

**BRUNA VITORAZO FEDERICI**

**Importância de três técnicas de preparo cavitário e de três sistemas adesivos na microinfiltração marginal em restaurações classe V de resina composta**

São Paulo  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**BRUNA VITORAZO FEDERICI**

**Importância de três técnicas de preparo cavitário e de três sistemas adesivos na microinfiltração marginal em restaurações classe V de resina composta**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Odontologia

Área de Concentração: Dentística

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Angela Pita Sobral

São Paulo  
2009

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Federici, BV. Importância de três técnicas de preparo cavitário e de três sistemas adesivos na microinfiltração marginal em restaurações classe V de resina composta. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Aprovado em:     /     /

### Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a) \_\_\_\_\_

Titulação \_\_\_\_\_

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

2) Prof(a). Dr(a) \_\_\_\_\_

Titulação \_\_\_\_\_

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

3) Prof(a). Dr(a) \_\_\_\_\_

Titulação \_\_\_\_\_

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Adalberto Oliveira Federici e Angela de Paula Vitorazo Federici, dedico esse trabalho em agradecimento pelos incansáveis ensinamentos pessoais e morais e pelo imenso esforço e dedicação para que a minha vida profissional pudesse chegar até aqui.  
Eu os agradecerei pra sempre....*

*Aos meus irmãos, Ana e Ato, meus eternos amigos...*

## AGRADECIMENTOS

*Em especial, ao Professor Dr. Narciso Garone Netto, meu exemplo de profissional e de disciplina, muito obrigada por me orientar e me ensinar tudo o que pode. Espero que durante esses anos de convivência eu tenha me tornado pelo menos um pouco parecida com você...*

*Às Professoras Maria Ângela e Maria Aparecida, que me ensinaram muito durante esses anos na monitoria, no estágio antes da pós e nos estágios didáticos. Muito obrigada por também serem minhas “orientadoras”.*

*À professora Adriana Bona Mattos, por sempre se preocupar com o andamento da dissertação e por ajudar a facilitar sua execução.*

*Aos funcionários do departamento por toda a ajuda durante a pós-graduação.*

*Às funcionárias da biblioteca, pela correção e formatação da dissertação.*

*À Soninha, técnica do laboratório, pela ajuda, disponibilidade e amizade.*

*Ao Professor Roberto Ruggiero Braga, por disponibilizar o microscópio e o software para análise das fatias.*

*Ao Washington Steagall Jr, pela ajuda desde a iniciação, pela paciência e principalmente pela análise estatística.*

*À todas amigas da graduação e da pós também, Debora, Juliana, Camilinha e Carol Paixão, foi muito bom tê-las sempre por perto.*

*À minha dupla e amiga inseparável, Amanda Verna e Silva, muito obrigada pela grande amizade e por me ajudar tanto com tudo que foi preciso.*

*À todos os colegas de pós, especialmente a Carol, Luciana, Andréa, Angela Vigorito e Sérgio, pela convivência e aprendizado.*

*Ao Beto, que me introduziu no mundo CVDentUS e me ajudou bastante enquanto ainda estava no departamento.*

*À minha grande e querida amiga, Fabi, pelas constantes palavras de incentivo e por acreditar tanto em mim.*

*Ao Weber Adad Ricci, pelo incentivo e pela grande ajuda nas correções finais.*

*Ao meu amado, Heddie Ricci, que agüentou todas as minhas chatices e ausências e mesmo assim sempre esteve disposto a me ajudar e me fazer sorrir.*

## RESUMO

Federici, BV. Importância de três técnicas de preparo cavitário e de três sistemas adesivos na microinfiltração marginal em restaurações classe V de resina composta [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2009.

Este estudo *in vitro* avaliou a microinfiltração marginal de restaurações de classe V em resina composta, preparadas utilizando-se três técnicas de preparo cavitário: Alta-rotação (AR), ultrassom (US) e a associação das duas técnicas (AR+US); e restauradas após a aplicação de 3 sistemas adesivos, sendo um de condicionamento total (Single-Bond (SB)) e dois autocondicionantes (Clearfil SE Bond (CSE) e Prompt L-Pop (POP)). Foram formados nove grupos (n=14) com terceiros molares que tiveram cavidades preparadas em suas faces vestibular e lingual, e foram classificados como: Grupo 1- AR/SB; Grupo 2 – AR/CSE; Grupo 3 – AR/POP; Grupo 4 – US/SB; Grupo 5 – US/CSE; Grupo 6 US/POP; Grupo 7 – AR+US/SB; Grupo 8 - AR+US/CSE; Grupo 9 - AR+US/POP. Após a aplicação do adesivo as cavidades foram preenchidas com resina composta Z250-3M ESPE e armazenadas em água destilada a 37°C durante 24 horas. Posteriormente, as restaurações foram polidas e os espécimes termociclados (1000 ciclos/ 5 e 55°C), impermeabilizados, imersos em solução de nitrato de prata 50% por 8 horas, seccionados em 3 fatias, imersos em solução fotoreveladora por 16 horas e observados em microscópio óptico acoplado à uma câmera de vídeo. As imagens foram digitalizadas e um software foi utilizado para medir a microinfiltração marginal dos lados oclusal e cervical. Foi realizado ANOVA Split-plot que demonstrou não haver diferenças estatisticamente significantes para os lados oclusal e cervical ( $p < 0.05$ ). A média dos lados oclusal e cervical foi realizada e os dados submetidos à ANOVA 2 Fatores ( $p = 0,05$ ), que mostrou haver diferenças estatisticamente significante entre os grupos, sendo necessário a utilização de um Teste de Tukey ( $p = 0,05$ ). Este teste mostrou não haver diferenças estatisticamente significantes entre os grupos restaurados com o sistema adesivo de condicionamento total (SB), no entanto, os grupos

restaurados com os adesivos CSE e POP apresentaram menor microinfiltração para os grupos preparados com US e AR+US. O Grupo US/CSE apresentou o menor índice de microinfiltração e o AR/POP o maior. Nas condições deste estudo, podemos concluir que o método de preparo das cavidades pode alterar a microinfiltração marginal para restaurações que utilizem sistema adesivo autocondicionante.

Palavras-Chave: Sistemas adesivos. Microinfiltração. Adaptação marginal. Ultrassom. CVD

## ABSTRACT

Federici, BV. Importance of three techniques of cavity preparation and three adhesive systems on microleakage of composite resin restorations [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

This *in vitro* study compared the microleakage of class V resin composite restorations placed in cavities prepared with high-speed dental bur (AR), ultrasonic preparation devices (US) and high-speed dental bur plus ultrasonic preparation devices (AR+US), and restored using three different adhesive systems (One all etch – Single Bond (SB) , and two Self-etch – Clearfil CSE bond (CSE), Prompt L-Pop (POP)). Nine groups (n= 14) of human third molars each were prepared on the bucal and lingual surfaces were formed: Group 1- AR/SB; Group 2 – AR/CSE; Group3 – AR/POP; Group4 – US/SB; Group 5 – US/CSE; Group 6 US/POP; Group 7 – AR+US/SB; Group 8 - AR+US/CSE; Group 9 - AR+US/POP. Specimens were built up with Z250/3M ESPE composite and stored in distilled water at 37°C for 24 hours. Then, the restorations were polished and the specimens thermocycling (1000 cycles/ 5°-55°C), put impermeable, immersed in a 50% silver nitrate solution for 8 hours, sectioned, immersed in a photographic developer solution at darkness for 16 hours, and analyzed for leakage at the occlusal and cervical interface using an optical microscope connected to a video camera. The images were digitalized and software was utilized for microleakage assessment. Upon analyzing the results using a Split-plot ANOVA no statistically significant differences ( $p < 0,05$ ) between the cervical and occlusal interfaces for all groups was observed. The average of the interfaces was held and a Two-Way ANOVA revealed differences in microleakage among the tested groups ( $p = 0,05$ ). Tukey Test for Multiple Comparisons ( $p = 0,05$ ) demonstrated no significant difference between the groups restored with total etch adhesive system (SB), the groups restored with CSE and POP showed the least microleakage for the group prepared with the US and AR/US. The group US/CSE had the lowest microleakage and the

group AR/POP had the highest. In the conditions of this study, we can conclude that the method of cavity preparation may affect the microleakage when a self-etch adhesive system is used.

Keywords: Adhesive systems. Microleakage. Marginal adaptation. Ultrasound. CVD.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Quadro 4.1 - Formação dos grupos experimentais segundo fatores de variação.....32
- Figura 4.1 - Régua de 1mm usada para calibração das imagens obtidas. Para um aumento de 40 x - 585 pixels = 1mm .....38
- Quadro 4.2 - Fabricante, composição química, lote e data de validade dos sistemas adesivos utilizados.....33
- Figura 4.2 - Fatia de espécime usada para avaliação de profundidade da cavidade. Linha amarela=profundidade de restauração. Vermelho = valor em mm.....39
- Figura 4.3 - Fatia de espécime usada para avaliação da área infiltrada. Linha amarela = área infiltrada. Vermelho = valor em mm.....39
- Figura 5.1 - Perfis das interações PAREDE\*Preparo A e PAREDE\*Preparo B.....44
- Figura 5.2 - Perfil da interação de três fatores PAREDE\*Adesivo\*Preparo.....45
- Figura 5.3 - Ilustração comparativa dos intervalos de confiança de 95% dos níveis do fator Adesivo. Erro Padrão=0.015 .....47

Figura 5.4 - Ilustração comparativa dos intervalos de confiança de 95% dos níveis do fator Adesivo. Erro Padrão=0.015 .....49

Figura 5.5 - Ilustração comparativa dos intervalos de confiança de 95% da interação Adesivo\*Preparo. Erro Padrão=0.027.....50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1	-	Porcentagem de área infiltrada ( $A_i$ ) - Estatística descritiva os parâmetros estatísticos dos dados .....	41
Tabela 5.2	-	Teste de normalidade de Kolmogorv-Smirnov (KS), para a variável dependente ( $A_i$ ), para as paredes Oclusal e Cervical.....	42
Tabela 5.3	-	Teste de homogeneidade de Levene, para a variável dependente ( $A_i$ ), para as paredes Oclusal e Cervical .....	43
Tabela 5.4	-	Análise de variância “Split-Plot” de três fatores .....	43
Tabela 5.5	-	Estatística descritiva e os parâmetros estatísticos dos dados médios, independente da localização da PAREDE do preparo. Variável dependente: porcentagem de área infiltrada ( $A_i$ ).....	46
Tabela 5.6	-	Teste de Tukey (HSD) para os grupos do fator Adesivo.....	47
Tabela 5.7	-	Teste de Tukey (HSD) para os grupos do fator Preparo.....	48
Tabela 5.8	-	Teste de Tukey (HSD) para a interação Adesivo*Preparo.....	49

Tabela 5.9 - Interação Adesivo*Preparo.....	50
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**Ai** – Área Infiltrada

**ANOVA** – Análise de variância

**AR** – Alta Rotação

**BDH** – Banco de Dentes Humanos

**Bis-GMA** – Bisfenol glicidil dimetacrilato

**CSE** – Clearfil SE Bond

**CVD** – Chemical Vapor Deposition

**EDTA** – Ácido etileno-diamino-tetracético

**H** – Hidrogênio

**h** – Hora (s)

**HEMA** – hidroxi-etil-metacrilato

**HSD** – Teste de Tukey

**IADR** – Instrumento Abrasivo Diamantado Rotatório

**kHz** - Quilohertz

**KS** – Kolmogorv-Smirnov

**MEV** – Microscopia Eletrônica de Varredura

**mm** – Milímetro (s)

**p.H** – Potencial hidrogeniônico

**pKa** – Constante de dissociação iônica

**POP** – Prompt L-Pop

**S** – Segundo(s)

**SB** – Single-Bond

**US** – Ultrassom

**μm** – Micrômetro(s)

## LISTA DE SÍMBOLOS

® - Marca Registrada

°C – Graus Celsius

% - Porcentagem

+ - Mais

< - Menor

= - Igual

X – Vezes

≤ - Menor ou igual

≈ - Aproximadamente

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
2.1 SISTEMAS ADESIVOS.....	20
2.2 PREPAROS CAVITÁRIOS.....	23
2.3MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL.....	26
<b>3 PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
4.1 GRUPO AMOSTRAL.....	31
4.2 GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	31
4.3 PREPARO DAS CAVIDADES E TÉCNICA RESTAURADORA.....	33
4.4 CICLAGEM TÉRMICA DAS RESTAURAÇÕES.....	36
4.5 TESTE DE MICROINFILTRAÇÃO.....	36
4.6 ANÁLISE QUANTITATIVA DA MICROINFILTRAÇÃO.....	37
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
5.1 MODELO EXPERIMENTAL.....	42
5.2 TESTE DE NORMALIDADE.....	42
5.3 TESTE DE HOMOGENEIDADE.....	43
5.4 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA).....	43
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Hoje, o método mais utilizado para a realização de preparos cavitários é através dos instrumentos abrasivos diamantados rotatórios (IADR) em Alta-rotação (AR). No entanto, os pacientes associam esse tipo de tratamento à dor e ao medo, tornando o tratamento desconfortável tanto para o cirurgião-dentista quanto para o paciente.

Nos últimos anos novas técnicas de preparo cavitário foram introduzidas no mercado. Estão entre elas as pontas ultrassônicas de diamante CVDentUS<sup>®</sup>, o jato abrasivo (Óxido de Alumínio) e os Lasers de Alta Potência. Além de mais confortáveis aos pacientes, essas técnicas vêm de encontro à filosofia de odontologia minimante invasiva, sendo mais seletivas e atraumáticas, preservando estrutura dental sadia e causando menores danos ao tecido pulpar.

Dentre estas, destaca-se as pontas ultrassônicas CVDentUS<sup>®</sup> por serem pontas de diamante, desenvolvidas no Brasil, a partir de tecnologia CVD (Chemical Vapor Deposition) que utiliza o Hidrogênio (H) como ativador da produção de diamante laboratorial. Esse diamante é aderido fortemente a uma haste metálica (molibdênio) o que possibilita sua utilização em instrumentos ultrassônicos, conferindo eficiência de corte. Além disso, as pontas utilizadas em ultrassom (US) possuem formas não convencionais, podendo ter uma ou duas dobras, o que facilita o acesso e possibilitam um bom campo de visão ao operador.

A superfície dentária produzida pelo preparo com as pontas CVDentUS<sup>®</sup> em US é diferente da superfície preparada com IADR em AR, assim como a camada de esfregaço que se apresenta mais delgada para os preparos em US.

O conhecimento da superfície a ser restaurada é importante para a realização de uma adesão adequada. Falhas no sistema adesivo podem gerar sensibilidade pós-operatória, manchamento, cárie secundária e alterações pulpares, causadas pela microinfiltração marginal.

