

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

MARIA DE FÁTIMA ALVES DE SOUSA  
Cirurgiã - dentista

**INFLUÊNCIA DE SISTEMAS ADESIVOS NA  
PENETRAÇÃO E INFILTRAÇÃO MARGINAL DE  
MATERIAIS RESINOSOS EMPREGADOS NO  
SELAMENTO DE FOSSAS E FISSURAS OCLUSAIS.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba da Universidade Estadual de  
Campinas, para obtenção do **Título de Mestre  
em Ciências - Área Materiais Dentários.**

PIRACICABA  
1998

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

MARIA DE FÁTIMA ALVES DE SOUSA  
Cirurgiã - dentista

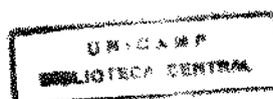
**INFLUÊNCIA DE SISTEMAS ADESIVOS NA  
PENETRAÇÃO E INFILTRAÇÃO MARGINAL DE  
MATERIAIS RESINOSOS EMPREGADOS NO  
SELAMENTO DE FOSSAS E FISSURAS OCLUSAIS.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba da Universidade Estadual de  
Campinas, para obtenção do **Título de Mestre  
em Ciências - Área Materiais Dentários.**

Orientador: Profa. Dra. REGINA MARIA PUPPIN  
RONTANI

Co-Orientador: Prof. Dr. MARIO FERNANDO DE  
GOES

**PIRACICABA  
1998**



*Este exemplar foi  
devolvido corrigido  
CCP9 036/86.  
21/08/86  
Regina Maria Rontani*

UNIDADE	BC
N.º ORÇAMENTAL:	UNICAMP
	S085i
V.	E
TOMPO BC	35 489
PROG.	395/98
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	22/01/98
N.º CPD	

CM-00117532-5

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP**

S85i

Sousa, Maria de Fátima Alves de.

Influência de sistemas adesivos na penetração e infiltração marginal de materiais resinosos empregados no selamento de fossas e fissuras oclusais / Maria de Fátima Alves de Sousa. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 1998.

134f. : il.

Orientadora : Regina Maria Puppim Rontani.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Odontopediatria. 2. Materiais dentários. 3. Resinas dentárias. 4. Adesivos dentários. 5. Infiltração. I. Rontani, Regina Maria Puppim. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

**Índices para o Catálogo Sistemático**

1. Odontopediatria.
2. Materiais dentários.
3. Resinas dentárias.
4. Adesivos dentários.
5. Infiltração.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 03/06/98, considerou o candidata **MARIA DE FÁTIMA ALVES DE SOUSA** aprovada.

1. Regina Maria Puppim Rontani

Handwritten signature of Regina Maria Puppim Rontani in cursive script, written over a horizontal line.

2. Lourenço Correr Sobrinho

Handwritten signature of Lourenço Correr Sobrinho in cursive script, written over a horizontal line.

3. Célia Regina Martins Delgado Rodrigues

Handwritten signature of Célia Regina Martins Delgado Rodrigues in cursive script, written over a horizontal line.

## Dedico

A **DEUS**, que ilumina todos os passos do meu caminho.

Aos meus pais, **José e Maria da Conceição**, responsáveis por minha formação moral e que permitiram que eu alcançasse este ideal.

Ao meu marido **César** e meu filho **Fernando**, pelo estímulo, compreensão e renúncia às horas de convívio.

## **Agradecimentos Especiais**

À **Profa. Dra. Regina Maria Puppim Rontani**, Professora Doutora do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, orientadora deste trabalho, pela dedicação, estímulo, solicitude e amizade, que tornou mais fácil a tarefa de alcançar este ideal.

Ao **Prof. Dr. Mario Fernando De Goes**, Livre Docente da Área de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, co-orientador deste trabalho, pela amizade, paciência e sugestões as quais engrandeceram este trabalho e permitiram o aprimoramento da minha formação científica.

Ao **Dr. Simonides Consani**, Titular da Área de Materiais Dentários, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, minha gratidão pela amizade, incentivo e confiança no desenvolvimento de minha formação científica.

## AGRADECIMENTOS

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do seu Diretor Prof. Dr. JOSÉ RANALI e do Diretor Associado Prof. Dr. OSLEI PAES DE ALMEIDA.

Ao Prof. Dr. MÁRIO ALEXANDRE COELHO SINHORETI, professor assistente do Departamento de Odontologia Restauradora, Área de concentração Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, pela amizade e contribuição durante meu desenvolvimento científico.

Ao Prof. Dr. LOURENÇO CORRER SOBRINHO, professor assistente Doutor da Área de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, pela amizade e incentivo à minha formação científica.

À Professora GLAUCIA M. BOVI AMBROSANO, do Departamento de Odontologia Social, Área de Bioestatística, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, pela elaboração da análise estatística.

Ao Prof. Dr. MOACYR DOMINGUES NOVELLI, responsável pelo Laboratório de Informática ligado à Odontologia do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela utilização do Sistema Diracom3, o qual contribuiu permitiu a realização de parte deste trabalho.

À KG Sorensen pelo fornecimento dos protótipos das brocas utilizadas no preparo da técnica invasiva, em nosso estudo.

Ao técnico especializado da Área de Materiais Dentários da FOP, UNICAMP, Engenheiro MARCOS BLANCO CANGIANI, pela amizade e colaboração técnica.

À Bibliotecária SUELI DUARTE DE OLIVEIRA SOLIANI, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pela orientação nas referências bibliográficas.

À Sra. SELMA A.B.DE SOUZA, técnica da Área de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pela amizade e atenção prestadas durante todo o curso.

À Srta. FABIANA COLOMBINI, estagiária da Disciplina de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, pela amizade e atenção prestadas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou a realização do Curso de Pós-Graduação.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pela amizade, convívio e conhecimentos trocados durante todo o curso e a todos que direta ou indiretamente auxiliaram na elaboração deste trabalho.

**MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS.**

*“O homem que venceu na vida é aquele que viveu bem, riu muitas vezes e amou muito; que conquistou o respeito dos homens inteligentes e o amor das crianças; que preencheu um lugar e cumpriu uma missão; que deixou o mundo melhor do que encontrou, seja com uma flor, um poema perfeito ou o salvamento de uma alma; que procurou o melhor nos outros e deu o melhor de si.”*

*Robert Louis Stevenson*

## SUMÁRIO

1. <b>LISTA</b> .....	01
1.1. Lista de Tabelas .....	02
1.2. Lista de Figuras.....	04
1.3. Lista de Siglas e Abreviaturas.....	06
2. <b>RESUMO</b> .....	08
3. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
4. <b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	16
4.1. Selantes Oclusais.....	17
4.2. Ionômero de Vidro.....	45
4.3. Ionômero de Vidro Modificado por Resina e Resina Modificada por Poliácidos.....	54
5. <b>PROPOSIÇÃO</b> .....	66
6. <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	68
6.1. Materiais.....	69
6.2. Método .....	70
6.2.1. Preparação das amostras .....	70
6.2.2. Preparação das amostras para selamento com "primer"/adesivo – Dyract e FluroShield, pela técnica convencional .....	72
6.2.3. Preparação das amostras para selamento com o sistema adesivo Compoglass SCA e Compoglass, pela técnica convencional .....	73
6.2.4. Preparação das amostras para o selamento, pela técnica invasiva.....	73

6.2.5. Análise da penetração dos materiais em fossas e fissuras.....	77
6.2.6. Análise da infiltração do corante na interface esmalte/material.....	78
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>79</b>
7.1. Penetração dos materiais nas fossas e fissuras.....	80
7.2. Infiltração do corante na interface esmalte/material.....	83
<b>8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>91</b>
8.1. Penetração dos materiais nas fossas e fissuras.....	92
8.2. Infiltração do corante na interface esmalte/materiais.....	101
<b>9. CONCLUSÃO.....</b>	<b>107</b>
<b>10. APÊNDICE.....</b>	<b>109</b>
10.1. Dados submetidos à análise estatística.....	110
10.2 Análise Estatística.....	118
<b>10. SUMMARY.....</b>	<b>124</b>
<b>11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>127</b>

**LISTA**

---

## 1.1. LISTA DE TABELAS

<b>Tabelas</b>	<b>Páginas</b>
<b>Tabela 1-</b> Materiais seladores e seus respectivos fabricantes.....	69
<b>Tabela 2-</b> Composição dos materiais seladores e sistema de ativação.....	69
<b>Tabela 3-</b> Composição dos sistemas adesivos .....	70
<b>Tabela 4-</b> Análise de Variância relativa às variáveis <b>Material (M), Adesivo (A) e Técnica (T)</b> .....	81
<b>Tabela 5-</b> Médias percentuais de penetração dos materiais Compoglass e FluroShiel, segundo a técnica empregada, associados ou não aos seus respectivos sistemas adesivos.....	82
<b>Tabela 6-</b> Ocorrência de infiltração para os materiais Compoglass e FluroShield, em função das técnicas convencional e invasiva.....	84
<b>Tabela 7-</b> Ocorrência de infiltração para os materiais Compoglass e FluroShield em função do emprego ou não de sistema adesivo.....	85
<b>Tabela 8-</b> Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com Compoglass na técnica convencional.....	110
<b>Tabela 9-</b> Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com Compoglass na técnica invasiva.....	111

