos tiveram um desgaste adicional da dentina para que fosse compensada a remoção do tecido cariado.

Nesses grupos foram seccionados 2mm abaixo da região central da superfície oclusal para que ocorresse a remoção do esmalte com auxílio de disco diamantado de 0.5 mm de espessura adaptado na máquina de corte Mecatome P100 (PRESI, Genoble, França), sob



refrigeração, com velocidade de 300 rpm e 200 g de força. A porção oclusal cortada não foi utilizada na pesquisa (SANABE, COSTA, HEBLING, 2011).

Em seguida, foram utilizadas lixas d'água de carboneto de silício (Buehler Ltda. Lake Bluff, IL, USA) com granulação 320, em velocidade de 600 rpm e sob refrigeração constante, adaptadas a uma politriz AROTEC (Aropol 2V, Arotec S.A. Indústria e Comércio, série 040865 Cotia, SP, Brasil), até a exposição de uma superfície plana de dentina sem a presença de remanescentes de esmalte (RICCI, 2011). Os ápices dos canais radiculares dos dentes foram perfurados com uma broca esférica diamantada n° 1012 e um fio ortodôntico foi transfixado na perfuração e, em seguida, os ápices foram vedados com resina composta após condicionamento ácido e aplicação de sistema adesivo convencional (RICCI, 2011).

A indução de cárie seguiu o protocolo de Sanabi *et al.*, 2011.

A camada de dentina infectada dos grupos G2, G4, G6, G8, G10, G12, G14 e G16 foi removida com o auxílio de curetas de dentina, preservando a dentina afetada por cárie e brocas esféricas de aço n° 6 por 30 s para a produção da *smear layer*, em baixa rotação. A broca foi substituída por uma nova a cada quatro dentes preparados e o limite de remoção da dentina cariada foi estabelecido por meio da inspeção visual e tátil com auxílio de uma cureta. As raízes dos dentes foram removidas por meio de uma máquina de corte. Os dentes dos grupos G1, G3, G5, G7, G9, G11, G13 e G15 foram cortados 2 mm abaixo da região central da superfície oclusal para remoção do esmalte com auxílio de disco diamantado de 0,5 mm de espessura adaptado na máquina de corte, sob refrigeração, com velocidade de 300 rpm e 200 g de força. A porção oclusal cortada não foi usada na pesquisa. Em seguida, as superfícies dentinárias foram lixadas para exposição de uma superfície plana de dentina com auxílio de lixas d'água de carboneto de silício, de granulação 320, sob refrigeração constante e velocidade de 600 rpm, adaptadas a uma politriz AROTEC, para exposição de uma superfície plana de dentina.

Sobre a superfície dentinária hígida, brocas esféricas de aço n° 6 em baixa rotação foram utilizadas por 30s para produção da *smear layer* (SANABE, COSTA, HEBLING, 2011) e suas raízes foram removidas com o uso de uma máquina de corte.

O tratamento de superfície de todos os grupos foi padronizado alterando somente a solução empregada, que foram aplicadas após o condicionamento ácido ou anteriormente à aplicação do primer, passos referentes a cada grupo específico. Foi aplicado 20 µL da solução empregada na superfície dentinária com o auxílio de micropipeta, onde a solução foi mantida por 60s e posteriormente foram removidos os excessos com papel absorvente estéril. Após isso, foram aplicados os agentes adesivos convencional Adper Single Bond 2®/3M ESPE e autocondicionante Clearfil SE Bond®.

### **Sistema Adesivo Convencional**

O sistema adesivo convencional Adper Single Bond 2®/3M ESPE foi utilizado através da aplicação de duas camadas consecutivas do agente adesivo, onde cada uma foi submetida individualmente a leves jatos de ar por 5s a 10cm de distância, para que houvesse a evaporação do solvente. Em seguida, foi realizada fotopolimerização durante 15s.

A restauração com resina composta foi realizada em toda extensão da superfície dentinária em incrementos fotopolimerizados individualmente por 45 segundos para construção de um bloco de resina de 3mm de altura. A técnica de fotoativação convencional foi utilizada por meio de um aparelho fotopolimerizador Raddi CAL 1200mW/cm<sup>2</sup> (SDI, São Paulo, Brasil), com irradiância variando entre 440 e 480 mW/cm<sup>2</sup> (CAVALCANTE, 2009).