Com o intuito de melhorar a adesão e diminuir a microinfiltração, muitos estudos foram realizados e levaram ao desenvolvimento de novos materiais e técnicas adesivas.

Atualmente, os adesivos são divididos, segundo sua técnica de aplicação, em condicionamento total e autocondicionantes. Os adesivos que se enquadram no sistema de condicionamento total removem, aparentemente, toda a camada de esfregação produzida durante o preparo cavitário, e esses podem ser subdivididos segundo sua técnica de aplicação que pode constar de duas ou três etapas. Os adesivos do sistema autocondicionante apenas modificam a camada de esfregação promovendo a desmineralização e a infiltração simultânea de monômeros resinosos durante a aplicação do *primer*. Para tanto, é necessário que a acidez do *primer* seja suficiente para atravessar à camada de esfregação e ainda desmineralizar a superfície dental subjacente para a formação da camada híbrida. Os adesivos autocondicionantes também podem ser subdivididos quanto a sua técnica de aplicação, podendo ser de dois passos ou passo único; ou ainda quanto a sua acidez, sendo classificados como acidez suave ou forte.

Frente ao surgimento desses novos materiais e técnicas e tendo em vista que a microinfiltração marginal é um dos principais problemas em restaurações aderidas, o desenvolvimento de estudos para avaliar a microinfiltração marginal de restaurações de resina composta após a utilização deste novo instrumento de preparo (pontas ultrassônicas CVDentUS<sup>®</sup>) e de diferentes sistemas adesivos é de grande importância.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Sistemas Adesivos

Buonocore, em 1955, desenvolveu a técnica de condicionamento ácido em esmalte baseado na corriqueira aplicação de ácido fosfórico em superfícies metálicas usada para aumentar a adesão de tintas e materiais acrílicos (Henostroza, 2003), e desde então contínuos estudos tem sido realizados com o intuito de atingir a excelência em adesividade dentária.

Em 1979, Fusayama, introduziu a técnica de condicionamento total, mas a evolução dos sistemas adesivos não parou neste estágio. Os sistemas adesivos foram se tornando cada vez mais simples e hoje podem ser realizados em apenas uma etapa, sendo desnecessária a aplicação prévia de ácido fosfórico para condicionamento do substrato.

Inicialmente o procedimento adesivo era limitado ao esmalte, tecido homogêneo e praticamente isento de umidade, permitindo uma adesão previsível, realizada com materiais hidrófobos. Gwinnet e Matsui, em 1967, mostraram a formação de prolongamento de resina (*tags*) na superfície de esmalte condicionado, atribuindo a estas estruturas o principal mecanismo de adesão ao esmalte. O condicionamento ácido foi capaz de criar porosidades na superfície com profundidade entre 5 e 50  $\mu\text{m}$ , essas porosidades eram infiltradas por resina de baixa viscosidade criando os *tags* e caracterizando a adesão em esmalte como uma adesão micro-mecânica.

No entanto, a adesão em dentina sempre se mostrou mais difícil devido a complexidade do substrato. A dentina é um substrato tubular, permeável e úmido. Foi descrita por Marshall Junior (1993) como uma estrutura composta por 50% de substância mineral, 30% orgânica e 20% fluido dentinário. Os túbulos dentinários, repletos de fluido, são formado por dentina peritubular, altamente mineralizada, e circundados por dentina intertubular.

Devido a este tipo de estrutura, materiais adesivos com características exclusivamente hidrofóbicas apresentam inviabilidade de interação com substrato dentinário. É necessário um sistema adesivo que contenha um monômero bifuncional, com “porções” hidrófilas e hidrófobas. A porção hidrófila se liga as fibrilas colágenas úmidas e expostas pela ação do ácido no substrato dentinário e possibilita a união entre resina e dentina através da porção hidrófoba, formando uma área conhecida como camada híbrida (Nakabayashi, Kojima, Masuhara; 1982).

Os sistemas adesivos se comportam de maneira diferente para o esmalte e para a dentina. Além disso, essas estruturas apresentam variações estruturais nas diferentes regiões do elemento dental, podendo também influenciar o comportamento do sistema adesivo (Shimada; Tagami, 2003).

Os sistemas adesivos contemporâneos podem ser classificados segundo o método de aplicação em adesivos de condicionamento total ou autocondicionantes (Van Meerbeek et al., 2001). Os sistemas adesivos de condicionamento total podem se apresentar comercialmente em 3 ou 2 etapas. Os de 3 etapas constam de um ácido, um frasco contendo “primer” e outro frasco contendo adesivo. Os de 2 etapas apresentam também um ácido e um frasco contendo o “primer” e o adesivo unidos. O sistema autocondicionante não possui a etapa de aplicação do ácido e por isso pode apresentar 2 etapas, quando o “primer” e o adesivo são aplicados separadamente, ou 1 etapa, quando os dois estão unidos em um só frasco ou ainda quando se apresentam em dois frascos, mas são misturados antes da aplicação.

Os sistemas autocondicionantes podem também ser classificados conforme sua acidez. Segundo Pashley e Tay (2001), esses sistemas adesivos podem ser considerados fortes, quando apresentam  $\text{pH} \leq 1$  e desmineralizam o substrato dental de maneira semelhante aos adesivos de condicionamento total, ou suaves, quando apresentam  $\text{pH} \approx 2$  e tem capacidade de desmineralização menor que os adesivos de condicionamento total, atingindo aproximadamente  $1\mu\text{m}$  de profundidade. A diferença de acidez é determinada pelo pH, pKa, capacidade tampão e concentração de ácidos presentes em cada adesivo.

A utilização do sistema adesivo autocondicionante pode levar a formação de *tags* mais curtos e irregulares (Kenshima et al., 2006) e de camada híbrida mais delgada (Van Meerbeek et al., 2003) quando comparados ao sistema de condicionamento total. No entanto, alguns trabalhos encontram valores de resistência de união mais altos ou similares aos adesivos de condicionamento total (Armstrong et al., 2003, Senawongse et al., 2004).

Para a viabilização do sistema de passo único, monômeros hidrofílicos e acídicos foram acrescentados à fórmula, isso implica em grandes quantidades de água para permitir sua ionização e torna a camada híbrida mais hidrofílica e permeável (Tay; Pashley, 2003), permitindo o transito de água na camada de adesivo e podendo levar a degradação precoce da interface (De Munck et al., 2009). Tal permeabilidade pode ser observada com a formação das chamadas “water trees”, microcanais de água presentes na camada híbrida, formados pela diferença de gradiente de concentração existente entre o túbulo dentinário (menos saturado) e a camada de adesivo em contato com oxigênio (mais saturada), a umidade da dentina ou a água contida no adesivo formam esses microcanais tornando a camada semipermeável.

Em contrapartida, o sistema adesivo autocondicionante evita erros quanto à manutenção da umidade ótima da dentina, já que elimina a etapa de secagem realizada após o condicionamento ácido no sistema de condicionamento total (Tamumihirja, et al., 2000; Lopes et al., 2002). Por conseguinte, nesse sistema não existem fibras colágenas desprotegidas já que, diferentemente do sistema de condicionamento total, no qual pode ocorrer discrepância entre a profundidade da dentina desmineralizada e da infiltração do adesivo (TITLEY et al., 1995), esses dois eventos ocorrem simultaneamente evitando a ocorrência de degradação hidrolítica da camada híbrida.

Para cavidades com término em esmalte, pesquisas mostram que o uso de adesivos de condicionamento total produz interface adesiva com menor formação de fendas, evitando microinfiltração, quando comparadas com adesivos autocondicionantes. E que a aplicação de ácido fosfórico, somente em esmalte, previamente a aplicação de adesivo autocondicionante produz uma interface de melhor qualidade (Frankenberger et al., 2008).

## 2.2 Preparos Cavitários

Assim como os materiais restauradores, os equipamentos para preparo cavitário também evoluíram. Hoje a preocupação em conservar estrutura dental não se limita apenas a realizar restaurações de vida útil maior, mas também em produzir preparos cavitários conservadores, preservando a maior quantidade possível de estrutura sadia.

Uma das técnicas de destaque para preparos conservadores é a abrasão ultrassônica, que utiliza pontas revestidas de diamante e acopladas a aparelhos ultrassônicos através de um adaptador. Os movimentos oscilatórios dessas pontas de diamantes são eficientes tanto em preparos de esmalte como em dentina

A idéia do uso do US para preparos cavitário foi introduzida na odontologia na década de 50, como alternativa ao uso de instrumentos rotatórios. O aparelho foi trazido pela Cavitron Corporation de Nova York, era um US magnetostrictivo, com frequência oscilando de 16.000 a 29.000 ciclos por segundo (kHz) e com instrumentos abrasivos acoplados (Catuna, 1953). Roche, em 1954, mostrou um novo equipamento que necessitava de uma leve pressão e pasta abrasiva para a efetividade de corte. O autor comenta que a manipulação do equipamento é simples e que a sensibilidade dolorosa era menor quando comparada à AR. Apesar da possibilidade de realizar preparos cavitários sem a necessidade de anestesia, a técnica ainda era bastante incômoda devido à lenta ação de corte. Além disso, era necessário o uso de sugadores de alta potência para remover a pasta abrasiva.

Em 1958, Postle, relatou as vantagens relacionadas ao uso do ultra-som para os preparos, citando além da eficiência de corte, precisão e também maior conforto ao paciente. O autor comenta, assim como Khambay e Walmsley (2000), que para um preparo cavitário efetivo a técnica utilizada deve ser diferente da usada nos instrumentos rotatórios. O profissional deve ter treinamento para usar pressão leve e movimentos lentos e contínuos, sem comprimir a ponta contra o substrato.

O preparo cavitário com pontas ultrassônica é realizado em duas etapas: penetração e aplainamento. A penetração consiste em aprofundar a ponta na cavidade promovendo leve pressão contra a superfície do dente; e o aplainamento consiste em estender o preparo cavitário realizando leve pressão contra as paredes cavitárias (Postle, 1958; Vieira e Vieira, 2002).

Balamuth, em 1963, relatou as várias aplicações para o primeiro US desenvolvido para odontologia em 1952. O autor comenta também as vantagens do US quando comparados à AR, como o menor tempo de contato da ponta com o dente, tendo como consequência menor sensibilidade e maior conforto ao paciente. Citou também o fenômeno conhecido como cavitação, que consiste na formação de microbolhas no meio líquido geradas pela movimentação ultra-sônica. O colapso dessas microbolhas libera grande quantidade de energia. Este efeito, juntamente com o efeito reflexivo, responsável pela formação de ondas quando o US é acionado, causam a limpeza da cavidade e a remoção de cerca de 80% da camada de esfregaço, facilitando a adesão à estrutura dental.

Mesmo apresentando uma série de vantagens, o US para preparos cavitários não obteve aceitação por parte dos clínicos, pois os instrumentos rotatórios apresentavam maior eficiência de corte (Laird; Walmsley, 1991).

Com o desenvolvimento da odontologia minimamente invasiva (TYAS et al., 2000) instrumentos oscilatórios foram novamente indicados para preparos cavitários. Além de corte preciso, com esses instrumentos é possível atingir locais de difícil acesso graças as suas angulações (Hugo; Stassinakis, 1998).

Em 1992, surgiram no mercado pontas diamantadas acopladas a aparelhos sônicos, conhecidas como Sonicsys Micro (Kavo Dental, Biberach, Alemanha). Os aparelhos sônicos operam em frequência de 6 kHz, bem inferior a dos aparelhos ultrassônicos. Com isso, a eficiência de corte ainda era muito menor que a dos aparelhos rotatórios.

Em 1994, um novo método de fabricação de pontas diamantadas para ultra-som foi desenvolvido no Brasil. Esse método utiliza uma tecnologia conhecida como Chemical Vapor Deposition (CVD) e produz uma camada de diamante policristalínico fortemente aderida à ponta da haste metálica

(molibdênio) (Trava-Airoldi et al., 1996; Trava-Airoldi et al., 2002). Diferente dos IADR, as pontas CVDentUS<sup>®</sup> apresentam grãos homogêneos de diamante organizados em uma camada contínua. A organização dos cristais e a vibração do US, causando impacto em algumas paredes de preparo e lixamento em outras, produzem uma superfície de preparo diferente da convencional.

Vieira e Vieira, em 2002, compararam a quantidade de estrias e camada de esfregaço para IADR em AR e pontas CVDentUS<sup>®</sup> em US. Puderam observar que tanto a quantidade de estrias quanto a de camada de esfregaço foi menor para as pontas CVDentUS<sup>®</sup>.

Macedo, em 2005, mostrou que tanto para característica de superfície quanto para camada de esfregaço, o padrão é diferente quando comparamos instrumentos rotatórios e instrumentos oscilatórios. As superfícies instrumentadas com AR apresentavam ranhuras com traçado retilíneo e paralelo, com maior espessura de esfregaço e maior comprimento de *smear plugs*, em contrapartida, as superfícies instrumentadas com US apresentam padrões de ranhuras e traçados próprios, com menor espessura de camada de esfregaço e menor comprimento de *smear-plugs*.

Opdam et al., em 2002, avaliaram a microinfiltração em preparos Classe II realizados com IADR em AR ou com pontas Sonicsys em aparelho sônico e restauradas com resina composta. Os autores não notaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos. No entanto, os autores notaram que com o uso das pontas diamantadas Sonicsys acopladas ao aparelho sônico existe menor dano a estrutura dental adjacente quando comparadas as IADR em AR.

Diniz, em 2005, utilizou 30 dentes bovinos para comparar a microinfiltração marginal em cavidades preparadas com pontas CVDentUS<sup>®</sup> em US e IADR em AR. As cavidades foram restauradas com selantes de superfície, termocicladas e impermeabilizadas e imersas em fucsina básica 0,5%. Após a imersão, as restaurações foram seccionadas, fotografadas e avaliadas quantitativamente com o auxílio de um software. O autor não observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

É importante salientar que os trabalhos de microinfiltração citados realizaram os preparos por intermédio de máquinas para padronização. Tal manobra utiliza a mesma técnica tanto para o US quanto para o AR, sendo assim, inadequada para uso de instrumentos oscilatório, o que pode ter influenciado no resultado.

Apesar dos avanços na tecnologia, esse tipo de preparo ainda apresenta a desvantagem do maior tempo de execução. Vieira et al., em 2007, comparou o tempo de preparo de cavidades em dentes bovinos com pontas CVDentUS<sup>®</sup> em US e IADR em AR e se o preparo da cavidade com esses instrumentos é capaz de alterar a microinfiltração marginal. Os autores encontraram um tempo 7.9 vezes maior para a utilização de pontas CVDentUS<sup>®</sup> e menor microinfiltração para o IADR.