<b>Tabela 10-</b>	Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com sistema adesivo SCA e Compoglass na técnica convencional.....	112
<b>Tabela 11-</b>	Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com sistema adesivo SCA e Compoglass na técnica invasiva.....	113
<b>Tabela 12-</b>	Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com FluroShield na técnica convencional.....	114
<b>Tabela 13-</b>	Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com FluroShield na técnica invasiva.....	115
<b>Tabela 14-</b>	Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com "primer"/adesivo PSA e FluroShield na técnica convencional.....	116
<b>Tabela 15-</b>	Valores percentuais e média de penetração do grupo selado com "primer"/adesivo PSA e FluroShield na técnica invasiva.....	117

## 1.2. LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Páginas</b>
<b>Figura 1-</b> Dispositivo mecânico para padronizar o alargamento das fissuras.....	74
<b>Figura 2-</b> Broca D 126, desenvolvida para o experimento (25x de aumento).....	75
<b>Figura 3-</b> Ilustração gráfica das médias de penetração obtidas para os materiais Compoglass e FluroShield, segundo a técnica e o emprego ou não de sistemas adesivos.....	83
<b>Figura 4-</b> Ilustração gráfica da porcentagem de amostras com infiltração encontrada para os materiais Compoglass e FluroShield, em função das técnicas convencional e invasiva.....	84
<b>Figura 5-</b> Ilustração gráfica da porcentagem de amostras com infiltração para os materiais Compoglass e FluroShield, em função da utilização ou não de sistemas adesivos.....	86
<b>Figura 6-</b> Secção longitudinal, empregando-se <b>FluroShield</b> sem adesivo pela técnica invasiva. Penetração total do material na fissura oclusal e ausência de infiltração do corante.....	87
<b>Figura 7-</b> Secção longitudinal, empregando-se <b>FluroShield</b> sem adesivo pela técnica convencional. Penetração incompleta com infiltração do corante na corpo do material. Presença de	

	debris na base da fissura.....	87
<b>Figura 8-</b>	Secção longitudinal, empregando-se <b>FluroShield</b> com adesivo pela técnica convencional. Presença do adesivo na base da fissura e ausência de infiltração do corante.....	88
<b>Figura 9-</b>	Secção longitudinal, empregando-se <b>FluroShield</b> com adesivo pela técnica invasiva. Penetração do material na fissura oclusal, com infiltração do corante na base e lateral da fissura. Presença de fissura residual na base da fissura.....	88
<b>Figura 10-</b>	Secção longitudinal, empregando-se <b>Compoglass</b> com adesivo pela técnica convencional. Penetração incompleta do material na fissura oclusal, com infiltração do corante na base da fissura.....	89
<b>Figura 11-</b>	Secção longitudinal, empregando-se <b>Compoglass</b> sem adesivo pela técnica convencional. Ausência do material na fissura e presença do corante na base da fissura e paredes laterais.....	89
<b>Figura 12-</b>	Secção longitudinal, empregando-se <b>Compoglass</b> sem adesivo pela técnica invasiva. Penetração completa do material na fissura oclusal, com infiltração do corante na base e paredes laterais.....	90
<b>Figura 13-</b>	Secção longitudinal, empregando-se <b>Compoglass</b> com adesivo pela técnica invasiva. Presença de fissura residual preenchida com adesivo. Infiltração do corante na parede lateral.....	90

### 1.3. LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**Apud** = em

**BIS-GMA** = Bisfenol-A Glicidil Metacrilato

**<sup>45</sup>Ca** = cálcio marcado com radioisótopo 45

**cm** = centímetros

**<sup>45</sup>CaCl<sub>2</sub>** = cloreto de cálcio marcado com radioisótopo 45

**DMS** = diferença mínima significativa

**et al.** = e outros (abreviatura de "et alii")

**&** = e

**EDTA** = Ácido Etilenodiaminotetracético\*

**g** = gramas

**g/mL** = gramas por mililitro

**<sup>0</sup>C** = grau Celsius

**<sup>0</sup>** = grau

**HEMA** = Hidroximetil Metacrilato

**COOH** = metanol

**μCi/ mL** = micro-curie por mililitros

**M.E.V.** = microscopia eletrônica de varredura

**μm** = micrometros

---

\* Giesbrecht, A.M. Conceitos Básicos de Farmacologia Molecular. In: Corbett, C.E., Farmacodinâmica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 6ed., cap.2, p. 6-14.

**mg** = miligramas

**mL** = mililitros

**mm** = milímetros

**mm/min.** = milímetros por minuto

**mW/cm<sup>2</sup>** = miliwatts por centímetro quadrado

**AgNO<sub>3</sub>** = nitrato de prata

**N** = Newton

**N** = normal

**n** = número de amostras

**SO<sub>4</sub><sup>35</sup>** = óxido de enxofre marcado com radioisótopo 35

**%** = por cento

**PENTA** = Dipentaeritritol pentacrilato do ácido éster fosfórico

**p <** = probabilidade menor que

**p >** = probabilidade maior que

**kg** = quilogramas

**RX** = raios X

**TC** = técnica convencional

**TI** = técnica invasiva

**TEGDMA**= Trietileno Glicol Di-Metacrilato

**UDMA**= Uretano Di-Metacrilato

**RESUMO**

---

## 2- RESUMO

A efetividade e sucesso clínico dos selantes dependem da sua retenção na superfície oclusal. Este estudo avaliou a penetração do selante FluroShield (Dentsply) e do compômero Compoglass (Vivadent) e a infiltração do corante fucsina básica na interface esmalte/material. Foram selecionados 64 pré-molares hígidos, distribuídos em 8 grupos, dos quais 4 foram submetidos à técnica Convencional (TC) e os outros à técnica Invasiva (TI). Os tratamentos realizados foram: grupo 1- TC e aplicação do Compoglass; grupo 2- TI e aplicação do Compoglass; grupo 3- TC, agente adesivo SCA e Compoglass; grupo 4- TI, agente adesivo SCA e Compoglass; grupo 5- TC e aplicação do FluroShield; grupo 6- TI e aplicação do FluroShield; grupo 7- TC, primer/adesivo PSA e FluroShield; grupo 8- TI, primer/adesivo PSA e FluroShield. Em seguida, os dentes foram submetidos a 500 ciclos térmicos, em banhos alternados de 5 ° e 60 °C e a seguir imersos em uma solução de fucsina básica a 0,5% por 24 horas. Os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual, polidos e as superfícies observadas em um microscópio óptico, sendo as imagens processadas em um computador através do software (Diracom3). Os valores dos percentuais de penetração dos materiais foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). O material Compoglass aplicado pela técnica convencional, sem

o uso de adesivo apresentou média de penetração inferior aos demais tratamentos, sendo a diferença entre as médias estatisticamente significativa. O material FluroShield apresentou médias de penetração semelhantes quando aplicado por ambas as técnicas convencional e invasiva, com ou sem a prévia aplicação de adesivo ( $p>0,05$ ). A ocorrência de infiltração para as amostras tratadas com Compoglass sem adesivo foi estatisticamente superior ao mesmo material aplicado com adesivo pelo Teste exato de Fisher ( $p<0,05$ ). Entre as técnicas convencional e invasiva não houve diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5%, na ocorrência de infiltração, tanto para Compoglass quanto para FluroShield, pelo teste exato de Fisher. FluroShield aplicado sem adesivo apresentou os menores percentuais de amostras com infiltração quando comparado com o mesmo material associado ao uso de adesivo. Conclui-se que, os maiores percentuais de penetração e os menores percentuais de infiltração foram encontrados para o material FluroShield aplicado sem o adesivo. Para o material Compoglass os maiores percentuais de penetração e menores percentuais de infiltração foram encontrados quando associado ao emprego de adesivo.

Palavras chave: Selantes; Infiltração; Resina modificada por poliácidos; Penetração; Sistemas Adesivos.

## **INTRODUÇÃO**

---

### 3- INTRODUÇÃO

A cárie, particularmente nos dentes molares e pré-molares, freqüentemente inicia-se na superfície oclusal, logo após a irrupção dental. Normalmente, a instalação de lesões cariosas é favorecida pela presença de fóssulas ( ou fossas) e fissuras profundas e estreitas que favorecem o acúmulo e a retenção da placa bacteriana , aumentando assim, sua vulnerabilidade à cárie (KEMPER<sup>25</sup>, 1984). A utilização de fluoretos, nas suas diversas formas, e a orientação da população quanto ao controle da dieta e da higiene bucal tem contribuído de maneira eficaz para o declínio da cárie dental. Entretanto, estas medidas preventivas apresentam maior eficiência na prevenção da cárie em superfícies lisas (KEMPER<sup>25</sup>, 1984), deixando de atuar de maneira satisfatória em fossas e fissuras.

Os materiais restauradores também têm sido usados como forma preventiva da cárie oclusal através do procedimento de obliteração das fossas e fissuras. A combinação da técnica do condicionamento ácido na superfície do esmalte dental e a utilização de materiais resinosos propiciou melhor preservação da estrutura dental hígida, maior efetividade retentiva e reduziu o risco de cáries (BUONOCORE<sup>8</sup>, 1955; CUETO & BUONOCORE<sup>12</sup>, 1967; BUONOCORE et al.<sup>9</sup>, 1968; TAYLOR & GWINNETT<sup>48</sup>, 1973; RAADAL<sup>41</sup>, 1979; ORTIZ et al.<sup>36</sup>, 1979).