### **Sistema Adesivo Autocondicionante**

O sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond® foi utilizado através da aplicação do primer e secagem com jatos de ar durante 20s, seguida da aplicação de duas camadas consecutivas do adesivo, cada camada foi submetida individualmente a leves jatos de ar por 5s a 10cm de distância, para que houvesse a evaporação do solvente. Posteriormente, foi realizada fotopolimerização durante 15s.

A restauração com resina composta foi realizada como relatado acima (CAVALCANTE, 2009). Após a restauração, os espécimes foram armazenados em potes, em água destilada, na estufa a 37°C por 24 horas.

### **TESTE DE MICROTRAÇÃO**

Os espécimes foram adaptados individualmente na máquina de corte para serem seccionados em série de cortes (corono-apicais) paralelos entre si, de modo a obter “palitos” de seção transversal de aproximadamente 1mm<sup>2</sup>. Logo em seguida ao corte, para avaliação da força de adesão, os palitos foram submetidos à força de tração utilizando-se a Máquina de Ensaio Universal EMIC (figura 2). Durante todo o processo, as eventuais fraturas prematuras foram consideradas como valor “zero” de adesão. Após o teste, todos os “palitos” da amostra foram avaliados na lupa para confirmação do tipo de fratura. As fraturas foram classificadas como: Coesivas (se a linha de fratura estiver exclusivamente no substrato de dentina ou cimento); Adesivas (se a linha de fratura ocorrer exclusivamente na interface adesiva); Mistas (se a linha de fratura apresentar mais de um substrato).

Os resultados expressos em Newtons (N) pela Máquina de Ensaio Universal foram transformados em MegaPascal (MPa) dividindo-se N pela área de seção transversal de cada palito após o teste (medida com auxílio de um espécímetro em mm<sup>2</sup>).

Os dados foram analisados utilizando-se o software BIO ESTAT. Depois de verificada a normalidade (Lilliefers test,  $p > 0.05$ ) e a homogeneidade (Kruskal-Wallis test,  $p > 0.05$ ) dos

dados e constatada a não significância estatística do “dente de origem” para a força de adesão (análise de regressão,  $p > 0,05$ ), foi aplicado o teste Two-Way ANOVA. Havendo diferença estatística entre os grupos, o Teste de Tukey foi utilizado para comparações múltiplas. Em todas as análises, o nível de significância foi de  $p < 0,05$ .



Figura 2: Espécime submetido à resistência adesiva na máquina de Ensaio EMIC.

## 5. RESULTADOS

Os resultados da resistência adesiva dos agentes de limpeza de cavidade testados em dentina hígida e afetada por cárie utilizando sistema adesivo convencional e autocondicionante estão expressos nas tabelas 2 a 3 e no gráfico 1.

TABELA 2– Comparação das médias da resistência adesiva dos grupos de acordo com dentina, sistema adesivo e substâncias.

| Dentina       | Substâncias<br>Teste | Adesivos    | Resistência Adesiva em<br>MPa<br>Média (DP) | Tamanho<br>da<br>Amostra |
|---------------|----------------------|-------------|---|--------------------------|
| <b>HÍGIDA</b> | CLX                  | Single Bond | 24,2(9,5) <sup>jm</sup>                     | 40                       |
|               | CLX                  | Clearfil    | 13,1(6,5) <sup>c</sup>                      | 40                       |
|               | COP.0,5%             | Single Bond | 27,7(8,8) <sup>am</sup>                     | 40                       |
|               | COP.0,5%             | Clearfil    | 8,1(2,8) <sup>c</sup>                       | 13                       |