### **2.3 Microinfiltração Marginal**

A microinfiltração marginal foi conceituada por Kidd, em 1976, como a passagem de fluídos, bactérias, moléculas e íons ao longo das margens de restaurações através de microespaços. Este problema ainda está entre uma das maiores causas de insucesso clínico em restaurações de resina composta, podendo causar descoloração marginal, sensibilidade pós-operatória, recidiva de cárie e alterações pulpares (Peris; Duarte Jr; De Andrade, 2003).

Algumas técnicas podem ser utilizadas para avaliação da microinfiltração. O uso de corantes é uma das técnicas mais antigas e ainda amplamente utilizada devido a sua simplicidade. No entanto, a técnica deve ser padronizada, pois é bastante sensível a variações. Outra técnica bastante utilizada é o uso de traçadores químicos, entre os quais se destaca o nitrato de prata a 50% que pode ser analisado tanto em microscopia óptica como em microscopia eletrônica de varredura.

Diversas metodologias para análise da interface dente-restauração têm sido testadas (Abdalla; Davidson, 1993; Gladys et al., 2001; Hofmann Et Al., 2003; Raskin et al., 2003; Botelho et al., 2004; Celiberti; Lussi, 2005) buscando minimizar as intercorrências associadas com os estudos. Gwinnet et al., em 1995, testaram três métodos para avaliar a microinfiltração em restaurações de classe V: um corte longitudinal na linha média da restauração, cortes seriados e reconstrução das imagens digitalizadas por computador, e o método da diafanização (imersão de espécimes desmineralizados em metilsalicilato). A severidade da microinfiltração para todos os grupos foi registrada como valores lineares. Os resultados mostraram infiltração significativamente menos severa para o método de corte único.

Os microespaços, que levam a microinfiltração, podem ser causados por diversos fatores, como a dissolução de forradores, degradação do adesivo ou do material restaurador, características histológicas e morfológicas do tecido dental, sorção de água ou ainda a habilidade do profissional com a técnica utilizada (Swift Jr et al., 1996; Li et al., 2001, Hilton, 2002; Frankenberger et al., 2005; Owens; Jonhson; Harris, 2006). Estes fatores combinados com baixos valores de resistência de união dos sistemas adesivos podem levar a formação de fendas nas margens das restaurações (Prati et al., 1994; Hilton et al, 1997).

As falhas causadas por deficiência de material podem ser geradas pela contração de polimerização, que pode variar de 2 a 6% em volume (Labella et al., 1999). Tal contração ocorre de maneira a tracionar o adesivo unido na estrutura dental em direção à resina, de modo que se a força de união entre o substrato dental e o adesivo for menor que a força de contração de polimerização uma fenda será formada (Eick, Welch, 1986).

A força de contração pode variar de acordo com a configuração da cavidade preparada, com a composição da resina composta, assim como, sua inserção na cavidade (Braga; Ferracane, 2004). O conteúdo de carga e a composição da matriz da resina composta alteram as forças de contração geradas pelo material (Labella et al., 1999).

A técnica de inserção da resina composta na cavidade também é responsável por grande contração de polimerização (Bowen, 1967). Na

tentativa de minimizar tal efeito foi introduzida a técnica incremental de inserção de resina composta (Lutz et al., 1986), o uso de fontes fotoativadoras pulsadas ou com aumento gradativo de intensidade de luz (KANCA III; SUH, 1999) e a inserção de camadas intermediárias de material restaurador com baixo módulo de elasticidade (Liebenberg et al., 1999).

Não é consenso ainda se o tipo de adesivo dentário é capaz de alterar a microinfiltração marginal em restaurações de resina composta. Enquanto alguns autores não encontram diferença estatisticamente significativa entre os adesivos de condicionamento total e os autocondicionantes (Alavi; Kianimanesh, 2002; Koliniotou-Koumpia et al., 2004; Stojanac, 2009) , outros afirmam existir diferença entre os valores de microinfiltração quando comparados os dois tipos de adesivos (Gagliardi; Avelar, 2002; Owens et al, 2006; Swanson et al., 2008).

Assim como os adesivos, a técnica de preparo não está bem estabelecida quanto a sua capacidade de alterar a microinfiltração marginal. Muitos estudos comparam a microinfiltração marginal de restaurações após o preparo realizado com laser e pontas diamantadas em AR, bem como com a remoção químico-mecânica da cárie.

No entanto, pouquíssimos trabalhos foram encontrados na literatura avaliando a microinfiltração marginal em cavidades preparadas com CVDentUS.

Vieira et al., em 2007, avaliaram microinfiltração marginal em restaurações de resina composta, utilizando adesivo de condicionamento total e com duas técnicas de preparo diferentes, AR e CVDentUS<sup>®</sup>. Os autores encontraram valores de microinfiltração marginal maiores para o grupo preparado com CVDentUS<sup>®</sup> comparados ao grupo preparado com AR.

Em contrapartida, Oliveira et al., em 2009, com delineamento experimental semelhante, também avaliaram a microinfiltração marginal de restaurações de resina composta preparadas com CVDentUS e AR e utilizando sistema adesivo de condicionamento total, o término cervical das restaurações estava localizado em dentina e o término oclusal localizado em esmalte. Os autores, no entanto, não encontraram diferenças estatisticamente significantes

entre os valores de microinfiltração marginal dos dois grupos, mesmo tendo observado em MEV características de superfície diferente.

Até o momento não existe na literatura qualquer trabalho que avalie a microinfiltração comparando os preparos do tipo AR, US, US+AR empregando diferentes sistemas adesivos

### 3 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a infiltração marginal em restaurações de classe V de resina composta em dentes humanos:

- Quanto ao tipo de parede (gingival e oclusal).
- Quanto à técnica de preparo de cavidade (AR, US e AR+US).
- Quanto ao tipo de adesivo (Condicionamento total - SE, autocondicionante de 2 passos - CSE e autocondicionante de 1 passo - POP).
- Para a interação preparo de cavidade e adesivo.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Grupo Amostral**

Para o presente estudo foram utilizados 63 terceiros molares humanos hígidos, que foram limpos e armazenados em água destilada a 4 °C até o início de experimento. Esses dentes foram obtidos através do documento de doação por parte do Banco de Dentes Humanos (BDH) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. O projeto foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da FOU SP através do parecer número FR-241615. (Anexo A).

Após a limpeza os dentes foram avaliados com o auxílio de uma lupa a fim de detectar a ausência de trincas, fraturas ou imperfeições no esmalte. Os dentes que apresentavam essas condições foram devolvidos ao BDH.

### **4.2 Grupos Experimentais**

Os 63 dentes foram aleatoriamente distribuídos entre 9 grupos. Cada dente recebeu 2 preparos (vestibular e lingual), totalizando 7 dentes e 14 preparos por grupo (n=14). Os grupos foram determinados variando a técnica de preparo e o sistema adesivo aplicado.

As técnicas de preparo cavitário utilizadas foram determinadas pelo uso de instrumento abrasivo diamantado rotatório (IADR) em Alta rotação (AR), instrumento de diamante CVDentUS<sup>®</sup> em ultrassom (US) e através da união das duas técnicas citadas anteriormente, sendo realizado o preparo com IADR

em AR e a finalização com ponta de diamante CVDentUS<sup>®</sup> em US, formou-se a terceira técnica (AR+US).

Os adesivos utilizados foram: um sistema adesivo de condicionamento total de dois passos (Single-Bond II – 3M ESPE) (SB), um autocondicionante suave de dois passos (Clearfil SE Bond – Kuraray) (CSE) e um autocondicionante forte de passo único (Adper Prompt L-Pop – 3M ESPE) (POP).

O quadro 4.1 mostra os grupos formados.

<b>PREPAROS</b>	<b>ADESIVOS</b>	<b>GRUPOS</b>
Alta-Rotação (AR)	Adper Single Bond 2 (SB)	G1
	Clearfil SE Bond (CSE)	G2
	Prompt L-Pop (POP)	G3
Ultrassom (US)	Adper Single Bond 2 (SB)	G4
	Clearfil SE Bond (CSE)	G5
	Prompt L-Pop (POP)	G6
Alta-Rotação (AR) + Ultrassom (US)	Adper Single Bond 2 (SB)	G7
	Clearfil SE Bond (CSE)	G8
	Prompt L-Pop (POP)	G9

Quadro 4.1 - Grupos experimentais segundo os fatores de variação

Os detalhes sobre os adesivos utilizados, tais como, fabricante, validade, número de série e composição estão no quadro 4.2

<b>Sistema Adesivo</b>	<b>Composição</b>	<b>Lote / Validade</b>
<b>Adper Single Bond 2</b> (3M ESPE, Seefeld, Alemanha)	Bis-GMA, HEMA, diuretano dimetacrilato, copolímero do ácido polialcenóico, canforoquinona, água, etanol e glicerol 1.3 dimetacrilato, 10% em peso de nanopartículas de sílica (5nm).	Lote: 7KP Validade: 02/2010
<b>Clearfil SE Bond</b> (Kuraray, Osaka, Japão)	<i>Primer:</i> 10-MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, canforoquinona, N,N-Dietanol-p-toluidina, Água. <i>Adesivo:</i> 10-MDP, Bis-GMA, HEMA, dimetacrilato hidrofóbico, d1-canforoquinona, N,N-Dietanol-p-toluidina, sílica coloidal silanizada.	Lote: 01146A (Bond) 00788A (Primer) Validade: 12/2009
<b>Adper Prompt L-Pop</b> (3M ESPE, Seefeld, Alemanha)	Líquido 1: mono e di-hema fosfatos, dimetacrilato, Bis-GMA, canforoquinona, estabilizantes; Líquido 2: Água, HEMA, ácido polialquenóico, estabilizadores.	Lote: 327929 Validade: 05/2010

Quadro 4.2 – Fabricante, composição química, lote e data de validade dos sistemas adesivos utilizados

### 4.3 Preparo das Cavidades e Técnica Restauradora

Foram realizados dois preparos cavitários em cada dente, sendo um na face vestibular e outro na face lingual. As cavidades foram preparadas no terço cervical da coroa dos dentes com todas as margens localizadas em esmalte dental. As cavidades foram demarcadas com o auxílio de uma máscara confeccionada com película de filme radiográfico recortada com as mesmas dimensões de largura e altura (4mmx2mm) da cavidade a ser preparada

(4mmx2mmx2mm (largura x altura x profundidade)). A máscara era posicionada sobre o terço cervical dos dentes, na face vestibular e lingual, e marcada com grafite para facilitar a padronização. As dimensões foram aferidas com o auxílio de paquímetro digital (Mitutoyo, Brasil) e sonda milimetrada.

As cavidades foram preparadas usando três métodos diferentes, descritos a seguir:

- AR – as cavidades foram preparadas com o auxílio de ponta diamantada cilíndrica (#1093) (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., São Paulo, Brasil) em AR, refrigerada com spray de água e ar, e posicionada perpendicular à face preparada. Cada ponta diamantada foi utilizada para 5 preparos, descartada e substituída em seguida.
- US – as cavidades foram preparadas com ponta de diamante cilíndrica CVDentUS<sup>®</sup> C1 (Clorovale Diamantes Ind. E Com. Ltda, São José dos Campos, São Paulo, Brasil) acoplada em US CVDent 1000 (Clorovale Diamantes Ind. E Com. Ltda, São José dos Campos, São Paulo, Brasil), com potência de 70%, refrigerada com água e, perpendicular à superfície a ser preparada. Devido a sua alta durabilidade foi utilizada uma ponta por grupo.
- AR + US - as cavidades foram preparadas com ponta diamantada cilíndrica (#1093) em AR refrigerada com spray de água e ar. Após o preparo uma ponta de diamante cilíndrica CVDentUS<sup>®</sup> (C1), em US com potência de 70%, refrigerado com água, e perpendicular a superfície vestibular foi passada levemente em todas as paredes da cavidade durante 15 segundos.

Após o preparo, as cavidades receberam o sistema adesivo segundo a orientação do fabricante como descrito a seguir:

- SB– as superfícies de esmalte foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% (3M-ESPE), durante 15 segundos e as superfícies de dentina durante 10 segundos. Os dentes foram lavados por 15 segundos com jatos de água. O excesso de água foi removido com bolinhas de algodão colocadas sobre a dentina e leves jatos de ar aplicados sobre a cavidade, conferindo uma dentina úmida e esmalte seco. O adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE, St Paul, MN, EUA) foi aplicado sobre a superfície com o auxílio de *microbrush* (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., São Paulo, Brasil), recebeu um leve jato de ar e foi fotoativado por 20 segundos, conforme orientação do fabricante.
- CSE– as cavidades preparadas foram ligeiramente secas e o *primer* do adesivo Clearfil SE Bond aplicado por 20 segundos, seguido de um leve jato de ar e de aplicação do *bond* por 10 segundos e fotoativação pelo mesmo tempo.
- POP – os dois casulos do adesivo Adper Prompt L-POP foram ativados com o intuito de misturar os componentes do sistema adesivo e este foi então aplicado na superfície da cavidade, ligeiramente seca, por 15 segundos. Um leve jato de ar foi direcionado a cavidade e uma nova camada de adesivo aplicada da mesma maneira. O adesivo foi fotoativado por 15 segundos, segundo recomendações do fabricante.

Para a fotoativação foi utilizada unidade fotoativadora Optilux 500 (Demetron/Keer, Danbury, CT, EUA) com intensidade de luz de aproximadamente 550 mW/cm<sup>2</sup>.

Todas as cavidades foram preenchidas com resina composta Filtek Z-250 (3M-ESPE, EUA), na cor A2, inserida com espátula antiaderente, em três incrementos, sendo cada incremento fotoativado por 20 segundos. Os dentes foram mantidos em água destilada, por 24 horas em estufa a 37<sup>o</sup> C (Oneon-502; Fanem, São Paulo, Brasil). Após esse período, as restaurações foram acabadas e polidas com discos de lixa Sof-Lex Pop-on (3M-ESPE, EUA), de

maior para menor granulação e em baixa-rotação, conferindo uma superfície lisa e polida às restaurações.

#### **4.4 Ciclagem Térmica das Restaurações**

Todos os dentes assim restaurados foram submetidos à ciclagem térmica, sendo realizados 1000 ciclos alternados de 5º a 55º C, com 3 segundos de intervalo e 1 minuto de imersão. (Equipamento de ciclagem térmica MCT 2 – Amm Instrumental, EUA)

A termociclagem tem sido realizada por diversos autores com o intuito de simular a variação de temperatura existente na cavidade oral e provocar envelhecimento das amostras. (Gilmour et al., 1993; Hsu et al., 1998)

#### **4.5 Teste de Microinfiltração**

Após a termociclagem, os dentes foram secos com papel absorvente e tiveram seus ápices vedados com massa epóxi (Poxi Bonder – Loctite – Herkel Ltda, Brasil) e éster de cianocrilato em gel (Adesivo Instantâneo Universal – Super Bonder Gel Control – Loctite – Herkel Ltda., Brasil) e em seguida foram impermeabilizados com 2 camadas de esmalte cosmético vermelho para unhas (Colorama, Brasil) em toda a superfície dental, com exceção da região restaurada e 1 mm ao seu redor.