Além dos selantes resinosos polimerizados física e quimicamente, os cimentos de ionômero de vidro têm sido utilizados para a obliteração das fossas e fissuras oclusais. Este material, com características hidrofílicas, baseia-se na reação ácido-base entre o pó de flúor alumínio silicato e o ácido poliacrílico produzindo poliânions que se aderem à estrutura dental e liberam íons flúor, importante na prevenção da cárie (**McLEAN & WILSON**<sup>32</sup>, 1974; **McLEAN & WILSON**<sup>33</sup>, 1977). Os materiais ionoméricos têm mostrado eficiência no processo preventivo da cárie, embora sua retentividade seja deficiente no meio bucal (**WIDMER & JAYASEKERA**<sup>49</sup>, 1989; **ÖVREBÖ & RAADAL**<sup>39</sup>, 1990; **MEJÅRE & MJÖR**<sup>35</sup>, 1990; **SIPHAIER & ULUSU**<sup>47</sup>, 1995; **CASTRO & VILLELA**<sup>10</sup>, 1995; **ARANDA & GARCIA-GODOY**<sup>2</sup>, 1995; **KARLZÉN-REUTERVING & van DIJKEN**<sup>24</sup>, 1995; **WINKLER et al.**<sup>51</sup>, 1997).

Procurando melhorar as propriedades destes materiais, pequenas quantidades de componentes resinosos (HEMA E BIS-GMA) e fotoiniciadores foram adicionados ao cimento de ionômero de vidro convencional, permitindo que sua reação de geleificação fosse suplementada pela reação de fotopolimerização (**McLEAN**<sup>31</sup>, 1992). Estes materiais são classificados como cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e sua utilização como selantes oclusais não apresentam diferenças significativas quando comparados aos selantes resinosos (**WINKLER et al.**<sup>50</sup>, 1995).

Recentemente, foi introduzido no mercado odontológico outro material, produto da adição de flúor alumínio silicato a ácidos poliméricos, visando associar as características do ionômero de vidro e da resina composta

(**McLEAN et al.**<sup>34</sup>, 1994). Estes produtos, denominados resinas modificadas por poliácidos, têm apresentado propriedades físicas inferiores às da resina composta e superiores ao do ionômero de vidro (**KIELBASSA et al.**<sup>26</sup>, 1997).

De maneira geral, a longevidade da restauração está relacionada à capacidade de adaptação e retenção do material à estrutura dental. Dessa forma, fatores físicos e químicos podem influenciar na efetividade da retenção (**GWINNETT**<sup>19</sup>, 1971; **GWINNETT & BUONOCORE**<sup>20</sup>, 1965). Fissuras estreitas e profundas, como as encontradas na superfície oclusal possibilitam a retenção de restos alimentares e microorganismos dificultando o processo de profilaxia, comprometendo a técnica de condicionamento ácido e a retenção das resinas selantes (**TAYLOR & GWINNETT**<sup>48</sup>, 1973). Com o intuito de amenizar essa dificuldade natural proveniente da profundidade das fissuras alguns autores (**LE BELL & FORSTEN**<sup>27</sup>, 1980; **RAADAL**<sup>41</sup>, 1979; **GARCIA-GODOY & ARAÚJO**<sup>15</sup>, 1994; **XALABARDE et al.**<sup>52</sup>, 1996) recomendaram o alargamento da região de fissura e remoção das irregularidades das superfícies oclusais, para produzir aumento de superfície de área e propiciar adequada retenção da resina selante.

Com o advento dos sistemas adesivos constituídos por monômeros hidrofílicos, e os dados na literatura relatando sua capacidade de penetração em regiões desmineralizadas da dentina para formação de camada híbrida, alguns autores (**GARCIA-GODOY et al.**<sup>16</sup>, 1991; **HADAVI et al.**<sup>21</sup>, 1993; **BOKSMAN et al.**<sup>3</sup>, 1993; **ROSELL et al.**<sup>43</sup>, 1995; **GRANDE et al.**<sup>18</sup>, 1996), passaram a utilizar os agentes adesivos hidrofílicos sobre a região do esmalte condicionado e fazer a combinação com o material restaurador polimérico para aumentar a capacidade

de penetração do material selante.

Como o sucesso do selamento da superfície oclusal está na dependência do grau de retenção do material polimérico à estrutura dental, que por sua vez está diretamente relacionada a penetração do material nas fóssulas e fissuras, a proposta deste estudo foi avaliar a capacidade de penetração da resina polimérica e do compômero associados ao agente adesivo hidrofílico em regiões de fossas e fissuras do esmalte dental, em diferentes técnicas de preparo e a infiltração de corante na interface esmalte/material.

**REVISÃO DA LITERATURA**

---

## 4- REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1. SELANTES OCLUSAIS

**BUONOCORE<sup>8</sup>**, em 1955, observou que o condicionamento do esmalte dental com ácido fosfórico a 85% por 30 segundos promoveu o aumento da resistência de união da resina acrílica sobre a superfície do esmalte dental, quando comparado com o grupo controle que não recebeu nenhum tipo de tratamento. O autor explicou que o aumento da área de contato com o material e a capacidade de umedecimento permitiram a retenção mecânica, enquanto que a adsorção pelo esmalte de grupos fosfatos polares possibilitou a união química entre o esmalte e a resina acrílica. Assim, o autor sugeriu que este tipo de procedimento técnico poderia ser usado como método para selamento de fóssulas e fissuras e conseqüente prevenção da cárie.

**GWINNETT & BUONOCORE<sup>20</sup>**, em 1965, definiram a natureza da adesão como uma atração entre moléculas na interface dente/material restaurador. Essas forças de atração poderiam ser de natureza física ou química, sendo que a união química ocorre através das ligações covalentes ou iônicas e são consideravelmente superiores à união física. Segundo os autores, para

conseguir adesão química é necessário distâncias muito pequenas, ao nível de Angströms, entre o aderente e o adesivo, uma superfície limpa que permita o contato interfacial entre ambos e a capacidade de resistir à presença de água da cavidade bucal. Teoricamente, frações orgânicas e inorgânicas do esmalte estão disponíveis para união química, enquanto um pequeno volume de espaços ou poros livres de água poderiam contribuir para a união mecânica com o material adesivo restaurador. Entretanto, na prática, o tamanho e o volume dos espaços na superfície do esmalte normal provavelmente é muito pequeno, em relação às moléculas do material adesivo, conseguindo-se uma pequena união mecânica. Os autores sugeriram que a adesão observada entre esmalte e adesivo, provavelmente, envolva retenção mecânica proveniente da penetração do adesivo dentro dos poros ou espaços criados pelo condicionamento ácido e uma combinação química do adesivo com as fases orgânica e/ou inorgânica do esmalte.

**CUETO & BUONOCORE**<sup>12</sup> em 1967, estudaram o efeito de um material adesivo sobre as superfícies do esmalte condicionado com ácido fosfórico no processo de redução da cárie oclusal. O material era composto por um monômero (2 metil-cianoacrilato) e partículas de pó semelhantes ao do silicato. Os autores usaram primeiros molares e pré-molares hígidos, de pacientes entre 5 e 7 anos de idade, limpos com escova e pedra-pomes e utilizaram a ponta de um explorador clínico para a remoção de detritos que obstruíam as fissuras oclusais dos dentes. Em seguida, foi realizado o condicionamento ácido do esmalte com 1 ou 2 gotas de ácido fosfórico a 50%, dissolvido em óxido de zinco a 7%, em peso,

por 45 segundos, lavados com água e secos com ar comprimido. Logo após, o material adesivo foi aplicado com um instrumento de aço e após a polimerização o excesso foi removido. Nos pares homólogos contralaterais foi realizado o selamento oclusal sem o condicionamento ácido do esmalte, constituindo o grupo controle. Os pacientes foram chamados após 6 meses e 1 ano para a avaliação clínica e radiográfica do material na superfície do esmalte e presença de cárie. Após 1 ano houve 86,3% de redução da cárie oclusal em relação ao grupo controle (38,8%). O autor relacionou esses resultados à taxa de retenção do material adesivo nas fissuras.