|                |           |             |                          |    |
|----------------|-----------|-------------|--------------------------|----|
|                | COP.0,45% | Single Bond | 24,1(8,05) <sup>km</sup> | 40 |
|                | COP.0,45% | Clearfil    | 7,8(4,2) <sup>c</sup>    | 40 |
|                | AD        | Single Bond | 22,01(7,4) <sup>lm</sup> | 40 |
|                | AD        | Clearfil    | 13,05(3,1) <sup>c</sup>  | 15 |
| <b>CARIADA</b> | CLX       | Single Bond | 18,2(6,9) <sup>d</sup>   | 40 |
|                | CLX       | Clearfil    | 19,5(8,8) <sup>i</sup>   | 40 |
|                | COP.0,5%  | Single Bond | 25,4(7,7) <sup>b</sup>   | 40 |
|                | COP.0,5%  | Clearfil    | 17,2(6,8) <sup>i,f</sup> | 40 |
|                | COP.0,45% | Single Bond | 21,0(9,8) <sup>b</sup>   | 40 |
|                | COP.0,45% | Clearfil    | 9,5(4,5) <sup>e</sup>    | 40 |
|                | AD        | Single Bond | 24,2(7,9) <sup>b,h</sup> | 40 |
|                | AD        | Clearfil    | 14,8(7,8) <sup>i,g</sup> | 40 |

**H=247,9965; (p)Kruskal-Wallis <0,0001**

**Letras diferentes significa diferença estatística entre os grupos (p<0,05)**

A Tabela 1 demonstra que a resistência de união utilizando a emulsão de óleo de Copaíba a 0,5% em dentina hígida com o sistema adesivo Adper Single Bond<sup>®</sup>, apresentou maior resistência com diferença estatística significativa em relação ao sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond<sup>®</sup>. A resistência adesiva ao utilizar o sistema autocondicionante Clearfil SE Bond<sup>®</sup> independente das substâncias testes em dentina hígida foram semelhantes entre si, assim como o sistema adesivo convencional Adper Single Bond<sup>®</sup> frente às substâncias Clorexidina a 2%, Copaíba 0,5%, Copaíba 0,45% e Água Destilada não apontaram diferença estatística entre si.

Em relação a dentina afetada por cárie a resistência adesiva do sistema convencional Adper Single Bond<sup>®</sup> com a emulsão de óleo de Copaíba 0,5%, emulsão de óleo de Copaíba 0,45% e Água Destilada apresentaram maiores resistência adesiva sendo semelhantes estatisticamente entre si e diferentes da Clorexidina a 2%. No sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond<sup>®</sup>, a Clorexidina a 2%, Emulsão a base de óleo de Copaíba 0,5% e Água Destilada demonstraram semelhança adesiva entre si, sendo a emulsão a base de óleo de Copaíba 0,45% diferente estatisticamente em relação as demais.

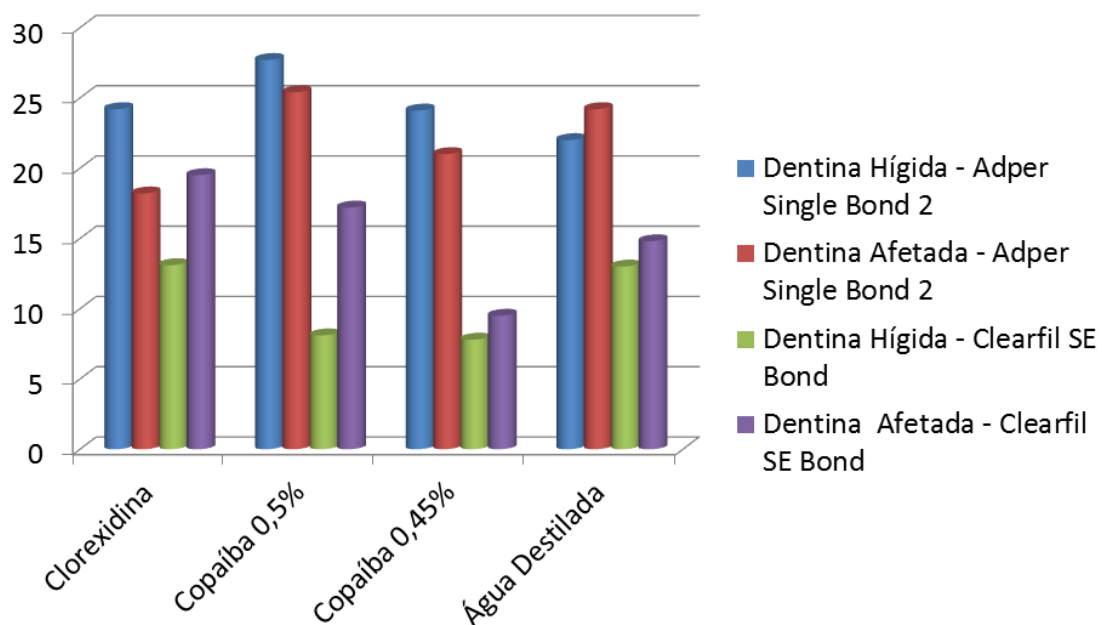


Gráfico 1 - Comparação das médias da resistência adesiva dos grupos de acordo com dentina, sistema adesivo e substâncias.