Foram imersos em solução aquosa de nitrato de prata a 50% (Farmácia Formula e Ação, Brasil), por oito horas, em temperatura ambiente e ausência de luz. Após esse período os dentes foram lavados abundantemente em água corrente para a remoção do excesso da solução.

Os dentes foram, então, seccionados no seu sentido ocluso-cervical com auxílio da máquina de cortes Labcut (EXTEC – division of Excel Technologics INC, Einfeld – CT, EUA) de modo a separar a face vestibular da face lingual.

As amostras foram incluídas em resina acrílica com o intuito de facilitar o corte das fatias. O seccionamento foi realizado com o auxílio da máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) e lâmina de diamante no sentido vestibulo-lingual dos dentes obtendo-se 3 fatias de cada amostra de aproximadamente 1mm cada.

Essas fatias, assim obtidas foram imersas em solução fotoreveladora pura (Eastman Kodak, EUA) sob luz fluorescente por 16 horas, de acordo com metodologia proposta por Oda (2004).

#### **4.6 Análise Quantitativa da Microinfiltração**

As fatias foram observadas em lupa estereoscópica (SZ61, Olympus America Inc., PA, USA) com aumento de 40x e fotografadas com o auxílio de uma câmera fotográfica (Q-Color 5, Olympus) acoplada à lupa. Após digitalização, as imagens foram analisadas utilizando o *software* ImageJ (national Institute of Health, EUA, [HTTP://rsb.info.nih.gov/ij/](http://rsb.info.nih.gov/ij/)) para uma avaliação quantitativa da microinfiltração em milímetros.

Inicialmente, a escala usada foi definida com o auxílio de uma fotografia de uma régua com comprimento conhecido de 1mm (Figura 4.1) utilizada para a calibração da escala em pixels para milímetros (585pixels = 1mm). Uma linha foi traçada do início ao fim da régua, o programa forneceu o valor da distância em pixels. Na opção “Set-Scale” os dados “Distância Conhecida” (1mm) e “Unidade de Medida” (mm) foram adicionados e o programa passou a mostrar os valores em mm.

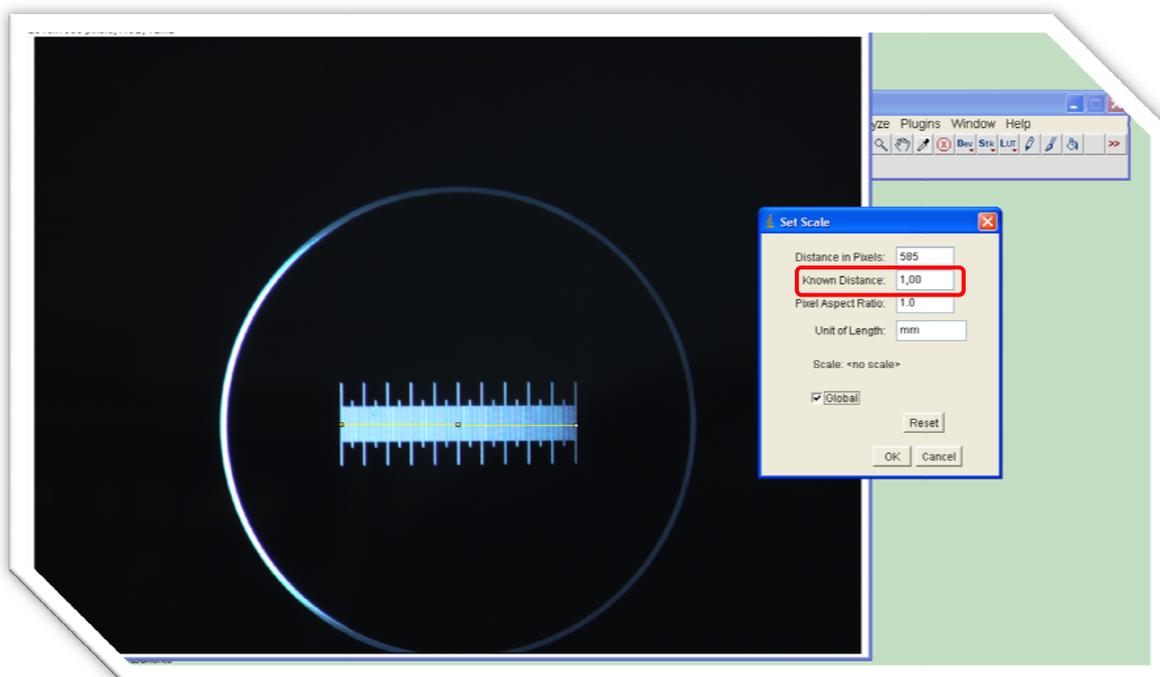


Figura 4.1 – Régua de 1mm usada para calibração das imagens obtidas. Para um aumento de 40 x - 585 pixels = 1mm

Com a escala definida, os cortes foram avaliados quanto à profundidade da restauração (Figura 4.2) e a penetração do corante ao longo das margens oclusal e cervical (Figura 4.3), obtendo-se assim dois valores de microinfiltração marginal para cada fatia. Para tal medição, o programa possui a opção de traçar uma reta e mostra o comprimento da mesma em milímetros. Com esses valores a porcentagem de área infiltrada ( $A_i$ ) foi calculada.

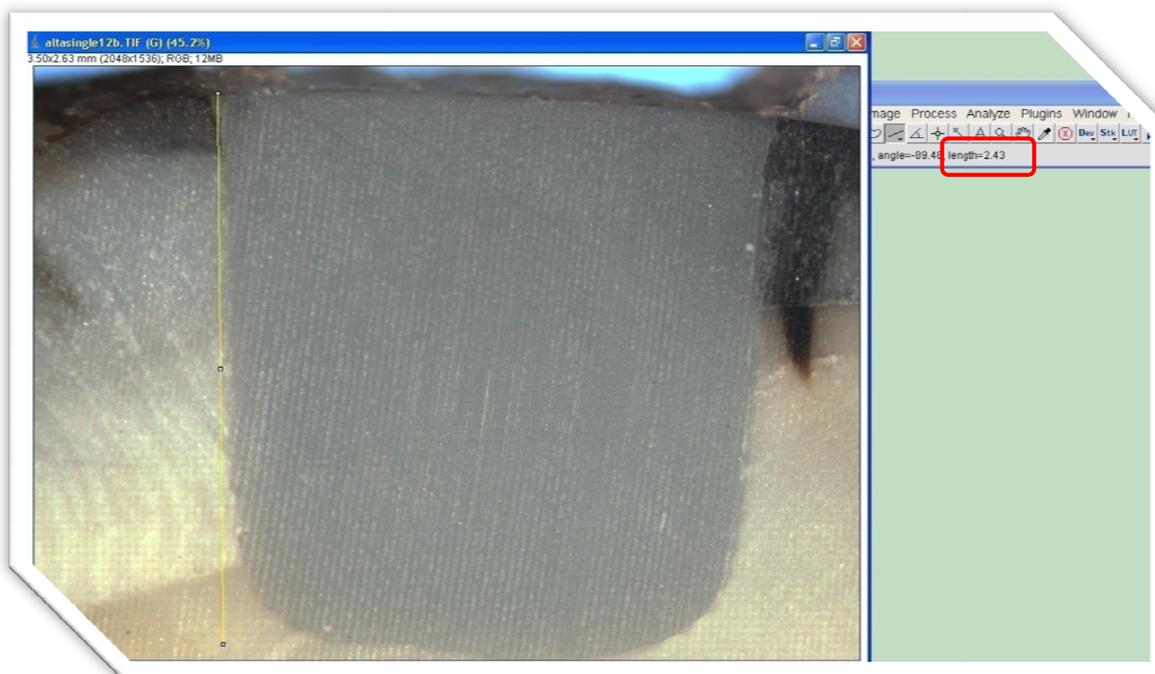


Figura 4.2 – Fatia de espécime usada para avaliação de profundidade da cavidade. Linha amarela=profundidade de restauração. Vermelho = valor em mm

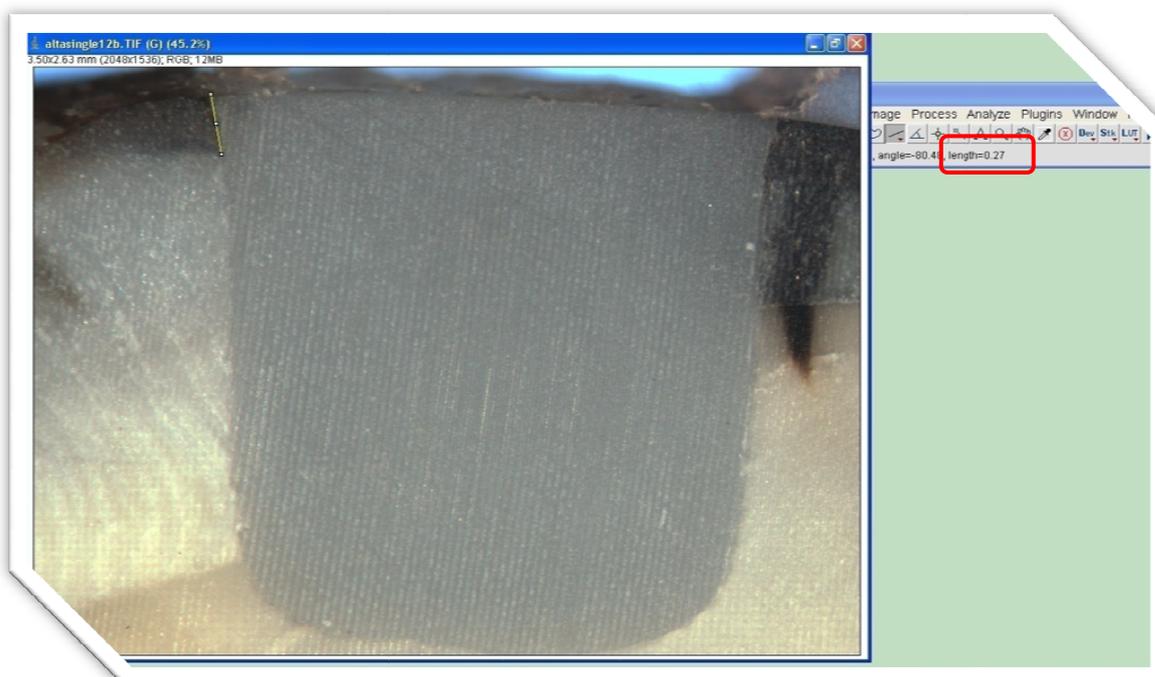


Figura 4.3 – Fatia de espécime usada para avaliação da área infiltrada. Linha amarela= área infiltrada. Vermelho = valor em mm

Os dados foram avaliados quanto à normalidade na distribuição dos erros amostrais e quanto à homogeneidade das variâncias, utilizando testes de Kolmogov-Smirnov (KS) e Levene, respectivamente. Um teste ANOVA SPLIT-PLOT, com nível de significância 5%, foi utilizado para avaliar a interação do fator vinculado (PAREDE) com os fatores independentes (Adesivo e Preparo) e para avaliar também a interação somente entre os fatores independentes.

Devido a não significância do fator PAREDE, os valores de  $A_i$  de ambas as paredes foram reduzidos a valores médios, e um teste ANOVA 2 Fatores, dos fatores independentes, foi suficiente para a Análise Estatística. ( $p < 0,05$ )

Um teste paramétrico de múltipla comparação de Tukey foi utilizado para detectar as possíveis diferenças entre os grupos experimentais.

## 5 RESULTADOS

Este trabalho experimental possui uma variável dependente, porcentagem de área infiltrada (Ai), cuja unidade é porcentagem (%). Os fatores de variação são três: A localização da parede do preparo (PAREDE), tipo de adesivo (Adesivo) e tipo de preparo (Preparo). A tabela 5.1 traz a estatística descritiva e os parâmetros estatísticos dos dados.

Tabela 5.1 - Porcentagem de área infiltrada (Ai) - Estatística descritiva e os parâmetros estatísticos dos dados

Parede	Adesivos	Preparos	N	Média	Var.	DP	E.P.	Máx.	Mín.	C.V.
Oclusal	SB	AR	14	0.296	0.029	0.170	0.045	0.741	0.085	57.5%
		US	14	0.305	0.035	0.187	0.050	0.738	0.098	61.3%
		AR+US	14	0.316	0.021	0.143	0.038	0.660	0.142	45.3%
		<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.306</b>	<b>0.027</b>	<b>0.164</b>	<b>0.025</b>	<b>0.741</b>	<b>0.085</b>	<b>53.6%</b>
	POP	AR	14	0.716	0.030	0.173	0.046	0.898	0.224	24.2%
		US	14	0.565	0.017	0.129	0.035	0.759	0.363	22.9%
		AR+US	14	0.536	0.010	0.100	0.027	0.695	0.370	18.7%
		<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.605</b>	<b>0.024</b>	<b>0.156</b>	<b>0.024</b>	<b>0.898</b>	<b>0.224</b>	<b>25.8%</b>
	CSE	AR	14	0.293	0.011	0.103	0.027	0.538	0.103	35.0%
		US	14	0.135	0.006	0.075	0.020	0.284	0.049	55.1%
		AR+US	14	0.228	0.012	0.110	0.029	0.454	0.106	48.0%
		<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.219</b>	<b>0.013</b>	<b>0.115</b>	<b>0.018</b>	<b>0.538</b>	<b>0.049</b>	<b>52.5%</b>
	Total	AR	42	0.435	0.062	0.250	0.039	0.898	0.085	57.4%
		US	42	0.335	0.050	0.224	0.035	0.759	0.049	66.8%
		AR+US	42	0.360	0.031	0.175	0.027	0.695	0.106	48.6%
<b>Total</b>		<b>126</b>	<b>0.377</b>	<b>0.049</b>	<b>0.221</b>	<b>0.020</b>	<b>0.898</b>	<b>0.049</b>	<b>58.6%</b>	
Cervical	SB	AR	14	0.305	0.026	0.163	0.043	0.620	0.070	53.4%
		US	14	0.373	0.036	0.189	0.051	0.660	0.092	50.7%
		AR+US	14	0.397	0.009	0.097	0.026	0.597	0.223	24.4%
		<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.358</b>	<b>0.024</b>	<b>0.156</b>	<b>0.024</b>	<b>0.660</b>	<b>0.070</b>	<b>43.5%</b>
	POP	AR	14	0.706	0.016	0.126	0.034	0.986	0.546	17.9%
		US	14	0.564	0.015	0.121	0.032	0.761	0.374	21.4%
		AR+US	14	0.555	0.016	0.125	0.033	0.928	0.413	22.6%
		<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.609</b>	<b>0.020</b>	<b>0.140</b>	<b>0.022</b>	<b>0.986</b>	<b>0.374</b>	<b>23.0%</b>
	CSE	AR	14	0.331	0.042	0.206	0.055	1.000	0.149	62.1%
		US	14	0.147	0.005	0.073	0.019	0.285	0.029	49.3%
		AR+US	14	0.280	0.037	0.191	0.051	0.931	0.143	68.3%
		<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.253</b>	<b>0.033</b>	<b>0.181</b>	<b>0.028</b>	<b>1.000</b>	<b>0.029</b>	<b>71.7%</b>
	Total	AR	42	0.447	0.061	0.248	0.038	1.000	0.070	55.3%
		US	42	0.362	0.047	0.218	0.034	0.761	0.029	60.2%
		AR+US	42	0.411	0.033	0.181	0.028	0.931	0.143	43.9%
<b>Total</b>		<b>126</b>	<b>0.407</b>	<b>0.048</b>	<b>0.218</b>	<b>0.019</b>	<b>1.000</b>	<b>0.029</b>	<b>53.7%</b>	

N=Tamanho da Amostra; Var.=Variância; D.P.=Desvio-Padrão; E.P.=Erro-Padrão; Máx.=Máximo; Min.=Mínimo; C.V.=Coeficiente de Variação.