Em 1968, **BUONOCORE et al.**<sup>9</sup> verificaram a penetração de uma resina autopolimerizável e um adesivo composto por um líquido (metil cianoacrilato) e partículas de silício. Os materiais foram aplicados sobre as superfícies oclusais de molares e pré-molares, condicionadas com solução de ácido fosfórico a 50% dissolvida em óxido de zinco a 7%, durante 1 minuto. Um grupo de 7 dentes não recebeu condicionamento, sendo considerado o grupo controle. Os dentes foram armazenados em solução fisiológica durante 1 ano à temperatura ambiente. Após a armazenagem os dentes foram lavados e secos. Em seguida, foram imersos em solução de fucsina básica a 0,5% contendo 10 $\mu$ C/mL de sulfato radioativo ( $SO_4^{35}$ ) por 3 dias. A seguir, os dentes foram seccionados longitudinalmente, em ângulo reto no sentido da fissura, em secções de 200 $\mu$ m. De acordo com os resultados, no grupo onde o esmalte não recebeu condicionamento ácido, o material deslocou-se. No grupo onde as áreas de

fissuras foram condicionadas o material ficou firmemente aderido. Da mesma forma, o grupo que recebeu condicionamento ácido não apresentou penetração do radioisótopo, enquanto que o grupo controle mostrou evidências do material radioativo na interface. Secções do esmalte dissolvido mostraram, sob exame microscópico, a formação de prolongamentos resinosos em toda a interface condicionada do esmalte. Uma série de razões podem ser consideradas para o aumento da adesão: (1) polimerização da resina na rede orgânica exposta pelo condicionamento ácido na superfície dos prismas do esmalte (2) penetração do monômero dentro dos espaços inter e intra-prismáticos criados pelo condicionamento ácido e subsequente polimerização. De acordo com os autores, a ausência de material radioativo e corante na interface esmalte/resina restauradora pode ser um indicativo da união química entre essas duas fases. O autor relata ainda que, o aumento da resistência de união entre o material e a superfície do esmalte parece estar associado a existência de "tags" (prolongamentos resinosos) e a longevidade dessa união em água parece ser dependente da natureza do material resinoso empregado. Além disso, fatores como a constituição química, reatividade, presença de grupos polares, tensão superficial, alteração dimensional devido a temperatura e absorção de água podem ser importantes na determinação da resistência e durabilidade da união formada na superfície do esmalte.

**GWINNETT**<sup>19</sup>, em 1971, estudou a penetração de resinas adesivas na superfície do esmalte condicionado através da observação em microscópio eletrônico de varredura (M.E.V.). Foram utilizados 20 dentes do grupo dos

molares e pré-molares submetidos a profilaxia com taça de borracha e pedra-pomes. Uma gota de ácido fosfórico a 50% foi aplicada na região da fissura por 2 minutos, em seguida lavadas e secas. Foram utilizadas três diferentes resinas: Sevitron, metil-2-cianoacrilato e isobutil-2-cianoacrilato. Após a polimerização das resinas, os dentes foram seccionados no sentido longitudinal e preparados para observação em microscópio eletrônico de varredura. O autor observou superfícies com rugosidades evidentes nas regiões condicionadas pelo ácido, e presença de prolongamentos resinosos. Segundo o autor, existem fatores físicos ou físico-químicos relacionando a penetração do material com a superfície do esmalte, como o padrão de condicionamento e o tipo de resina empregada.

**TAYLOR & GWINNETT**<sup>48</sup>, em 1973 estudaram a penetração de diferentes selantes resinosos nos sulcos e fissuras de molares e pré-molares humanos relacionando os diferentes métodos de limpeza e o preparo da cavidade tipo classe I. Os dentes foram distribuídos em 4 grupos: (1) 48 dentes foram limpos com taça de borracha, pedra-pomes e água; (2) 48 dentes foram limpos com taça de borracha e pasta profilática Zircate; (3) 30 dentes foram limpos com escova e pedra-pomes; (4) 30 dentes foram limpos com taça para polimento e pasta profilática Zircate. Três resinas selantes (Nuva-Seal, EpoxyLite 9075 e uma resina experimental baseada no isobutil cianoacrilato) foram utilizadas neste estudo. Após o selamento, os dentes foram seccionados no sentido longitudinal com disco de carborundum e as amostras observadas em lupa estereoscópica. Para cada dente foram feitas 14 observações relacionadas à penetração da resina dentro das fósulas e fissuras. Outras amostras foram

preparadas para o estudo em microscopia eletrônica de varredura. Paralelamente, outros dois experimentos foram conduzidos para estudar a penetração da resina. No primeiro experimento 10 molares foram limpos com hipoclorito de sódio por 12 horas. Em seguida, os dentes foram lavados, secos, selados com Nuva-Seal e examinados como no experimento anterior. No segundo experimento, 33 molares foram limpos com pedra-pomes e taça de borracha e uma broca para fissura nº 169 foi utilizada para abrir cavidades classe I, eliminando as fissuras. Igual número de dentes foram selados com os 3 selantes e posteriormente examinados. Os resultados mostraram que todos os métodos profiláticos apenas atingiram o plano inclinado das cúspides e a entrada das fóssulas e fissuras continuaram obliteradas por depósitos residuais dos materiais utilizados para limpeza. Isto influenciou significativamente a penetração da resina para dentro das fóssulas e fissuras. No grupo onde a limpeza foi feita com o hipoclorito de sódio, os depósitos residuais foram observados na região mais profunda das fissuras. Os autores observaram que quando as fissuras foram eliminadas pela odontotomia profilática ocorreu penetração da resina por toda a região. Apesar disso, esta técnica não eliminou totalmente as fissuras, deixando fissuras residuais não preenchidas pela resina. A técnica de condicionamento ácido não conseguiu eliminar completamente os resíduos da profilaxia, limitando-se apenas à entrada das fóssulas e fissuras, no plano inclinado das cúspides. Outro fator observado está relacionado à configuração geométrica da fissura que limitou a penetração da resina. Fissuras do tipo "V" amplas foram melhor seladas que as "V" estreitas.

**RUDOLPH et al.**<sup>44</sup>, em 1974, avaliaram “*in vitro*” a capacidade de penetração de 3 selantes à base de resina BIS-GMA, em fôssulas e fissuras de 180 molares humanos. Após a profilaxia com taça de borracha e pedra-pomes, as superfícies oclusais foram condicionadas com ácido fosfórico por 1 minuto, lavadas e secas com ar comprimido. A seguir, os dentes foram selados com Nuva-Seal, um selante experimental e a resina EpoxyLite 9075. Previamente à aplicação da resina EpoxyLite foi aplicado um “primer” à base de silano. Após a polimerização os dentes foram divididos em 2 grupos, sendo que um grupo foi armazenado por 7 dias e o outro por 3 meses. Em seguida, os dentes foram submetidos a 2.500 ciclos térmicos em temperaturas de 15° e 45 °C, com intervalos de 30 segundos. Após a termociclagem os dentes foram imersos numa solução radioativa <sup>45</sup>Ca por 2 horas e seccionados em 3 partes na região das fissuras, para a observação da microinfiltração através de autoradiografias. Os autores observaram, no geral, que todos os materiais foram efetivos no selamento marginal. Nuva-Seal e EpoxyLite 9075 apresentaram poucas amostras com infiltração (4 e 1, respectivamente). O selante experimental não apresentou nenhuma infiltração. Os autores não explicaram tal resultado, mas sugeriram que a ocorrência de microinfiltração, em alguns casos, foi em função de uma possível deterioração ou alteração na viscosidade da resina.

Em 1975, **FAN et al.**<sup>13</sup> avaliaram os coeficientes de penetração capilar do selante Nuva seal e de um selante modificado pela remoção ou adição de um solvente metacrilato de metila, em função das variáveis distância, tempo e

temperatura. Foram utilizados tubos capilares de vidro com raio conhecido ( $\pm 0,03$  cm) na posição horizontal. As medidas das distâncias em função do tempo foram medidas e colocadas num gráfico, nas temperaturas de  $25^{\circ}\text{C}$  e  $37^{\circ}\text{C}$  para Nuva Seal e  $23^{\circ}\text{C}$  para o selante modificado e obtidos os coeficientes de penetração. Os autores encontraram valores do coeficiente de penetração para Nuva Seal à  $25^{\circ}\text{C}$  igual a  $3,6 \pm 0,3$  cm/seg. e à  $37^{\circ}\text{C}$   $9,1 \pm 0,4$  cm/seg.. À  $23^{\circ}\text{C}$ , para diferentes distâncias, os coeficientes de penetração foram 4,7 cm/seg., 3,1 cm/seg. e 1,6 cm/seg. Os autores concluíram que a penetração do selante depende do diâmetro capilar, pois a penetração aumentou quando aumentou o raio capilar. Além disso, temperatura, tempo, viscosidade, distância percorrida e ângulo de contato entre material e a superfície, são fatores que também influenciaram a penetração dos selantes.

**SIMMONS et al.**<sup>46</sup>, 1976, avaliaram dois materiais seladores de fóssulas e fissuras, Nuva Seal e Epoxyllite, quando submetidos à termociclagem para observação da perda da integridade marginal na interface material/esmalte. Foram utilizados 200 molares distribuídos em 2 grupos de 100 dentes, sendo que cada um recebeu um tipo de selante. Em cada grupo, 5 dentes foram avaliados sob lupa estereoscópica e sonda clínica, antes de serem submetidos à termociclagem (grupo controle). Para determinação das temperaturas reais na cavidade bucal foram selados eletrôdos de cobre-alumínio no primeiro molar inferior de um paciente, e este ingeriu café quente e chá gelado, registrando-se assim as temperaturas na interface selante/esmalte. A termociclagem foi realizada em uma máquina de ciclagem térmica automática, com 2 banhos de 11

° e 60 ° C com intervalos de 150 segundos. Em seguida, os dentes foram examinados em lupa estereoscópica e sonda clínica. Os resultados apresentaram alta porcentagem de microinfiltração (50%), nos dentes selados com Epoxylite, para ciclos inferiores a 500. O selante Nuva-Seal resistiu 3 vezes mais nestas mesmas condições de teste. Segundo os autores, isto ocorreu devido a diferença nos coeficientes de expansão térmico linear dos materiais em relação ao esmalte dental. Materiais poliméricos possuem coeficientes de expansão térmico muito maior que do esmalte.