Analisando comparativamente o gráfico 1 observa-se que a emulsão a base de óleo de copaíba a 0,5% independente do substrato dentinário apresentou maior resistência adesiva quando utilizado o sistema adesivo convencional Adper Single Bond®, enquanto que na dentina afetada por cárie a maior resistência adesiva foi no adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond® para solução de clorexidina a 2%, emulsão de copaíba 0,5% e Água Destilada.

|                                   |                | Adper Single Bond 2 |       | Clearfil SE Bond |       |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|-------|------------------|-------|
|                                   |                | A                   | C     | A                | C     |
| Clorexidina a 2%                  | <b>Hígida</b>  | 85                  | 15    | 97,50            | 2,50  |
|                                   | <b>Afetada</b> | 75                  | 25    | 57,50            | 42,50 |
| Emulsão à base de copaíba a 0,5%  | <b>Hígida</b>  | 82,50               | 17,50 | 100              | 0     |
|                                   | <b>Afetada</b> | 60                  | 40    | 77,50            | 22,50 |
| Emulsão à base de copaíba a 0,45% | <b>Hígida</b>  | 90                  | 10    | 97,50            | 2,50  |
|                                   | <b>Afetada</b> | 70                  | 30    | 90               | 10    |
| Água                              | <b>Hígida</b>  | 95                  | 5     | 92,50            | 7,50  |



|           |                |       |       |       |       |
|-----------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| destilada |                |       |       |       |       |
|           | <b>Afetada</b> | 62,50 | 37,50 | 82,50 | 17,50 |

\*A = adesiva; C = coesiva

Tabela 2. Distribuição dos tipos de fratura expressa em porcentagem (%)

A tabela 2 demonstra que ocorreu na pesquisa a predominância de fraturas adesivas podendo classificar em ordem decrescente:

- a) Dentina hígida Adper Single Bond® 2: AD (95%); CM 0,45% (90%); CLX 2% (85%); CM 0,5% (82,5%);
- b) Dentina afetada Adper Single Bond® 2: CLX 2% (75%); CM 0,45% (70%); AD (62,5%); CM 0,5% (60%);
- c) Dentina hígida Clearfil Se Bond®: CM 0,5% (100%); CLX 2% (97,50%); CM 0,45% (97,45%); AD (92,50%);
- d) Dentina afetada Clearfil Se Bond®: CM 0,45% (90%); AD (82,5%); CM 0,5% (77,5%) e CLX a 2% (57,5%);

O teste de microtração apresentou maior % de fratura adesiva do que coesiva.

## 6. DISCUSSÃO

No presente estudo, a remoção do tecido amolecido de cárie, nos respectivos grupos, foi realizada com auxílio de cureta e broca esférica em baixa rotação para padronização da *smear layer*. Segundo Bandeira, *et al.* 2016 a limpeza da cavidade é de suma importância para o sucesso do tratamento restaurador, pois permitirá a adaptação e vedação marginal do material restaurador à cavidade e ao mesmo tempo eliminando resíduos provenientes da instrumentação.

A adesão dental, no esmalte ocorre de maneira satisfatória devido sua composição inorgânica, entretanto em dentina esse vínculo é mais frágil. Segundo Fonseca *et al.*, 2013 a durabilidade do adesivo na interface dentinária está diretamente relacionada com o meio hidrofílico da cavidade e a qualidade da camada híbrida.

Neste estudo foi realizada indução da cárie visando avaliar se as substâncias testes influenciavam na adesão dental em substratos encontrados na clínica diária, considerando que trabalhamos com vários tipos de dentina presentes após o preparo cavitário.