## 5.1 Modelo experimental

O modelo estatístico escolhido para a análise dos dados deste estudo experimental foi o teste paramétrico de Análise de Variância (ANOVA), do tipo “SPLIT-PLOT”, de três fatores (um vinculado e dois independentes), sendo a variável dependente, porcentagem Ai (unidade = porcentagem %). Os fatores de variação são:

- Localização da parede, vinculado, em 2 níveis (Parede Oclusal; Parede Cervical)
- Tipo de Adesivo, independente, em 3 níveis (SB, CSE, POP)
- Tipo de Preparo, independente, em 3 níveis (AR; US; AR+US).

## 5.2 Teste de normalidade

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KS) (Tabela 5.2) apontou que a variável Ai não se apresenta normalmente distribuída, com valores de  $p < 0.05$  para ambas as paredes Oclusal e Cervical, entretanto o teste F da ANOVA pode ser utilizado mesmo quando os valores apresentam falta de normalidade (Day; Quinn, 1989).

Tabela 5.2 – Teste de normalidade de Kolmogorv-Smirnov (KS), para a variável dependente (Ai), para as paredes Oclusal e Cervical

	Estatística	Gl	Sig (p).
Parede Oclusal	0.111	126	0.001
Parede Cervical	0.089	126	0.015

### 5.3 Teste de homogeneidade

O teste de homogeneidade de Levene (Tabela 5.3) apontou que para a Parede Oclusal  $F(8,117)=1.905$ ,  $p=0.066$ , e para Parede Cervical  $F(8,117)=1.290$ ,  $p=0.255$  o teste é não significativo, sendo então os dados da variável dependente  $A_i$ , homogêneos. O teste de homogeneidade é a premissa mais importante para a realização do teste de ANOVA (Day; Quinn, 1989).

Tabela 5.3 – Teste de homogeneidade de Levene, para a variável dependente ( $A_i$ ), para as paredes Oclusal e Cervical

	F	gl1	gl2	Sig(p).
Lado Oclusal	1.905	8	117	0.066
Lado Cervical	1.290	8	117	0.255

Teste de homogeneidade. Testa a hipótese nula na qual o erro da variância da variável dependente é igual em todos os grupos.

Design: Intercept+Adesivos+Preparo+Adesivo \* Preparo; Variável Dependente:  $A_i$

Fator vinculados=Parede

### 5.4 Análise de Variância (ANOVA)

Tabela 5.4 – Análise de variância “Split-Plot” de três fatores

Fator	Fonte Variação	S.Q.	g.l.	Q.M.	F <sup>a</sup>	Sig (p).	F crítico	R <sup>2</sup>
Vinculado	PAREDE	0.056	1	0.056	2.637	0.107	3.922	0.022
	PAREDE * Adesivo	0.026	2	0.013	0.618	0.541	3.074	0.010
	PAREDE * Preparo	0.016	2	0.008	0.367	0.694	3.074	0.006
	PAREDE * Adesivo * Preparo	0.014	4	0.003	0.164	0.956	2.449	0.006
	Erro (PAREDE) - Resíduo I	2.494	117	0.021				
Independentes	Intercept	19.320	1	19.320	1939.802	1.113E-74*	3.922	0.943
	Adesivo	3.117	2	1.558	156.461	8.620E-34*	3.074	0.728
	Preparo	0.183	2	0.092	9.202	1.944E-04*	3.074	0.136
	Adesivo * Preparo	0.280	4	0.070	7.032	4.145E-05*	2.449	0.194
	Erro - Resíduo II	1.165	117	0.010				

a.Computado usando-se  $\alpha=0.05$ ; S.Q.=Soma dos Quadrados; Q.M.=Quadrado Médio; g.l.=Graus de Liberdade; \*=Valores de  $p < 0.05$

O resultado do teste de ANOVA “Split-Plot” é dividido em duas partes, sendo que a primeira diz respeito análise do fator vinculado (PAREDE) e sua interação com os fatores independentes, e a segunda parte diz respeito somente aos fatores independentes (Adesivo e Preparo).

O resultado da primeira parte da ANOVA (Tabela 5.4) aponta que o fator vinculado (PAREDE)  $F(1,117)=2.637$ ,  $p=0.107$  é não significativa. O valor de  $A_i$ , encontrados na tabela 5.1, para a Parede Oclusal ( $0.377\pm 0.220$ ) é semelhante ao valor da Parede Cervical ( $0.407\pm 0.218$ ).

Da mesma maneira, as interações de dois fatores (Tabela 5.4), PAREDE\*Adesivo  $F(2,117)=0.618$ ,  $p=0.541$  e PAREDE\*Preparo  $F(2,117)=0.367$ ,  $p=0.694$ , são não significantes. Isto significa que o comportamento dos níveis do fator PAREDE em relação aos níveis dos fatores Adesivo e Preparo são os mesmos. A figura 5.1, ilustra tal comportamento.

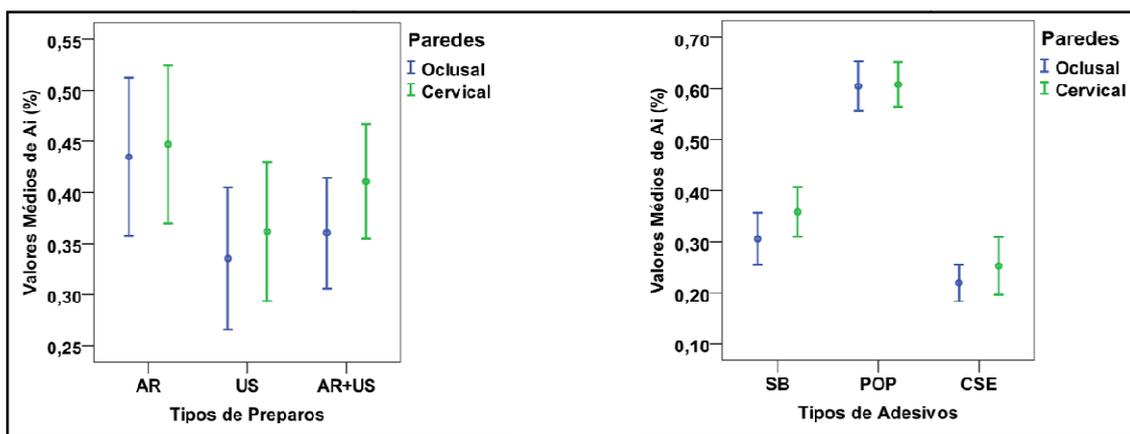


Figura 5.1 – Perfis das interações entre PAREDE\*Preparo (A) e PAREDE\*Adesivos (B)

Por fim a interação de três fatores  $F(4,117)=0.164$ ,  $p=0.956$  é não significativa. A não significância da interação de três fatores indica que o comportamento dos níveis do fator PAREDE é o mesmo em relação à interação Adesivo\*Preparo. A figura 5.2 ilustra este comportamento.

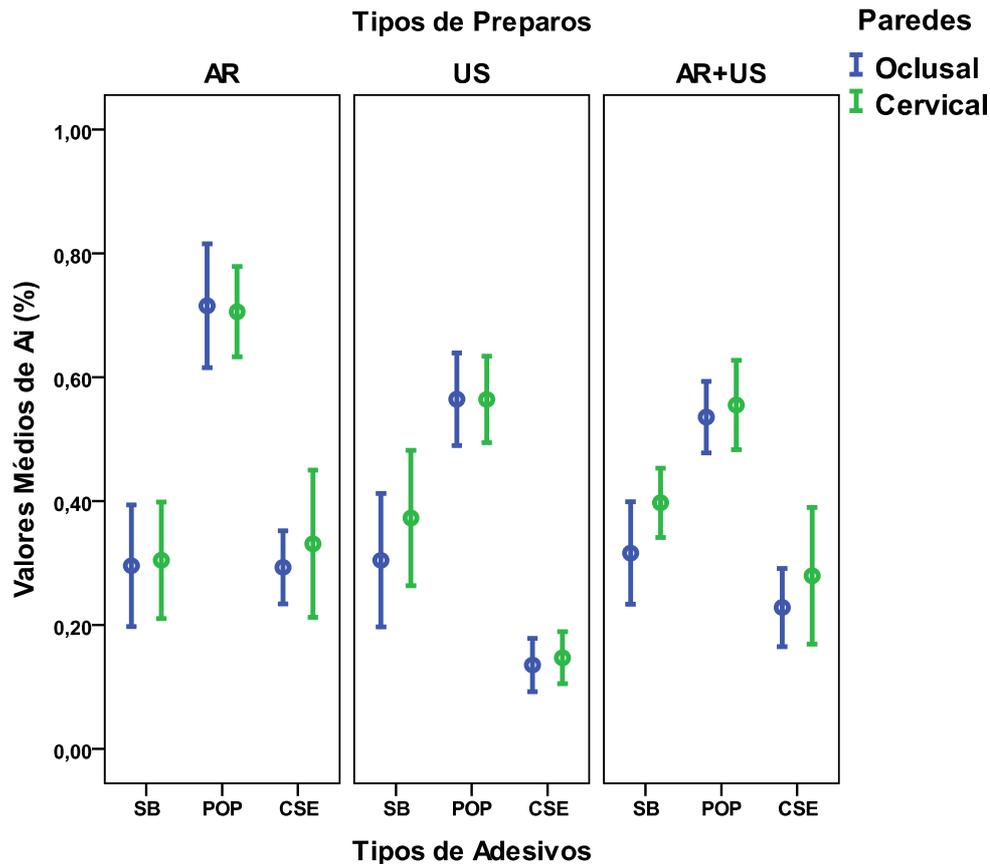


Figura 5.2 – Perfil da interação de três fatores PAREDE\*Adesivo\*Preparo

Os resultados demonstrados na figura 5.2 apontam que o fator PAREDE e suas interações com os demais fatores não influenciam no comportamento da variável Ai. Em outras palavras o comportamento da variável Ai é independente do Fator PAREDE.

Quanto à segunda parte da ANOVA SPLIT-PLOT (Tabela 5.4), ambos os fatores independentes, Adesivo  $F(2,117)=156.461$ ,  $p<0.05$  e Preparo  $F(2,117)=9.202$ ,  $p<0.05$  são significantes, assim como a interação dos fatores Adesivo \* Preparo  $F(4,117)=7.032$ ,  $p<0.05$ .

Devido a não significância do fator PAREDE, os valores de Ai puderam ser tratados independentemente da PAREDE. Sendo assim, a ANOVA de dois fatores, dos fatores independentes (Tabela 5.4) tornou-se suficiente para a análise dos dados. Nesta análise os valores de Ai de ambas as paredes foram

reduzidas a valores médios, em função dos seus respectivos grupos experimentais.

A estatística descritiva e os parâmetros estatísticos dos valores médios, tratados na ANOVA de dois fatores para os dados independentes, sem levar em consideração a localização da Parede do preparo, estão dispostos na tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Estatística descritiva e os parâmetros estatísticos dos dados médios, independente da localização da PAREDE do preparo. Variável dependente: porcentagem de área infiltrada (Ai)

Adesivos	Preparos	N	Média	Var.	D.P.	E.P.	Máx.	Mín.	C.V.
SB	AR	14	0.300	0.023	0.153	0.041	0.681	0.101	51.0%
	US	14	0.339	0.016	0.125	0.034	0.530	0.118	37.0%
	AR+US	14	0.357	0.009	0.097	0.026	0.582	0.209	27.1%
	<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.332</b>	<b>0.016</b>	<b>0.126</b>	<b>0.019</b>	<b>0.681</b>	<b>0.101</b>	<b>38.0%</b>
POP	AR	14	0.711	0.005	0.073	0.019	0.820	0.583	10.2%
	US	14	0.565	0.009	0.094	0.025	0.723	0.396	16.7%
	AR+US	14	0.546	0.005	0.068	0.018	0.657	0.436	12.5%
	<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.607</b>	<b>0.012</b>	<b>0.107</b>	<b>0.017</b>	<b>0.820</b>	<b>0.396</b>	<b>17.7%</b>
CSE	AR	14	0.312	0.008	0.090	0.024	0.552	0.222	28.9%
	US	14	0.141	0.004	0.067	0.018	0.285	0.054	47.3%
	AR+US	14	0.254	0.010	0.099	0.026	0.519	0.132	38.9%
	<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0.236</b>	<b>0.012</b>	<b>0.111</b>	<b>0.017</b>	<b>0.552</b>	<b>0.054</b>	<b>46.9%</b>
Total	AR	42	0.441	0.049	0.221	0.034	0.820	0.101	50.2%
	US	42	0.348	0.040	0.200	0.031	0.723	0.054	57.3%
	AR+US	42	0.385	0.022	0.150	0.023	0.657	0.132	38.9%
	<b>Total</b>	<b>126</b>	<b>0.392</b>	<b>0.038</b>	<b>0.195</b>	<b>0.017</b>	<b>0.820</b>	<b>0.054</b>	<b>49.8%</b>

N=Tamanho da Amostra; Var.=Variância; D.P.=Desvio-Padrão; E.P.=Erro-Padrão; Máx.=Máximo; Mín.=Mínimo; C.V.=Coeficiente de Variação.