**POWELL & CRAIG<sup>40</sup>**, em 1978, avaliaram a penetração de dois selantes, Nuva-Seal e Epoxylite 9075, em sulcos e fissuras rasas e constrictas, através de fotomicrografias. Utilizaram 260 pré-molares superiores, que foram limpos com pedra-pomes e água. Após os procedimentos de aplicação do selante, os dentes foram cortados no sentido vestibulo-lingual para o exame ao microscópio. Pelas fotomicrografias tomadas, os autores classificaram as fissuras em largas e constrictas, encontrando 390 fissuras largas e 650 constrictas. Quanto à penetração do selante em função do tipo de fissuras 89% das fissuras amplas estavam completamente preenchidas com Nuva-Seal e 82% com Epoxylite 9075. Nas fissuras constrictas apenas 3,6% e 5,1% das fissuras foram totalmente preenchidas com Nuva-Seal e Epoxylite 9075, respectivamente. Nuva-Seal e Epoxylite apresentaram, estatisticamente, a mesma capacidade de penetração, em fissuras constrictas. Os autores concluíram que fissuras constrictas dificultam a penetração dos selantes, o que tornaria essas estruturas mais susceptíveis à cárie.

**ORTIZ et al.**<sup>38</sup>, em 1979, avaliaram a microinfiltração e a resistência de união ao esmalte de 3 compósitos (Adaptic, Concise e Simulate) e seus respectivos agentes de união, em superfícies condicionadas ou não com ácido fosfórico. Foram realizados preparos cavitários classe V em 15 dentes caninos para cada um dos seguintes procedimentos: (1) aplicação apenas do compósito; (2) agente de união e compósito; (3) esmalte condicionado e compósito; (4) esmalte condicionado, agente de união e compósito. Após 50 minutos da polimerização do material foi realizado o acabamento e os dentes foram armazenados em água a 37 °C por 2 semanas. Em seguida, 10 dentes de cada grupo foram submetidos a ciclagem térmica por 2.500 ciclos em banhos de água com temperatura diferencial de 40°C. No fim da segunda semana, os dentes foram colocados em uma solução de <sup>45</sup>CaCl<sub>2</sub> com concentração de 100µCi/mL e pH 5,5. Os dentes foram seccionados longitudinalmente e colocados em filme para RX dental, para a confecção das autoradiografias. Os resultados mostraram infiltração severa nas amostras submetidas à ciclagem térmica, mostrando que este teste é mais potente que a armazenagem a 37 °C. As autoradiografias mostraram que somente o uso do agente de união não melhorou a capacidade de selamento pelos compósitos. O condicionamento ácido, antes da inserção dos materiais, eliminou ou reduziu muito a quantidade de infiltração. Esmalte condicionado, agente de união e compósito tiveram resultados virtualmente iguais aos obtidos em esmalte condicionado e compósito. No entanto, quando utilizado "primer" com Simulate, a resistência de união foi superior quando comparada às amostras apenas condicionadas com ácido.

**RAADAL**<sup>41</sup>, em 1979 avaliou a influência da termociclagem, resistência mecânica e consistência de uma resina composta com carga na microinfiltração de restaurações preventivas. Foram preparados 30 pré-molares superiores com broca esférica número ½ e distribuídos em 6 grupos de 5 dentes cada. Nos grupos 1 e 2 foram aplicados Adaptic e nos grupos de 3 a 6 o compósito foi diluído com seu agente de união. Todos os grupos foram condicionados por 1 minuto com ácido fosfórico, exceto o grupo 1, considerado controle. Após os preparos, os dentes foram estocados em água deionizada a 37 °C, e posteriormente submetidos ao teste de resistência mecânica, numa máquina de Testes Universal Instron. Cada dente foi submetido a 20 ciclos de carga variando de 0 a 147 N, com intervalos de 7 segundos. A seguir, os dentes foram armazenados em água e submetidos à termociclagem em 2 banhos de azul de metileno a 1%, perfazendo um total de 25 ciclos. As coroas foram seccionadas longitudinalmente, no sentido vestibulo-lingual, para a observação da infiltração em microscópio de dissecação com aumento de 25 vezes. O grupo controle apresentou extensa infiltração. Nos grupos 2, 4 e 6 houve uma discreta infiltração restrita à margem chanfrada do preparo. O autor concluiu que o condicionamento ácido foi um fator importante para a ocorrência ou não de infiltração e que o grau de diluição da resina não influenciou o padrão de infiltração.

**LE BELL & FORSTEN**<sup>27</sup>, em 1980, avaliaram "in vivo" a retenção de selantes em primeiros molares permanentes submetidos ou não à ameloplastia. Foram tratadas 63 crianças entre 7 e 8 anos de idade, perfazendo um total de

156 dentes. Fissuras profundas foram tratadas com pontas diamantadas, com comprimento 0,8 mm e em seguida a superfície do esmalte foi limpa com pasta de pedra-pomes e água. As fissuras amplas foram limpas apenas com pasta de pedra-pomes. Os dentes foram condicionados com ácido fosfórico e selados com Delton, de acordo com as instruções do fabricante. Os pacientes eram chamados 2 vezes ao ano para a observação da retenção dos selantes. Após 2 e 1/2 anos da aplicação, os dentes de 43 pacientes foram reavaliados e observou-se pouca perda dos selantes. A retenção do selante em fissuras ampliadas com broca foi de 93%, enquanto que, fissuras rasas, onde não foi feito ameloplastia, ocorreu 88% de retenção. Os autores concluíram que com o alargamento das fissuras houve aumento de superfície de área retentiva, o que não ocorreu nas fissuras rasas, que receberam uma fina camada de selante.

Em 1982, **HICKS & SILVERSTONE**<sup>22</sup> avaliaram "*in vitro*" a microinfiltração de 2 selantes polimerizados por luz ultravioleta, Nuva-Seal e Alpha-Seal e 2 selantes autopolimerizáveis, Delton e Concise White Sealant, utilizando a técnica de indução de cárie artificial. Foram preparadas cavidades mesio-distais, com profundidade igual ou inferior a 1,0 mm, nas superfícies vestibular e lingual (controle) de 44 molares e pré-molares. O preparo e o esmalte exposto foram condicionados por 60 segundos, seguidos pela aplicação dos selantes. Em seguida, os dentes foram colocados em um gel com pH 4,0, à base de ácido láctico, por 10 a 12 semanas e seccionados numa espessura de 80 µm para a avaliação em microscópio de luz polarizada. A microinfiltração foi determinada pela presença ou ausência de lesões na interface esmalte-

restauração. Cada cavidade produziu dois nichos de risco para a cárie: as margens cervical e oclusal do preparo somando um total de 82 nichos. No entanto, somente 39% apresentaram lesões na interface esmalte-restauração. Os selantes Nuva-Seal e Alpha-Seal apresentaram menos lesões na interface que os selantes Delton e Concise White Sealant. A média da profundidade das lesões na interface foi significativamente menor que a média da profundidade das lesões oclusais. Segundo os autores, a microinfiltração de selantes depende do modo como ocorreu a polimerização. A diferença entre os 2 métodos utilizados neste estudo pode ser devido a velocidade de polimerização e a viscosidade do material. A polimerização química dos selantes ocorre em um período de tempo relativamente curto. A quantidade de tempo disponível para a penetração do material dentro dos prismas de esmalte é limitada. Selantes polimerizados por luz ultravioleta têm como vantagem o controle do operador sobre o tempo de polimerização, permitindo a penetração total dentro dos prismas de esmalte condicionado. A viscosidade do selante é, também, afetada pelo método de polimerização. Com selantes autopolimerizáveis, uma vez iniciada a reação de presa, a viscosidade começa a aumentar até o final do estágio. Isto poderia resultar em uma redução no número e comprimento dos "tags". A viscosidade de selantes polimerizados por luz ultravioleta mantém-se constante até o operador iniciar a polimerização.

**KEMPER**<sup>25</sup> em 1984, afirmou que as superfícies oclusais são responsáveis por quase 50% de todas as cáries. Essa susceptibilidade é resultante da morfologia das fóssulas e fissuras em fundo de garrafa. Segundo o

autor, as fissuras oclusais consistem de falhas profundas e estreitas, que se estendem pela espessura do esmalte e propiciam um local ideal para a retenção de bactérias, restos alimentares e nutrientes. A limpeza mecânica através das cerdas da escova dental é praticamente impossível devido a largura das fissuras. A ação de íons fluoretos propicia apenas uma discreta redução na incidência de cáries oclusais, já que sua atuação é significativa em superfícies lisas. O processo carioso nas superfícies oclusais começa pela acumulação de microorganismos e nutrientes dentro das fissuras, que possuem uma camada delgada de esmalte em sua base, o que pode levar a um envolvimento dentinário.