Nessa pesquisa foram utilizados os sistemas adesivos Adper Single Bond® 2 e Clearfil SE Bond® sendo convencional e autocondicionante, respectivamente. Pupo *et al.*, 2010 revelaram predominância de fraturas adesivas em relação às coesivas, assim como de Bouillaguet *et al.* 2001 corroborando com o presente estudo que apresentou resultados semelhantes. Logo, é possível afirmar que o teste de microtração é o de melhor escolha pois distribui a tensão na interface adesiva de maneira mais equilibrada, diminuindo o número de fraturas coesivas no substrato.

Dentre os resultados obtidos, a resistência de união utilizando a emulsão de óleo de Copafba a 0,5% em dentina hígida com o sistema adesivo Adper Single Bond®, apresentou

maior resistência ( $27,7 \pm 8,8$  MPa) resultado similar ao estudo de Pupo, *et al.* 2010 onde a resistência utilizando o mesmo sistema adesivo foi de ( $30,1 \pm 9,1$  MPa).

Analisando os resultados, foi possível observar que a resistência ao teste de microtração do sistema adesivo Adper Single Bond® 2, que possui condicionamento ácido prévio, foi superior em todos os grupos estudados, tanto em dentina hígida como afetada por cárie, , assim como no estudo de Cecchin *et al.*, 2008.

Ao avaliar os sistemas adesivos citados acima, Karaarslan *et al.*, 2012 observaram que o sistema Adper Single Bond® 2 apresentou maior resistência que o Clearfil SE Bond®, onde a média de força foi de ( $21,2 \pm 3,3$  MPa) e ( $19,9 \pm 4,6$  MPa), respectivamente, concordando com os resultados desse trabalho que apresentou ( $27,7 \pm 8,8$  MPa) e ( $13,1 \pm 6,5$  MPa).

Em relação à substância utilizada na limpeza prévia à restauração, nos grupos dos dentes hígidos, pôde-se observar que tanto o sistema adesivo convencional Adper Single Bond® 2 como o Clearfil SE Bond® não apresentaram diferença estatística dentro de seus respectivos grupos de substâncias (Clorexidina a 2%, Água Destilada, Copaíba 0,5% e Copaíba 0,45%), porém apresentaram considerável diferença estatística entre os sistemas adesivos testados.

A partir disso é possível concluir que o uso da Emulsão a base de Copaíba 0,5% é totalmente justificável, levando em consideração que a mesma apresentou os resultados de força mais significativos ( $27,7 \pm 8,8$  MPa), seguida pela Clorexidina a 2% ( $24,2 \pm 9,5$  MPa), Copaíba 0,45% ( $24,1 \pm 8,05$  MPa) e Água Destilada ( $22,01 \pm 7,4$  MPa).

O mesmo observou-se nos resultados obtidos com o Adper Single Bond® 2 nos grupos de dentes afetados por cárie, onde a Copaíba 0,5% também apresentou maior resistência ( $25,4 \pm 7,7$  MPa), seguida pela Água Destilada ( $24,2 \pm 7,9$  MPa), Copaíba 0,45%

( $21,0 \pm 9,8$  MPa), ficando por último a Clorexidina a 2% ( $18,2 \pm 6,9$  MPa) sendo a última com diferença estatística entre as demais substâncias.

Segundo Carrilho *et al.*, 2010 a descoberta de que a Clorexidina a 2%, além das suas propriedades antimicrobianas e antiproteolíticas, também tem potente inibição da MMPs levou vários pesquisadores a ir mais a fundo no assunto e concluir que a mesma pode estabilizar a matriz orgânica da cavidade, levando a longevidade da restauração adesiva. O óleo de Copaíba, além das propriedades antimicrobianas, é um fitoterápico que possui características antibacterianas, antineoplásicas e anti-inflamatórias (Pieri, *et al*, 2012) que possuiu resultados muito semelhantes e até mesmo superiores à Clorexidina a 2%. Logo, sugere-se que o uso da emulsão vem mostrando resultados promissores como alternativa para melhora da qualidade da camada híbrida utilizando adesivos convencionais e autocondicionantes.