Devido à significância dos fatores principais (Preparo e Adesivo) e da interação (Preparo\*Adesivo), a hipótese de nulidade (H0) foi rejeitada, sendo assim, o teste paramétrico complementar de múltipla comparação de Tukey (HSD) foi aplicado para detectar as possíveis diferenças entre os grupos experimentais para cada fator e também para a interação.

A tabela 5.6 traz o teste complementar de múltipla comparação de Tukey para as médias do Fator Adesivo.

Tabela 5.6 – Teste de Tukey (HSD) para os grupos do fator Adesivo

Tukey HSD				
Adesivo	N	Subset		
		a	b	c
CSE <sup>a</sup>	42	0.236±0.111		
SB <sup>b</sup>	42		0.332±0.126	
POP <sup>c</sup>	42			0.607±0.107
<b>Sig.</b>		<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

Os dados estão dispostos em média±desvio-padrão.  
 O erro utilizado, quadrado médio (resíduo II) = 0.010  
 Valor q(3,117)5%=3,357; Valor crítico =0.052  
 N=42, alfa =0.05

De uma maneira geral, pode-se observar na tabela 5.6, que para o fator Adesivo, os valores de Ai são diferentes entre si. O adesivo CSE ( $0.236\pm 0.111^a$ ) apresenta os menores valores de Ai, o adesivo POP ( $0.607\pm 0.107^c$ ) os maiores e o adesivo SB ( $0.332\pm 0.126^b$ ), valores intermediários. O comportamento dos valores médios dos níveis do fator Adesivo está ilustrado na figura 5.3.

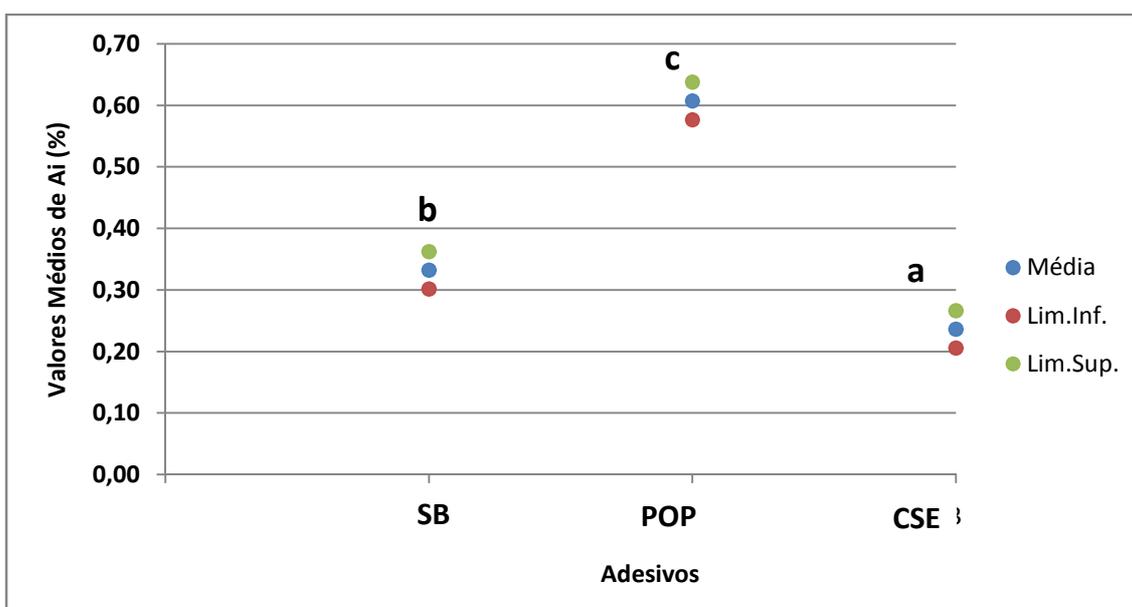


Figura 5.3 - Ilustração comparativa dos intervalos de confiança de 95% dos níveis do fator Adesivo. Erro Padrão=0.015

A tabela 5.7 traz o teste complementar de múltipla comparação de Tukey para as médias do Fator Preparo.

Tabela 5.7 – Teste de Tukey (HSD) para os grupos do fator Preparo

<b>Tukey HSD</b>			
Preparo	N	Subset	
		<b>a</b>	<b>b</b>
US <sup>a</sup>	42	0.348±0.111	
AR+US <sup>a</sup>	42	0.385±0.126	
AR <sup>b</sup>	42		0.441±0.107
<b>Sig.</b>		<b>0.206</b>	<b>1.000</b>
Os dados estão dispostos em média±desvio-padrão. O erro utilizado, quadrado médio (resíduo II) = 0.010 Valor q(3,117)5%=3,357; Valor crítico =0.052 N=42, alfa =0.05			

De uma maneira geral, pode-se observar na tabela 5.7, que para o fator Preparo, os valores de  $A_i$  são semelhantes entre si para o preparo US ( $0.348 \pm 0.111^a$ ) e preparo AR+US ( $0.385 \pm 0.126^a$ ) e ambos menores que o preparo AR ( $0.441 \pm 0.107^b$ ). O comportamento dos valores médios dos níveis do fator Preparo está ilustrado na figura 5.4.

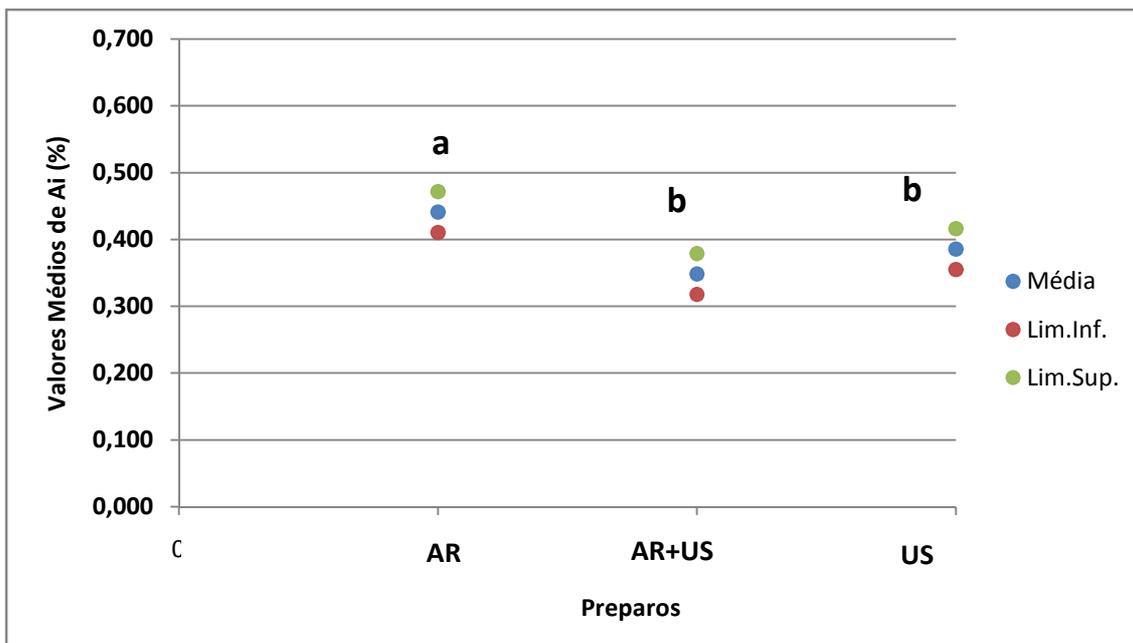


Figura 5.4 - Ilustração comparativa dos intervalos de confiança de 95% dos níveis do fator Adesivo. Erro Padrão=0.015

A tabela 5.8 traz o teste complementar de múltipla comparação de Tukey para as médias da interação Adesivo\*Preparo. A figura 5.5 traz a ilustração das comparações

Tabela 5.8 – Teste de Tukey (HSD) para a interação Adesivo\*Preparo

Tukey HSD					
Grupos	N	Subset			
		a	b	c	d
US/CSE <sup>a</sup>	14	0.141±0.067			
AR+US/CSE <sup>a,b</sup>	14	0.254±0.099	0.254±0.099		
AR/SB <sup>b</sup>	14		0.300±0.153		
AR/CSE <sup>b</sup>	14		0.312±0.090		
US/SB <sup>b</sup>	14		0.339±0.125		
AR+US/SB <sup>b</sup>	14		0.357±0.097		
AR+US/POP <sup>c</sup>	14			0.546±0.068	
US/POP <sup>c</sup>	14			0.565±0.094	
AR/POP <sup>d</sup>	14				0.711±0.073
Sig.		0.080	0.150	1.000	1.000

Os dados estão dispostos em média±desvio-padrão  
O erro utilizado, quadrado médio (resíduo II) = 0.010  
Valor q(9,117)5%=4.464; Valor crítico = 0.119  
N=14, alfa=0.05

Tabela 5.9 Interação Adesivo\*Preparo

	AR	US	AR+US
SB	0.300±0.153 <sup>b</sup>	0.339±0.125 <sup>b</sup>	0.357±0.097 <sup>b</sup>
POP	0.711±0.073 <sup>d</sup>	0.565±0.094 <sup>c</sup>	0.546±0.068 <sup>c</sup>
CSE	0.312±0.090 <sup>b</sup>	0.141±0.067 <sup>a</sup>	0.254±0.099 <sup>a,b</sup>

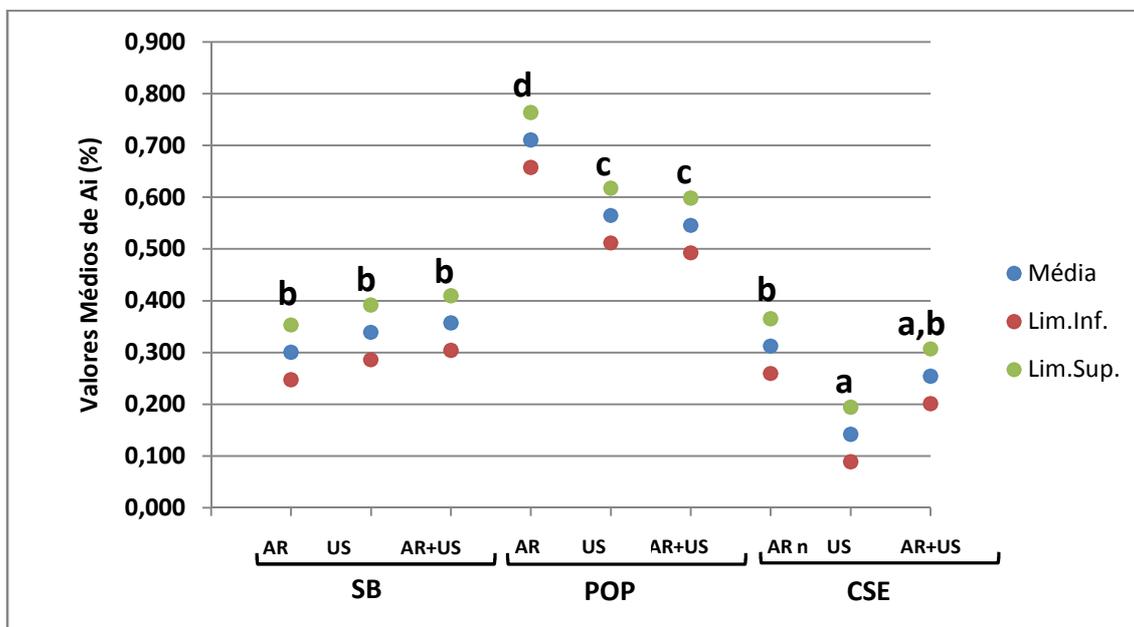


Figura 5.5 - Ilustração comparativa dos intervalos de confiança de 95% da interação Adesivo\*Preparo. Erro Padrão=0.027

As tabelas 5.8 e 5.9 trazem as múltiplas comparações entre todos os grupos experimentais. Inicialmente, pode-se observar que os menores valores de Ai foram obtidos pelo grupo US/CSE ( $0.141 \pm 0.067^a$ ) e os maiores pelo grupo AR /POP ( $0.711 \pm 0.073^d$ ). Com o auxílio da figura 5.5 pode-se observar a natureza da interação entre os fatores principais Tipo de Adesivo e Tipo de Preparo. A interação entre estes fatores está caracterizada pelo comportamento diferente, dos níveis do fator preparo em relação aos níveis do fator adesivo. Em outras palavras, o desempenho de um determinado tipo de preparo depende do tipo de adesivo utilizado e vice-versa.

Para o Adesivo SB, não há diferença de valores de Ai entre os três tipos de preparo, AR/SB ( $0.300 \pm 0.153^b$ ), US/SB ( $0.339 \pm 0.125^b$ ) e US+AR/SB

( $0.357 \pm 0.097^b$ ). Para o Adesivo CSE, o preparo US/CSE ( $0.141 \pm 0.067^a$ ) apresenta valores de  $A_i$  menores que o preparo AR/CSE ( $0.312 \pm 0.090^b$ ) e ambos apresentam valores semelhantes ao preparo AR+US/CSE ( $0.254 \pm 0.099^{a,b}$ ). Para o Adesivo POP, os preparos US/POP ( $0.565 \pm 0.094^c$ ) e AR+US/POP ( $0.546 \pm 0.068^c$ ) apresentam valores de  $A_i$  semelhantes entre si e menores que o preparo AR/POP ( $0.711 \pm 0.073^d$ ).

Por fim na figura 5.5, pode-se notar também uma clara distinção estatística dos tipos de preparo para o adesivo POP em relação aos mesmos preparos para os adesivos SB e CSE, sendo que quando o adesivo POP foi empregado, os valores observados de  $A_i$  foram sempre maiores em relação às situações onde os adesivos CSE e SB foram utilizados.

## 6 DISCUSSÃO

Neste estudo foram preparadas cavidades de classe V utilizando-se três técnicas de preparo cavitário, sendo restauradas por três tipos de sistemas adesivos e uma resina composta; a seguir foi avaliada a microinfiltração marginal nas paredes cervical e oclusal.

Inicialmente, foi realizado um teste de Análise de Variância do tipo SPLIT-SPOT com o intuito de verificar se a diferente espessura de esmalte, presente nas paredes cervical e oclusal, seria capaz de alterar a microinfiltração marginal nas restaurações.

O diferente comportamento dos sistemas adesivos frente às estruturas dentais, esmalte e dentina, é bastante conhecido. No entanto, não foi encontrado na literatura, nenhum trabalho avaliando se a proporção esmalte/dentina em uma cavidade é capaz de alterar a microinfiltração marginal em restaurações de resina composta.

Os resultados do presente estudo mostram que os valores de  $A_i$  são semelhantes para as paredes oclusal e cervical (Figura 5.1). Da mesma maneira, quando realizamos a interação entre os fatores PAREDE e adesivo e PAREDE e preparo, não houve significância (Figura 5.2). Dessa maneira, a análise das paredes separadamente tornou-se desnecessária, já que a espessura de esmalte não é capaz de alterar a permeabilidade dentinária e assim a média dos valores foi realizada.