**CRIM & GARCIA-GODOY<sup>11</sup>**, em 1987, estudaram a influência do tempo de estocagem das amostras antes da ciclagem térmica e o efeito da duração desta nos resultados de microinfiltração em resinas compostas. Vinte pré-molares hígidos e limpos foram estocados em água à temperatura ambiente. Dois preparos classe V foram feitos em cada dente, tendo suas margens localizadas em esmalte com ângulo cavosuperficial de 90°. Foi realizado o condicionamento ácido, e em seguida a lavagem com água. O agente de união e a resina foram polimerizados juntos por 40 segundos. Após 15 minutos as restaurações foram polidas e seladas com esmalte para unha e papel alumínio, expondo somente a restauração à solução traçadora. Grupos de 5 dentes foram divididos em: grupo A, submetido a 100 ciclos térmicos; grupo B, 1.500 ciclos; grupo C, estocados em água a temperatura ambiente por 24 horas e submetido a 100 ciclos; grupo D, armazenados em água a temperatura ambiente e submetidos a 1.500 ciclos. A ciclagem térmica consistia de 23 segundos a 37 °C, 4 segundos

a 54 °C, 23 segundos a 37 °C e 4 segundos a 12 °C. Após a ciclagem os dentes foram colocados em solução corante (fucsina básica) por 24 horas. Os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual no centro da restauração. A microinfiltração foi avaliada nas margens cervical e oclusal em uma lupa estereoscópica, com aumento de 25 vezes. Os autores concluíram que amostras cicladas imediatamente ou após 24 horas ao polimento não apresentaram diferenças significativas. Amostras cicladas logo após o polimento apresentaram discreta infiltração do corante, explicado pelo potencial de absorção de água pelas resinas. O grau de penetração do corante não foi significativamente diferente em relação ao número de ciclos térmicos ao qual os espécimes foram submetidos. Armazenagem por 24 horas previamente à ciclagem promoveu uma expansão da restauração, contribuindo assim, para diminuir a penetração do corante, sem contudo conferir um perfeito selamento marginal.

**GARCIA-GODOY et al.**<sup>16</sup>, em 1991, avaliaram o efeito de 4 adesivos dentinários empregados associados a selantes, quanto a resistência de união. Foram utilizados 75 molares permanentes, extraídos e distribuídos equitativa e aleatoriamente em 5 grupos de acordo com o tratamento recebido: grupo 1, somente selante; grupo 2, selante associado ao "primer" do adesivo Gluma; grupo 3, selante associado ao "primer" do Gluma e Sealer; grupo 4, selante, Scotchbond 2, "primer" e adesivo; grupo 5, selante e C&B Metabond. Todos os dentes foram desgastados com lixa de carbeto de silício de 600 grit., até a obtenção de uma superfície plana de esmalte. Foram condicionados com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, lavados com água destilada por 20 segundos e

secos com ar por mais 20 segundos. Um cilindro de "nylon" foi colocado sobre a superfície tratada, com um dos agentes de união e aplicado o selante fotopolimerizável. Foram realizadas 3 etapas de fotopolimerização, uma em cada lado do cilindro e outra no topo. Após a polimerização, os dentes com o cilindro foram imersos em água destilada por 24 horas e submetidos à 200 ciclos térmicos, em 2 temperaturas (5 ° e 55 °C). Em seguida, as amostras foram submetidas ao teste de resistência de união numa máquina de Testes Universal Instron, a uma velocidade de 0,5 mm/min.. Os resultados foram submetidos a análise estatística e não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os autores concluíram que embora, o uso de agente de união melhore o umedecimento e aumente a retenção do selante, neste estudo, não houve aumento da resistência de união dos selantes ao esmalte dental.

**BOREM<sup>4</sup>**, em 1991, avaliou o efeito do sistema adesivo Scotchbond Dual Cure na microinfiltração de selantes em esmalte contaminado com saliva humana fresca. Foram utilizados 56 pré-molares hígidos e extraídos, distribuídos em 4 grupos de 14 dentes cada. As superfícies oclusais dos dentes foram polidas com escova tipo Robinson e pedra-pomes, em baixa rotação e o esmalte condicionado com gel de ácido fosfórico por 20 segundos. Os grupos A e B receberam o selante Concise White Sealant sem contaminação salivar, sendo que o grupo A foi considerado o grupo controle e o grupo B recebeu uma fina camada de adesivo Scotchbond Dual Cure previamente ao selante. Os grupos C e D sofreram os mesmos tratamentos que os grupos A e B respectivamente, exceto que a superfície do esmalte foi contaminada com saliva antes de receber

o adesivo e/ou selante. Os dentes foram submetidos a 500 ciclos térmicos e posteriormente colocados em solução de nitrato de prata por 2 horas no escuro. Em seguida, as amostras foram colocadas em revelador fotográfico por 8 horas, sob luz fluorescente, permitindo a visualização do padrão de penetração dos íons prata na interface esmalte-selante e esmalte-adesivo. Os dentes foram seccionados, longitudinalmente na direção méso-distal, no centro do selante e a microinfiltração observada através de um microscópio de dissecação acoplado a um sistema digital de imagens e a infiltração medida em milímetros, com aumento de 26 vezes. A cada 4 leituras foi determinado um escore de infiltração, para cada dente. O autor observou que o grupo contaminado com saliva e que recebeu apenas selante apresentou muito mais infiltração que o grupo controle e que Scotchbond Dual Cure reduziu significativamente a microinfiltração quando aplicado em dentes contaminados. Resultados de microinfiltração "in vitro" podem ser muito mais severos, comparados aqueles ocorridos na cavidade bucal, pois os traçadores utilizados nestes teste são muito menores que as bactérias. No entanto, o autor sugere o uso de Scotchbond Dual Cure como camada intermediária sob selantes possibilita maior efetividade do selamento em dentes parcialmente irrompidos, onde o efeito negativo da umidade prejudica o perfeito selamento.

**BOKSMAN et al.**<sup>3</sup>, em 1993, avaliaram a retenção de selantes de fóssulas e fissuras associados a agentes de união. Foram utilizados 402 dentes, isolados com dique de borracha e limpos com pasta de pedra-pomes. Os dentes foram condicionados com ácido fosfórico a 37% por 1 minuto, seguindo-se

lavagem com água por 30 segundos e secos com ar. Metade dos pacientes tiveram seus dentes do lado direito selados com Concise White sealant e no lado esquerdo do arco selados com o sistema adesivo Scotchbond 2 e Concise White Sealant. A outra metade dos pacientes tiveram seus dentes selados da mesma maneira com Prisma Shield associado ao sistema adesivo Prisma Shield Universal Bond. Todos os dentes foram avaliados após 6 meses, 1 e 2 anos, adotando-se o seguinte escore: A- selante presente; B- selante parcialmente presente; C- selante ausente. Os resultados obtidos foram aplicados em um programa de computador para a análise estatística e observou-se que não houve diferenças significativas entre os grupos ao nível de 5%. Os autores concluíram que não houve aumento da taxa de retenção quando selantes estão associados aos agentes de união.

**HADAVI et al.**<sup>21</sup>, em 1993, estudou o efeito do "primer" dentinário na resistência de união entre resina composta e esmalte. Foram utilizados 80 dentes permanentes hígidos, embutidos em resina acrílica e distribuídos em 8 grupos de 10 dentes cada. Os sistemas adesivos estudados foram: Gluma Dentin Bond, Scotchbond 2 e Prisma Universal Bond 2 e 3. As superfícies vestibulares dos dentes foram aplainadas com disco e o esmalte exposto. Em seguida, as superfícies foram limpas, secas e condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 60 segundos. Para cada material foi realizado um grupo teste, que recebeu "primer" e o adesivo e um grupo teste que recebeu somente adesivo. Os materiais foram manipulados seguindo as recomendações dos fabricantes. Posteriormente, os dentes foram embutidos em cilindros e mantidos em água

destilada por 24 horas. O teste de resistência de união foi realizado numa máquina de Testes Universal (Lloyd Instruments, Southampton, 503 6HP England). Os resultados foram submetidos a análise estatística ao nível de 5% de probabilidade. Nos grupos que receberam somente adesivo ocorreu aumento de 31 a 44% na resistência de união ao esmalte, comparado aos grupos que receberam adesivo e "primer". Quando os dados foram submetidos ao teste de t-Student observou-se diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% entre o grupo teste e seu controle. Entre os sistemas adesivos ocorreu diferença significativa ao nível de 5%. Os autores concluíram que "primers" devem-se limitar apenas à dentina.

**RONTANI**<sup>42</sup> em 1993, avaliou a influência dos métodos de limpeza coronária na penetração de selantes nos sulcos e fissuras oclusais. Foram utilizados 48 pré-molares hígidos, extraídos e distribuídos em 12 grupos, de acordo com os materiais (Prisma Shield, à base de BIS-GMA com 50% de partículas de carga e o selante Delton), técnicas de profilaxia empregados (escovação, jato de bicarbonato de sódio e escova Robinson), e técnicas de selamento (técnica invasiva e não invasiva). A técnica invasiva demonstrou melhor desempenho quanto à penetração de ambos os materiais. Comparando-se os selantes, em ambas as técnicas, as maiores proporções de penetração foram obtidas com o emprego do Delton; os métodos de limpeza não influenciaram a penetração de nenhum dos materiais utilizados, entretanto, para a técnica não-invasiva, os métodos de limpeza influenciaram a penetração do Prisma Shield, especialmente, o método empregando a taça de borracha e pedra

pomes. O selante Delton apresentou melhores resultados de penetração no esmalte, principalmente na região superior da fissura, independente do método de limpeza empregado.