## 7. CONCLUSÃO

O uso da emulsão à base de óleo de Copaíba tem potencial para uso como agente de limpeza cáritária após condicionamento ácido no sistema adesivo Adper Single Bond® 2 ou antes de aplicar o sistema autocondicionante Clearfil SE Bond®, pois não interferiu na força de adesão, necessitando ainda de mais estudos.

## REFERÊNCIAS

BANDEIRA M. F. C. L. *et al.* **Dentin Cleaning Ability of an Amazon Bioactive: Evaluation by Scanning Electron Microscopy.** The Open Dentistry Journal, v.10, Suppl-1, M5, p. 182-187. 2016.

CARRILHO M. R. *et al.* **Substantivity of chlorhexidine to human dentin.** Dental Materials, v. 26, p. 779-785, 2010.

DÁLIA R.C.S. *et al.* **Dentística ultraconservadora – métodos alternativos de preparos cavitários.** RFO, v. 14, n. 2, p. 168-173, 2009.

DE BARI, C. N. C. *et al.* **Amazon emulsions as cavity cleansers: antibacterial activity, cytotoxicity and changes in human tooth color,** RBF, v.26, n.4, p. 497-501, 2016. DOI: 10.1016/j.bjp.2016.03.010

DONASSOLLO T. A. *et al.*, **Adesão os substratos dentários e seus principais aspectos: uma revisão da literatura.** Stomatos, Canoas, v.16, n.31, p.55-68, jul/dez. 2010.

EVANGELISTA S. S. *et al.*, **Fitoterápicos na odontologia: estudo etnobotânico na cidade de Manaus.** Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.15, n.4, p. 513-519, 2013.

FONSECA B. M. *et al.* **New trends in dentin bonding: treatment with Chlorhexidine, Hyaluronic acid, vitamin C and green tea.** Brazilian Dental Science; v.16, n.3, Jul/Set 2013.

FRANCISCO KSF. *Fitoterapia: uma opção para o tratamento odontológico.* Revista Saúde Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA/UNESP. 2010.

GARBUI BU *et al.*, *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo* v.25, n.1 (jan/abr 2013) - São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo; 2014

KABBACH W. *Efeito da clorexidina e laser sobre adaptação externa de resina a base de silorano em cavidade hígida e afetada por cárie.* Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia 2012.

KARAASCLAN E. S., *et al.* **Evaluation of micro-tensile bond strength of caries-affected human dentine after three different caries removal techniques.** Journal of Dentistry, v.40, p. 793-801. 2012

MANGUEIRA D.F.B *et al.* *Cárie e erosão dentária: uma breve revisão.* Odontol. Clín.-Cient., Recife, 10 (2) 121-124., 2011.

MARÇAL D. B., *Sistemas Adesivos: Uma revisão de literatura.* Trabalho de Conclusão de Curso, Santa Catarina, 2014.

OLIVEIRA N.A. *et al.* **Sistemas adesivos: Conceitos atuais e aplicações clínicas.** Revista Dentística on line - ano 9, número 19, 2010.

PEDROSO A. M. M., **Adesivos Dentários: Resistência Adesiva aos Tecidos Dentários – Artigo de Revisão Bibliográfica.** Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Rua Dr. Manuel Pereira da Silva, 4200-392, Porto-Portugal, 2014.

PIERI F.A., *et al.* **Antimicrobial profile screening of two oils of *Copaifera* genus.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.64, n.1, p.241-244, 2012.

PUPPO Y. M. *et al.* **Influência do tempo de armazenamento na resistência de união à microtração de diferentes sistemas adesivos em dentina superficial e profunda.** Braz Dent.; v.13, n.3, p.16-22, jan./jun 2010.

RICCI H. A. *et al.*, **Influência da Clorexidina na Capacidade de Umectabilidade da Dentina Hígida e Afetada por Cárie por um Sistema Adesivo.** Rev. Odontol Bras Central, v.20, n. 53, 2011

THÉ P. M. S. L. *et al.*, **Efetividade de diferentes métodos mecânicos na remoção de dentina desmineralizada.** Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da UFC, 2012.



YAMAGUCHI M. H. *et al.*, *Óleo de Copaíba e suas propriedades medicinais: Revisão bibliográfica*. Revista Saúde e Pesquisa, v. 5, n. 1, p. 137-146. 2012.