No entanto, a segunda etapa da Análise de Variância SPLIT-PLOT, mostra que os fatores independentes, bem como a interação entre os fatores Adesivo e Preparo é significativa ( $p < 0,05$ ), e isto será discutido a seguir.

A literatura mostra que as técnicas AR e US produzem diferentes padrões de desgaste da superfície dentinária, bem como diferentes características em termos de produção de camada de esfregaço (Macedo, 2005; Cardoso et al., 2008). O conhecimento destas superfícies é de extrema importância levando em consideração que tanto a rugosidade de superfície do

substrato quanto à quantidade e a qualidade da camada de esfregaço produzida podem influenciar na interação do adesivo com o substrato (Ogata et al., 2001).

O preparo realizado com pontas ultrassônicas diamantadas leva a formação de uma superfície regular e com poucas ranhuras, além disso, a camada de esfregaço encontrada para estes preparos é bastante delgada ou inexistente. No entanto, esta técnica de preparo tem como maior desvantagem a baixa velocidade de desgaste em relação à AR. Apesar de Conrado et al., em 2002, terem relatado capacidade de corte do US semelhante ao AR, a maioria dos autores sugere maior tempo de preparo, podendo atingir um tempo até 7.9 vezes maior para preparos com US (Vieira et al., 2007).

Mesmo que este aparelho apresente outras vantagens, como facilidade de acesso e visão do campo operatório, pouco ruído, ineficiência de corte em tecidos moles e menor necessidade de anestesia, o maior tempo operatório faz com que os clínicos tenham resistência a utilização de tal equipamento, principalmente para cavidades extensas.

A introdução da técnica de preparo AR+US neste trabalho, que consta de preparo realizado com AR e somente acabamento durante 15 segundos com US, tem como intuito diminuir o tempo operatório e produzir superfície de preparo favorável a adesão. Apesar de não fazer proveito de uma série de vantagens oferecidas pelo preparo com US, a técnica AR+US parece ter sido capaz de produzir uma superfície semelhante àquela produzida pelo preparo utilizando somente o US.

Os grupos preparados com esta técnica, de uma maneira geral, apresentaram valores de  $A_i$  semelhante aos grupos preparados com US, e ambos apresentam valores menores que os dos grupos preparados somente com AR (Tabela 5.7). No entanto, devemos considerar que segundo análise estatística realizada, o desempenho de determinado tipo de preparo depende do tipo de adesivo utilizado e vice-versa. Da mesma maneira, quando avaliamos separadamente somente os sistemas adesivos, o adesivo CSE apresenta os menores valores de  $A_i$ , o POP os maiores e o SB valores intermediários (Figura 5.6). No entanto, isso não é verdade para todos os tipos

de preparo. Dessa maneira, torna-se conveniente que a discussão dos resultados seja baseada na interação entre os fatores Adesivo e Preparo.

Quando observamos os grupos com adesivo SB, notamos não haver diferença estatisticamente significativa para nenhum tipo de preparo. Para os grupos com o adesivo CSE, o preparo AR+US produziu comparativamente aos demais grupos (AR e US) valores de  $A_i$  semelhantes, sendo que na comparação dos valores de  $A_i$  para o grupo AR em relação ao grupo US, aqueles demonstraram estatisticamente maiores valores de  $A_i$  que estes. Já para o adesivo POP, os grupos US e AR+US apresentam-se semelhantes e com valores de  $A_i$  menores que para AR (Tabela 5.9).

Apesar de não ter sido encontrado na literatura nenhum trabalho que utilize preparo com AR e acabamento com US, a semelhança entre os grupos preparos com AR+US e US pode ter ocorrido devido à limpeza da cavidade promovida por um fenômeno físico-químico que ocorre quando ondas ultrassônicas são propagadas em meio líquido que contenha corpos ou bolhas gasosas (Pashley et al., 1988; Ahmad et al.; Wilson, 1990; Laird; Walmsley, 1991; Roy et al., 1994; Stephanis et al., 1998). Esse fenômeno é conhecido como cavitação e é capaz de liberar grande quantidade de energia responsável por remover praticamente por completo a camada de esfregaço produzida durante o preparo (Czonstkowsky et al., 1990).

Vieira e Vieira, em 2002, mostraram que a superfície preparada com US pode apresentar remoção de até 80% da camada de esfregaço, facilitando o procedimento adesivo.

No entanto, a remoção da camada de esfregaço não está ligada somente ao fenômeno de cavitação. A menor pressão, menor temperatura e os movimentos intermitentes realizados durante o preparo com o US também são responsáveis pelo tipo de esfregaço e o menor comprimento dos *smear plugs* (Postle, 1958; Balamuth, 1963). Embora para microinfiltração as superfícies preparadas em US e AR+US não tenham apresentado diferenças estatisticamente significantes, outros tipos de avaliação deverão ser realizadas no futuro a fim de detectar possíveis diferenças entre esses preparos.

Zampronio et al., em 2008, avaliou a limpeza de canais radiculares através do pH encontrado após a medicação intracanal. O grupo preparado manualmente e com limpeza realizada com EDTA apresentou o menor pH, característico de superfície com pior limpeza, seguido do grupo preparado manualmente e com limpeza realizada por US. O grupo preparado e limpo com US apresentou os maiores valores de pH, o que mostra que este grupo conseguiu uma superfície mais limpa que os dois grupos anteriores.

Como discutido, os grupos US e AR+US se comportam de maneira semelhante para todos os grupos. No entanto, além das diferenças de  $A_i$  para estes grupos quando alteramos os adesivos, os grupos preparados com AR também se comportam de maneira diferente para cada adesivo.

O adesivo CSE é um adesivo autocondicionante, de dois passos e baixa acidez (pH=2.0). Para os sistemas adesivos autocondicionantes, a camada de esfregação é um fator importante a ser considerado quando avaliamos a eficácia adesiva (Bortolotto et al., 2009).

Os sistemas autocondicionantes com pH próximo a 2.0 podem ter sua capacidade acídica tamponada pelos componentes minerais do esfregação, resultando em menor interação com o substrato subjacente, principalmente quando aplicados sobre camadas de esfregação espessas e compactas. (Koibushi et al., 2001; De Munck et al., 2003).

A maior sensibilidade deste adesivo quanto à camada de esfregação quando comparados aos adesivos autocondicionantes fortes ou os adesivos de condicionamento total, explica porque somente para este adesivo os valores de  $A_i$  para o grupo AR+US se assemelham com AR (Tabela 5.8). No entanto, mesmo que o CSE seja um adesivo suave é importante ressaltar que os menores valores de  $A_i$  foram encontrados para os grupos restaurados com esse adesivo.

É bastante comum na literatura o relato que apesar dos adesivos autocondicionantes suaves formarem uma camada híbrida mais fina que os adesivos de condicionamento total, eles apresentam capacidade adesiva semelhante ou até melhor que a dos adesivos de condicionamento total (Van Meerbeek et al., 2003; Yoshida et al., 2004). Van Meerbeek et al. (2003) assim

como Yoshida et al. (2004) sugerem que esta efetividade pode estar relacionada ao tipo de ligação que ocorre com o substrato quando utilizamos este tipo de adesivo. Os autores sugerem existir, além da retenção micromecânica, uma ligação química que é capaz de compensar a redução da efetividade de união gerada pelo menor embricamento mecânico. Koshiro et al. (2005) sugerem que este tipo de união pode ser mais estável resultando em maior longevidade das restaurações. Isso pode ser explicado pelo fato da interação química resultar em ligações que resistem melhor a degradação hidrolítica, fazendo com que as restaurações realizadas com esse tipo de adesivo apresentem menor microinfiltração marginal.

Além disso, os adesivos autocondicionantes possuem monômeros ácidos que desmineralizam a dentina simultaneamente à infiltração dos monômeros resinosos, o que diminui o risco de haver fibras colágenas não hibridizadas ao final da aplicação do sistema adesivo (LUZ et al., 2005), evitando a degradação do colágeno e da resina e diminuindo a permeabilidade dentinária.

A menor camada de esfregaço e o tipo de superfície produzido pelo preparo com US, bem como a estabilidade do adesivo CSE e a sua capacidade de infiltrar e proteger completamente as fibras colágenas explica o menor valor de  $A_i$  encontrado para o grupo US/CSE, sendo que somente o grupo AR+US/CSE foi capaz de apresentar valores semelhantes a este grupo.

Os grupos restaurados com o sistema adesivo SB apresentam valores de  $A_i$  semelhantes para todos os tipos de preparo (Tabela 5.9). Este resultado era esperado para o tipo de sistema adesivo, e isso se deve ao fato dos sistemas adesivos convencionais, ou de condicionamento total, possuírem uma etapa de aplicação de ácido fosfórico, seguida de lavagem e secagem. Esta etapa remove totalmente a camada de esfregaço produzida durante o preparo e permite a posterior infiltração do adesivo na superfície condicionada levando a formação de uma camada híbrida livre de esfregaço.

Assim, para este sistema adesivo, o tipo de superfície a ser tratada não é tão crítico, pois a etapa de condicionamento ácido é capaz de padronizar a superfície previamente a aplicação do *primer* e do adesivo. O resultado

encontrado no presente trabalho está de acordo com outros trabalhos encontrados na literatura. (Opdam et al., 2002; Diniz, 2005; Oliveira et al., 2009)

Oliveira et al., em 2009, avaliou a microinfiltração marginal em restaurações de resina composta classe V preparadas com pontas diamantadas em AR e pontas CVDentUS<sup>®</sup> em US utilizando o sistema adesivo de condicionamento total. Apesar das diferentes características de superfície encontradas pelos autores, os valores de microinfiltração marginal apresentaram-se estatisticamente semelhantes.

Resultados semelhantes foram encontrados em 2002, quando Opdam et al., compararam a microinfiltração marginal de restaurações de resina composta classe II preparadas com pontas Sonicsys em aparelho sônico e IADR em AR. Assim como Oliveira et al., os autores também não encontraram valores de microinfiltração diferentes para os grupos.

No entanto, Vieira et al., 2007, mostraram resultados diferentes para microinfiltração utilizando diferentes técnicas de preparo e sistema adesivo de condicionamento total. É importante lembrar que o sistema adesivo de condicionamento total possui técnica de aplicação bastante sensível, exigindo a manutenção da umidade adequada da dentina e do esmalte e podendo apresentar variações na qualidade de selamento marginal segundo a habilidade do operador (Giachetti et al. 2007; Scheneider et al., 2009).

O adesivo POP é um dos adesivos autocondicionantes de maior acidez encontrado no mercado, seu pH é menor que 1, o que o classifica como um adesivo autocondicionante forte. Este tipo de adesivo é capaz de dissolver e penetrar a camada de esfregaço e produzir uma camada híbrida semelhante àquela produzida pelos adesivos de condicionamento total (Tay; Pashley, 2001; De Munck et al., 2005).

Era esperado que para este tipo de adesivo, a camada de esfregaço não influenciasse a microinfiltração. No entanto, os resultados do presente trabalho mostram que valores de Ai são semelhantes para os preparos com US e AR+US/CSE e menores que os valores do grupo preparado com AR. (Tabela 5.9)

Também era esperado que os grupos restaurados com POP apresentassem valores de  $A_i$  menores que os grupos restaurados com CSE e SB, uma vez que é capaz de formar uma camada híbrida autêntica eliminando os inconvenientes dos adesivos de condicionamento total, mas isto também não ocorreu. Os grupos restaurados com este adesivo apresentaram os maiores índices de  $A_i$ , apresentando valores médios maiores que 50% da parede da cavidade infiltrada.

Esses dois fatos podem ser explicados devido a algumas características do material. Os adesivos autocondicionantes de passo único apresentam além de grande capacidade acídica também alta hidrofiliabilidade (Van Meerbeek et al., 2003). Sendo hidrofílico, este material é capaz de atrair e absorver água, difundindo-a pela camada de adesivo. Este adesivo, normalmente, é aplicado em dentina úmida, contém água em sua composição e, além disso, não apresentam nenhum co-solvente, esta água é dificilmente evaporada antes da polimerização e leva a formação de canais preenchidos por água e conhecidos como *water-trees*. (Tay et al., 2002) Mesmo após sua polimerização estes adesivos permitem fluxo de água através de sua espessura e funcionam como barreiras semipermeáveis (TAY et al., 2004a, 2004b)

O grupo AR/POP apresentou valores de  $A_i$  maiores que os grupos preparados com outros sistemas, isto pode ter ocorrido, pois a camada de esfregaço deste grupo, teoricamente, se apresenta maior que dos outros, com isso foi incorporada a camada híbrida, o que pode ter aumentado ainda mais sua permeabilidade resultando em microinfiltração maior.

Apesar de todos os grupos apresentarem microinfiltração marginal é importante salientar que devemos fazer a escolha do sistema adesivo adequado de acordo com o tipo de preparo realizado, obtendo-se assim, maior longevidade das restaurações. Para tal, é importante que o cirurgião dentista conheça as características dos sistemas adesivos, bem como o tipo de substrato obtido com diferentes técnicas de preparo cavitário.

## 7 CONCLUSÕES

Baseado nas condições experimentais e nas evidências encontradas nesta pesquisa pode-se concluir:

- Quanto ao tipo de Parede: a microinfiltração foi semelhante nas paredes gengival e oclusal.
- Quanto à técnica de preparo cavitário: A microinfiltração marginal foi, de uma maneira geral, semelhante em cavidades preparadas com a técnica US e AR+US e menor do que com a técnica AR.
- Quanto ao tipo de adesivo: A microinfiltração marginal foi, de uma maneira geral, diferente para os três adesivos empregados, sendo menor para o CSE, intermediária para o SB e maior para o POP.
- Para a interação preparo de cavidade e adesivo.
  - O adesivo POP apresentou os maiores valores de microinfiltração marginal para todos os preparos
  - A microinfiltração com o adesivo SB foi semelhante para as três técnicas de preparo (AR, US, AR+US)
  - A capacidade de um adesivo autocondicionante diminuir a microinfiltração marginal de uma restauração de resina composta é dependente do tipo de preparo cavitário realizado.
  - O adesivo CSE juntamente com o preparo US apresenta os menores valores de infiltração marginal enquanto o adesivo POP juntamente com o preparo AR apresenta os maiores valores.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

Abdalla AI, Davidson CL. Comparison of the marginal integrity of in vivo and in vitro Class II composite restorations. *J Dent.* 1993;21(3):158-62.

Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA, Wilson RF. Effectiveness of ultrasonic files in the disruption of root canal bacteria. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;70(3); 328-32.

Alavi AA, Kianimanesh N. Microleakage of direct and indirect composite restoration with three dentin bonding agents. *Oper Dent.* 2002;27(1):19-24.