Em 1994, **GARCIA-GODOY & ARAÚJO**<sup>16</sup> avaliaram, através da microscopia eletrônica de varredura, os efeitos mecânicos da ampliação das fóssulas e fissuras com broca. Foram utilizados 30 molares permanentes, distribuídos em 4 grupos: grupo (1): somente profilaxia com pedra-pomes, lavagem e secagem; grupo (2): profilaxia com pedra-pomes e aplicação de FluroShield; grupo (3): somente ampliação das fissuras com broca e grupo (4): ampliação das fissuras e aplicação de FluroShield. Os grupos 2 e 4 foram divididos aleatoriamente em 2 subgrupos (A e B) com 5 dentes cada, sendo que no subgrupo A foi realizada a M.E.V. na interface selante/esmalte e no subgrupo B, M.E.V. da superfície do selante. Em seguida aos tratamentos, os dentes foram armazenados em água destilada à 37 °C, por 24 horas. Os dentes com selante foram termociclados 500 vezes entre 5 e 55 °C, com intervalos de 30 segundos. Os dentes dos grupos 1 e 3 foram seccionados no sentido mesio-distal ou vestibulo-lingual e preparados para a análise em M.E.V.. No subgrupo A os dentes foram seccionados em 4 secções e reproduzidos em resina epóxica, permitindo a observação da penetração do selante dentro das fóssulas e fissuras, comparando os tratamentos invasivo e convencional. Nos subgrupos B os dentes foram descalcificados com ácido clorídrico a 10%, por 24 horas e preparados para a observação em M.E.V.. Os autores observaram que dentes com fissuras ampliadas com broca apresentavam aumento de superfície de área. Também,

observaram que fissuras não alargadas não apresentavam bons detalhes do padrão de condicionamento ácido, enquanto que fissuras tratadas com broca apresentavam distintas características do padrão de condicionamento na base das fissuras. Quanto a observação da penetração do selante, em fissuras tratadas não houve presença de espaços na interface selante/esmalte em nenhuma das amostras, enquanto que nos dentes com fissuras não alargadas a penetração limitou-se as paredes inclinadas das cúspides. Os autores concluíram que fissuras alargadas permitiram maior penetração do selante e superior adaptação quando comparadas às fissuras não tratadas e que o aumento de superfície de área possibilitou evidente retenção em todas as amostras com fissuras ampliadas.

Em 1994, **ROSELL et al.**<sup>43</sup> avaliaram a penetração "*in vitro*" do selante FluroShield quando submetido ou não a contaminação salivar e o uso de adesivo dentinário como agente de união entre o selante e o esmalte. Os materiais estudados foram o selante FluroShield e os adesivos Prisma Universal Bond 3 e Scotchbond Multipurpose. Foram utilizados 30 pré-molares divididos em 6 grupos: grupo 1: somente selante; grupo 2: contaminação salivar e selante; grupo 3: sem contaminação, Prisma Universal Bond 3 e selante; grupo 4: com contaminação, Prisma Universal Bond 3 e selante; grupo 5: sem contaminação, Scotchbond Multipurpose e selante; grupo 6: com contaminação, Scotchbond Multipurpose e selante. Os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual e desmineralizados com ácido nítrico a 40%, mantendo-se os "tags" de resina (selante), medidos através de um microscópio de luz polarizada. A análise

estatística mostrou diferenças entre os comprimentos dos "tags" nos diversos tratamentos, sendo que no grupo tratado com adesivo Scotchbond Multipurpose ocorreram as maiores prolongamentos, quando comparado ao adesivo Prisma Universal Bond 3. Os autores concluíram que a técnica de associação de um selante ao agente adesivo Scotchbond Multipurpose poderia ser usada com frequência em Odontopediatria ou em adultos, onde o controle de umidade é crítico. Sistemas adesivos possuem características hidrofílicas que melhoram a capacidade de umedecimento da superfície e propiciam melhor escoamento e penetração do material em toda a extensão e profundidade da região da fissura condicionada pelo ácido.

Em 1994, **LYGIDAKIS et al.**<sup>29</sup> avaliaram clinicamente a retenção de selantes de fissuras de acordo com as técnicas convencional e invasiva e os tipos de isolamento relativo e absoluto. Todos os primeiros molares totalmente irrompidos e hígidos de 95 crianças, com idades entre 7 e 8 anos, foram submetidos a 4 técnicas diferentes de acordo com o dente tratado: 1) dente 16: isolamento relativo e profilaxia com pasta sem flúor; 2) dente 26: isolamento absoluto e tratamento invasivo de suas fissuras com broca esférica nº 0; 3) dente 36: isolamento absoluto e profilaxia; 4) dente 46: isolamento relativo e tratamento invasivo de suas fissuras com broca esférica nº 0. Após 4 anos 80 crianças foram avaliadas e os resultados submetidos à análise estatística revelando diferenças significantes entre os tratamentos 1 e 4. Nenhuma diferença foi detectada entre os demais métodos. Os autores concluíram que a combinação isolamento relativo e técnica invasiva apresentou os melhores resultados de retenção do selante.

**BORSATO**<sup>5</sup>, em 1995, avaliou comparativamente a microinfiltração de 3 selantes de fóssulas e fissuras fotopolimerizáveis. Os selantes escolhidos foram White Sealant Concise (sem carga), Prisma Shield (com carga) e o FluroShield (com carga e flúor). Foram selecionados 60 terceiros molares hígidos, divididos aleatoriamente em 3 grupos de 20 dentes, mantidos em água destilada à temperatura ambiente. Foi realizada profilaxia com pedra-pomes e água utilizando escova Robinson, durante 20 segundos. Após o condicionamento ácido do esmalte e aplicação dos selantes, os dentes foram mantidos em água destilada a 37 °C por uma semana. A seguir, os dentes foram identificados e submetidos à ciclagem térmica automática em 2 banhos de 5 °e 55 °C, por 30 segundos cada um, perfazendo um total de 400 ciclos. Em seguida, os dentes foram armazenados durante 24 horas em uma solução aquosa de fucsina básica a 0,5%, e lavados em água corrente por 10 minutos e deixados secar por 6 horas à temperatura ambiente, para que a fucsina se fixasse à estrutura do dente. Os dentes foram embutidos em resina e seccionados no sentido vestibulo-lingual, em 4 cortes e 6 superfícies a serem examinadas em lupa estereoscópica com aumento de 40 vezes. O autor avaliou quantitativamente as amostras, usando-se o seguinte escore: grau 0: ausência de penetração; grau 1: penetração do corante ao longo da interface esmalte/selante; grau 2: penetração do corante ao longo da interface esmalte/selante, até o fundo da fissura. Os resultados mostraram que dos 20 espécimes nos quais foram aplicados FluroShield ocorreu microinfiltração em sete (35%), sendo que seis apresentaram microinfiltração grau 1 e somente um apresentou grau 2, enquanto que o Prisma Shield permitiu microinfiltração marginal em cinco espécimes (25%), desses, três apresentaram

grau 1 e dois grau 2. O selante White Sealant Concise apresentou microinfiltração marginal em três espécimes (15%), dois dos quais em grau 1 e um grau 2. Os autores concluíram que tanto selantes com carga quanto aqueles sem carga permitem microinfiltração na interface dente/restauração.

Em 1996, **XALABARDE et al.**<sup>52</sup> avaliaram a morfologia de fissuras após a ameloplastia e o efeito da termociclagem na adaptação de selantes com ou sem carga nas superfícies do esmalte, após diferentes tratamentos da superfície oclusal. Cento e cinquenta molares hígidos foram divididos em 6 grupos de 20 dentes cada: grupo 1, profilaxia com pedra-pomes e aplicação de selante com carga Prisma Shield; grupo 2, profilaxia com pedra-pomes e aplicação do selante sem carga Delton; grupo 3, ameloplastia com broca diamantada para fissura 2137F e selante Prisma Shield; grupo 4, ameloplastia e selante Delton; grupo 5, ameloplastia com broca carbide esférica ¼ e selante Prisma Shield; grupo 6, ameloplastia com broca carbide esférica ¼ e selante Delton. Imediatamente após o selamento das fissuras, todos os dentes foram colocados em água destilada por 48 horas. Sessenta dentes não foram termociclados e 60 sofreram 500 ciclos térmicos em banhos de 5 ° e 55 °C, por 30 segundos cada. Cinco dentes adicionais serviram como controle e não receberam selante, sendo todos avaliados quanto a morfologia da fissura em M.E.V.. Os dentes foram seccionados e réplicas de cada grupo foram reproduzidas através da moldagem com vinil poli-siloxano e vazadas em resina epóxica. Isto permitiu o exame da adaptação do selante e dos tratamentos oclusais. Através da microscopia eletrônica de varredura, os autores avaliaram a penetração e

adaptação dos selantes dentro das fissuras pela presença ou ausência de espaços ("gaps") na interface selante/esmalte. Os resultados mostraram que a adaptação e a penetração não foram afetados pelo processo de termociclagem. No grupo submetido a profilaxia com pedra-pomes, os selantes falharam tanto na penetração como na adaptação dentro das fissuras profundas, especialmente naquelas estreitas apresentando bolhas de ar. Quando a ameloplastia foi realizada, os selantes permitiram uma excelente adaptação. Entretanto, nem sempre a ameloplastia removeu completamente as fissuras, permitindo a presença de bolhas de ar comprometendo a penetração do selante. Não houve diferença na penetração dos selantes entre os dois tipos de brocas e os selantes utilizados. Segundo os autores, a técnica de ameloplastia aumentou a área de superfície, promovendo aumento de espessura do selante com aumento da resistência do material. Os autores consideraram que remoção do esmalte aprismático, pela técnica invasiva possibilitaria melhor adaptação e retenção dos selantes na base de fissuras profundas de molares.