Armstrong SR, Vargas MA, Fang Q, Laffoon JE. Microtensile bond strength of a total-etch 3-step, total-etch 2-step, self-etch 2-step and a self-etch 1-step dentin bonding system through 15-month water storage. *J Adhes Dent.* 2003;5(1):47-56.

Balamuth L. Ultrasonics and dentistry. *Sound.* 1963;2:15-9.

Bortolotto T, Ferrari M, Susin A, Krejci I. Morphology of the smear layer after the application of simplifield self-etch adhesive on enamel and dentin surfaces created with different preparation methods. *Clin Oral Invest.* 2009;13:409-17.

Botelho A, Mondelli J, Mondelli RFL. Avaliação da microinfiltração marginal em cavidades de classe II restauradas com resina composta associada a outros materiais restauradores. *Rev Odont Estet Dent.* 2004;3(9):96-108.

---

<sup>1</sup> De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Bowen RL. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. VI. Forces developing in direct-filling materials during hardening. *J Am Dent Assoc.* 1967;74(3):439-45.

Braga RR, Ferracane JL. Alternatives in polymerization contraction stress management. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004;15(3):176-84.

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6):849-53.

Cardoso MV, Coutinho E, Ermis RB, Poitevin A, van Landuyt K, De Munck J, Carvalho RCR, van Meerbeek B. Influence of dentin cavity surface finishing on micro-tensile bond strength of adhesives. *Dent Mater.* 2008;24:492-501.

Catuna MC. Sonic energy: a possible dental application. Preliminary report of an ultrasonic cutting method. *Am Dent.* 1953;12:256-60.

Celiberti P, Lussi A. Use of a self-etching adhesive on previously etched intact enamel and its effect on sealant microleakage and tag formation. *J Dent.* 2005;33(2):163-71.

Conrado LAL; Trava-Airoldi VJ; Corat E; Munin E. Rolim TS. The use of a CVD-coated diamond bur coupled to an ultrasound handpiece in dental preparation. *Anais do 10° Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, São Paulo, Anais.* 2002,246-49

Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. *Dent Clin North Am.* 1990;34(1):13-25.

Day RW, Quinn GP. Comparisons of Treatments After an Analysis of Variance in Ecology. *Ecological Monographs*. 1989;59(4):433-63.

De Munck J, Van den Steen PE, Mine A, Van Landuyt KL, Poitevin A, Opdenakker G, et al. Inhibition of enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces. *J Dent Res*. 2009;88(12):1101-6.

De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi L, Vargas M, Yoshida Y, Armstrong S, Lambrechts P, Vanherie G. Microtensile bond strengths of one and two-step self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Am J Dent*. 2003;16(6):414-20.

De Munck J, Vargas M, Iracki J, Van Landuyt K, Poitevin A, Lambrechts P, et al. One-day bonding effectiveness of new self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Oper Dent*. 2005;30(1):39-49.

Diniz MB, Rodrigues JA, Chinelatti MA, Cordeiro RCL. Microinfiltração marginal em cavidades preparadas com pontas CVDentUS e diamantadas convencionais. *Clenc Odontol Bras*. 2005;8(1):75-81.

Eick JD, Welch FH. Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. *Quintessence Int*. 1986;17(2):103-11.

Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Oper Dent*. 1979; 4(2):63-70.

Frankenberger R, Lohbauer U, Roggendorf MJ, Naumann M, Taschner M. Selective enamel etching reconsidered: better than etch-and-rinse and self-etch? *J Adhes Dent*. 2008;10(5):339-44.

Frankenberger R, Pashley DH, Reich SM, Lohbauer U, Petschelt A, Tay FR. Characterisation of resin-dentine interfaces by compressive cyclic loading. *Biomaterials*. 2005;26(14):2043-52.

Gagliardi RM, Avelar RP. Evaluation of microleakage using different bonding agents. *Oper Dent*. 2002;27(6):582-6.

Giachetti L, Scaminaci Russo D, Bertini F, Pierleoni F, Nieri M. Effect of operator skill in relation to microleakage of total-etch and self-etch bonding systems. *J Dent* 2007.;35(4):289-93.

Gilmour SM, Edmunds DH, Dummer PM. The production of secondary caries-like lesion on cavity walls and the assessment of microleakage using an *in vitro* microbial caries system. *J Oral Rehabil* 1990;17(6):573-8.

Gladys S, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Microleakage of adhesive restorative materials. *Am J Dent*. 2001;14(3):170-6.

Gwinnet AJ, Matsui A. A study of enamel adhesives. The physical relationship between enamel and adhesive. *Arch Oral Biol*. 1967;12(12):1615-20.

Gwinnet AJ, Tay FR, Pang KM, Wei SH. Comparison of three methods of critical evaluation of microleakage along restorative interfaces. *J Prosthet Dent*. 1995;74(6):575-85.

Henostroza MHG, organizador. Adhesion em odontologia restauradora. 2ª ed. Curitiba: Ed. Maio; 2003.

Hilton TJ. Can modern restorative procedures and materials reliably seal cavities? *In vitro* investigations. Part 1. *Am J Dent*. 2002;15(3):198-210.

Hilton TJ. Can modern restorative procedures and materials reliably seal cavities? In *vitro* investigations. Part 2. Am J Dent 2002;15(4):279-89.

Hilton TJ, Schwartz RS, Ferracane JL. Microleakage of four Class II resin composite insertion techniques at intraoral temperature. Quintessence Int. 1997;28(2):135-44.

Hofmann N, Siebrecht C, Hugo B, Klaiber B. Influence of curing methods and materials on the marginal seal of class V composite restorations in vitro. Oper Dent. 2003;28(2):160-7.

Hsu CY, Donly KJ, Drake DR, Wefel JS. Effects of aged fluoride-containing restorative materials on recurrent root caries. J Dent Res 1998; 77(2):418-25.

Hugo B, Stassinakis A. Preparation and restoration of small interproximal carious lesion with sonic instruments. Pract Periodontics Aesthet Dent. 1998;10:353-9.

Kanca J, III, Suh BI. Pulse activation: reducing resin-based composite contraction stress at the enamel cavosurface margins. Am J Dent. 1999;12(3):107-12.

Khambay BS, Walmsley AD. Investigations into the use of an ultrasonic chisel to cut bone. Part 2: cutting ability. J Dent. 2000;28(1):39-44.

Kenshima S, Francci C, Reis A, Loguercio AD, Filho LE. Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity self-etch adhesives applied to thick and thin smear layer. J Dent. 2006;34(10):775-83.

Kidd EA. Microleakage: a review. J dent. 1976;4(5):199-206.

Koibushi H, Yasuda N, Nakabayashi N. Bonding to dentin with a self-etching primer: the effect of smear layer. *Dent Mater.* 2001;17:122-26.

Koliniotou-Koumpia E, Dionysopoulos P, Koumpia E. In vivo evaluation of microleakage from composites with new dentine adhesives. *J Oral Rehabil.* 2004;31(10):1014-22.

Koshiro K, Inoue S, Sano H, De Munck J, van Meerbeek B. In vivo degradation of resin-dentin bonds produced by a self-etch. *Eur J Oral Sci.* 2005;113(4):341-8.

Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater.* 1999;15(2):128-37.

Laird WRE, Walmsley AD. Ultrasound in dentistry. Part 1: biophysical interactions. *J Dent.* 1991;19:14-7.

Li H, Burrow MF, Tyas MJ. The effect of long-term storage on nanoleakage. *Oper Dent.* 2001;26(6):609-16.

Lopes GC, Baratieri LN, de Andrada MA, Vieira LC. Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. *Quintessence Int.* 2002;33(3):213-24.

Lutz E, Krejci I, Oldenburg TR. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. *Quintessence Int.* 1986;17(12):777-84.

Luz MAAC, Arana- Chavez VE, Garone-Netto N. Scanning electron microscopy examination of 3 different adhesive systems. *Quintessence Int.* 2005;36(9):687-94.

Macedo MRP. Características da superfície dentinária e do esfregaço formado por instrumentos abrasivos diamantados: rotatório convencional, cvd rotatório e cvd por ultra-som. Estudo *in vitro* [dissertação]. São Paulo:Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2005.

Marshall Junior GW. Dentin: microstructure and characterization. *Quintessence Int.* 1993;24(9):606-17.

Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982;16(3):265-73.

Oda M. Comparação entre evidenciadores utilizados para a pesquisa da microinfiltração marginal. Estudo *in vitro* [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2004.

Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Pereira PNR, Tagami J. Effect of different burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. *Oper Dent.* 2001; 26(4):375-82.

Oliveira J, Dorado L, Koch D, Scur A, Barbosa A. Marginal microleakage in cavities prepared with cvd tip and 245 bur. *Dent Impl Up.* 2009;20(3):17-23.

Opdam NJ, Roeters JJ, van Berghem E, Eijsvogels E, Bronkhorst E. Microleakage and damage to adjacent teeth when finishing Class II adhesive preparations using either a sonic device or bur. *Am J Dent.* 2002;15(5):317-20.

Owens BM, Johnson WW, Harris EF. Marginal permeability of self-etch and total-etch adhesive systems. *Oper Dent.* 2006;31(1):60-7.

Pashley DH, Tao L, Boyd L, King GE, Horner JA. Scanning electron microscopy of the substructure of smear layer in human dentine. *Arch Oral Biol.* 1988;33(4):265-70.

Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on underground enamel. *Dent Mater.* 2001;17(5):430-44.

Peris AR, Duarte Jr S, de Andrade MF. Evaluation of marginal microleakage in class II cavities: effect of microhybrid, flowable, and compactable resins. *Quintessence Int.* 2003;34(2):93-8.

Postle HH. Ultrasonic cavity preparation. *J Prosthet Dent.* 1958;8(1):153-60.

Prati C, Tao L, Simpson M, Pashley DH. Permeability and microleakage of Class II resin composite restorations. *J Dent.* 1994;22(1):49-56.

Raskin A, Tassery H, D'Hoore W, Gonthier S, Vreven J, Degrande M, et al. Influence of the number of sections on reliability of in vitro microleakage evaluations. *Am J Dent.* 2003;16(3):207-10.

Roche HA. The ultrasonic drill. *Br Dent. J* 1954;97(4):96-8.

Roy RS, Ahmad M, Crum LA. Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. *Int Endod J.* 1994;27(4):197-207.

Schneider H, Busch I, Busch M, Jentsch H, Hafer M. Effect of operator-specific handling on tooth-composite interface and microleakage formation. *Oper Dent.* 2009;34(2):200-10.

Senawongse P, Harnirattisai C, Shimada Y, Tagami J. Effective bond strength of current adhesive systems on deciduous and permanent dentin. *Oper Dent.* 2004; 29(2):196-202.

Shimada Y, Tagami J. Effects of regional enamel and prism orientation on resin bonding. *Oper Dent.* 2003;28(1):20-7.

Stephanis CG, Hatiris JG, Mourmouras DE. Acceleration of formaldehyde reactions with proteins due to ultrasound. *Ultrason Sonochem.* 1998;5(1):33-5.

Stojanac I, Drobac M, Petrovic L, Stojcin I. Microleakage of contemporary composite systems in dentin cavities. *Med Pregl.* 2009;62(7-8):295-303.

Swanson TK, Feigal RJ, Tantbirojn D, Hodges JS. Effect of adhesive systems and bevel on enamel margin integrity in primary and permanent teeth. *Pediatr Dent.* 2008;30(2):134-40.

Swift Jr EJ, Triolo Jr PT, Barkmeier WW, Bird JL, Bound SJ. Effect of low-viscosity resins on the performance of dental adhesives. *Am J Dent.* 1996;9(3):100-4.

Tamumihirja M, Burrow MF, Tyas MJ. Microtensile bond strengths of seven dentin adhesive systems. *Dent Mater.* 2000;16(3):180-7.

Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater.* 2001; 17:296-308.

Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? J Can Dent Assoc. 2003;69(11):726-31.

Tay FR, Pashley DH, Yoshiyama M. Two modes of nanoleakage expression in single step adhesives. J Dent Res. 2002;81(7):472-6.

Tay FR, Pashley DH, García-Godoy F, Yiu CKY. Single step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part II. Silver tracer penetration evidence. Am J Dent. 2004a;17(5):315-22.

Tay FR, Pashley DH, Suh B, Carvalho R, Miller M. Single step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part I. Bond strength and morphological evidence. Am J Dent. 2004b;17(4):271-8.

Titley KC, Smith DC, Chernecky R, Maric B, Chan A. An SEM examination of etched dentin and the structure of the hybrid layer. J Can Dent. Assoc. 1995;61(10):887-94.

Trava-Airoldi V, Corat EJ, Leite NF, Nono MC, Ferreira NG, Baranauskas V. CVD diamond burs – development and applications. Diamond Related Mater. 1996;5:857-60.

Trava-Airoldi V, Corat EJ, Santos L, Diniz AV, Moro JR, Leite NF. Very adherent CVD diamond film on modified molybdenum surface. Diamond Related Mater. 2002;11:532-5.

Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Moun GJ. Minimal intervention dentistry – a review. FDI Commission Project 1-97. Int Dent J. 2000;50(1):1-12.

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*. 2003;28(3):215-35.

Van Meerbeek B, Vargas S, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P, et al.. Adhesive and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent*. 2001; Suppl 6:199-24.

Vieira ASB, Santos MPA, Antunes LAA, Primo LG, Maia LC. Preparation time and sealing effect of cavities prepared by an ultrasonic device and a high-speed diamond rotary cutting system. *J Oral Sci*. 2007;49(3):207-11.

Vieira D, Vieira D. Pontas de diamante CVD: Início do fim da alta-rotação? *JADA-Brasil*. 2002;5:307-13.

Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H et al. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res*. 2004;83(6):454-8.

Zampronio CF, Silvieri-Araujo G, Bonetti-Filho I, Berbert FL. pH changes after manual or ultrasonic instrumentation and smear layer removal with edta ou ultrasonic. *Dental Traumatol*. 2008;24(5):542-5.

## **ANEXOS**

**ANEXO A – Parecer do comitê de ética em pesquisa.**

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Odontologia  
Comitê de Ética em Pesquisa

**PARECER DE APROVAÇÃO**  
**FR – 241615**  
**Protocolo 07/2009**

O grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa APROVOU o protocolo de pesquisa "**IMPORTÂNCIA DE TRÊS TÉCNICAS DE PREPARO CAVITÁRIO E DE TRÊS SISTEMAS ADESIVOS NA MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL DE RESTAURAÇÕES COM UMA RESINA COMPOSTA. ESTUDO IN VITRO**", de responsabilidade da Pesquisadora Bruna Vitorazo Federici, sob orientação da Profa. Dra Maria Ângela Pita Sobral.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 12 de março de 2009.

  
Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz  
Coordenador do CEP-FOUSP

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)