**BOTTENBERG et al.**<sup>6</sup>, em 1996, avaliaram a influência de surfactantes nos agentes condicionadores sobre a penetração e retenção de selantes em fissuras artificiais, produzidas em acrílico. Os materiais analisados foram os agentes condicionadores disponíveis no mercado, com diferentes viscosidades: Kerr etching liquid (Kerr Europe, Karlsruhe, Germany), Vococid(VOCO- Chemie, Cuxhaven, Germany), Esticid (Kulzer-Heräus, weinheim, Germany), Email-Preparator(Vivadent, Schaan, Liechtenstein), ESPE etching gel(ESPE, Seefeld, Germany) e duas soluções de ácido fosfórico T<sub>1</sub> (sem

surfactante) e T<sub>2</sub> (com surfactante). Também avaliaram os padrões de condicionamento obtidos em fissuras de dentes extraídos, usando microscopia eletrônica de varredura. Os autores observaram que nenhum dos condicionadores disponíveis no mercado foram capazes de penetrar além de 17% do total do comprimento das fissuras do modelo em acrílico. O ácido contendo surfactante exibiu completa penetração após 1 minuto e apresentou ângulo de contato e tensão superficial menores que os outros produtos avaliados. Com exceção dos locais bloqueados por resíduos, o ácido contendo surfactante exibiu padrão retentivo em todas as paredes da fissura. As fissuras tratadas com este produto mostraram uma significativa penetração em fissuras estreitas e profundas. Os autores concluíram que os ácidos contendo surfactante apresentam baixa viscosidade podendo umedecer e penetrar completamente as fissuras, aumentando sua retenção.

Em 1997, **GORDAN et al.**<sup>17</sup> avaliaram a resistência de união em esmalte e dentina quando utilizados sistemas adesivos de única etapa, isto é, constituídos por “primers” ácidos. Foram utilizados 60 molares hígidos, distribuídos em 5 grupos de 6 dentes cada, para a avaliação em dentina e 5 grupos para avaliação em esmalte. As amostras foram montadas em anéis de resina acrílica. Para o estudo da resistência de união ao esmalte foram preparadas as superfícies proximais com lixas abrasivas. Os sistemas adesivos estudados foram Clearfil Liner Bond 2, Denthesive II e o controle Scotchbond Multi-Purpose, utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes. Para os sistemas Clearfil Liner Bond 2 e Denthesive II foram realizados condicionamento

ácido com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos. Em seguida, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37 °C por 48 horas e termocicladas 500 vezes entre 5 e 55 °C e novamente armazenadas em água destilada por 48 horas, antes do teste de resistência, numa máquina de teste Universal Zwick. Para o teste de resistência de união na dentina, a superfície oclusal de cada dente foi aplainada até a exposição da dentina e polida com lixa de carbeto de silício. Os procedimentos seguintes foram iguais aqueles realizados para as amostras em esmalte. A análise de variância revelou diferenças significativas entre esmalte e dentina. Os maiores valores de resistência de união ao esmalte foram encontrados para Denthesive II com condicionamento e Clearfil Liner Bond 2 sem condicionamento, sendo estes dois materiais estatisticamente semelhantes entre si, e superiores aos demais grupos. Em dentina, houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, sendo que a maior resistência de união ocorreu com Clearfil Linear Bond 2 com condicionamento e este resultado foi estatisticamente semelhante ao Clearfil Linear Bond 2 sem condicionamento. Os autores concluíram que Clearfil Linear Bond 2 pode ser usado com ou sem condicionamento ácido de acordo com as recomendações do fabricante e Denthesive II deveria ser usado com condicionamento ácido em esmalte e dentina.

**FERRARI et al.**<sup>14</sup>, em 1997, investigaram, "in vivo", a formação da camada híbrida, dos "tags" de resina e das ramificações laterais do adesivo quando utilizado sistemas adesivos de única etapa ("one-bottle") submetidos ou não ao prévio condicionamento das superfícies do esmalte e da dentina. Os

sistemas adesivos foram testados em 24 dentes, tendo suas faces vestibulares aplainadas até expor a dentina. Os dentes foram divididos em 6 grupos de 4 e submetidos aos seguintes tratamentos: Grupo (1) condicionamento ácido (CA) da dentina e aplicação do Prime & Bond 2.1; Grupo (2) CA e aplicação do Single Bond; Grupo (3) CA e aplicação do Syntac Sprint; Grupo (4) Prime & Bond 2.1 sem condicionamento ácido (SCA); Grupo (5) Single Bond SCA; Grupo (6) Syntac Sprint SCA. Nos três primeiros grupos os sistemas adesivos foram aplicados segundo recomendações dos fabricantes, enquanto que nos outros três grupos esmalte e dentina não foram tratados com ácido fosfórico e o "primer" foi aplicado diretamente sobre as superfícies. Em seguida à aplicação dos sistemas adesivos as superfícies receberam uma fina camada de resina fotopolimerizada por 20 segundos. Os dentes foram extraídos imediatamente após os tratamentos e todas as amostras foram fraturadas no seu longo eixo. Metade das amostras foram desproteinizadas e descalcificadas para a observação da morfologia da camada híbrida e metade foram completamente dissolvidas para a análise dos "tags" de resina pela M.E.V.. Foram observados que nos grupos 1 a 3 todas as amostras apresentaram o mesmo mecanismo de união micromecânica na dentina condicionada, com formação da camada híbrida, "tags" resinosos e ramificações laterais do adesivo. O esmalte apresentou padrão tradicional de condicionamento. Nos grupos 4 a 6 não houve formação de camada híbrida, "tags" de resina foram raramente observados apresentando-se com formas estreitas e seus orifícios tubulares não se apresentavam completamente fechados. O esmalte destes grupos não apresentavam padrão tradicional de condicionamento. Os autores concluíram que os sistemas adesivos são

cl clinicamente efetivos quando aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes e devem ser utilizados com condicionamento ácido para obtenção do embricamento micromecânico entre resina, esmalte e dentina.

#### 4.2. IONÔMERO DE VIDRO

**McLEAN & WILSON<sup>32</sup>**, em 1974, realizaram o primeiro estudo sobre selantes de fósulas e fissuras utilizando cimento de ionômero de vidro. Foram selecionados 14 pré-molares e molares, com fissuras que possuíam abertura superior a 100 µm, em relação a superfície oclusal. As fissuras foram condicionadas com ácido cítrico a 50% por 30 segundos e aplicado cimento de ionômero de vidro ASPA II. Duas proporções diferentes de pó-líquido foram utilizadas neste estudo. A proporção de 1,5 g/mL, gerando uma viscosidade que permitia a penetração no interior das fissuras. Em seguida, foi preparado o mesmo material na proporção de 3,0 g de pó por mL de líquido, o qual era aplicado sobre a primeira camada de ionômero de vidro para proporcionar maior resistência ao material. Após 2 anos foram registradas altas taxas de retenção do material (78%). Segundo os autores, a alta taxa de retenção ocorreu devido a seleção de fissuras, de acordo com sua anatomia. Consideraram ainda que, cimentos de ionômero de vidro utilizados como selantes apresentam-se promissores na prevenção e controle da cárie aclusal pela liberação de flúor e sua propriedade hidrofílica é vantajosa em sistemas biológicos aquosos.

Naqueles dentes onde ocorreu perda parcial (8%) ou total (14%) houve aparecimento de cáries oclusais.

Em 1977, **McLEAN & WILSON**<sup>33</sup> publicaram um artigo sobre o desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro e algumas de suas aplicações clínicas. No caso dos selantes de fissuras, sua efetividade está relacionada a um firme imbricamento com o esmalte. Consideraram propriedades importantes para o selante a resistência de união e à abrasão. Além disso, um selante deveria ser estável no ambiente bucal, resistindo assim as variações térmicas e químicas. Segundo os autores, o cimento de ionômero de vidro seria, provavelmente, o primeiro material restaurador a melhor cumprir estes requisitos, pois sua resistência de união ao esmalte excede a resistência coesiva. É resistente a ação ácida e ao processo de abrasão clínica. Outro ponto discutido é o estresse térmico. O cimento de ionômero de vidro sofre menos efeitos deletérios que as resinas compostas. Nas resinas a estrutura partícula de carga/matriz formam um único bloco, ocasionando a expansão térmica da estrutura. No cimento de ionômero de vidro a camada interfacial de sílica gel hidratada que cobre cada partícula age como um liberador de estresse. A ação terapêutica produzida pela liberação do flúor é uma propriedade essencial nos cimentos de ionômero de vidro. Os autores não recomendam o uso do cimento de ionômero de vidro em fissuras alargadas com broca, pois sua retenção nas fissuras ocorre por ação inter-molecular no esmalte e não por retenção mecânica. No entanto, fissuras com cáries recentes e restauradas com este material mostraram bons resultados.

**McKENNA & GRUNDY**<sup>30</sup>, em 1987, avaliaram as taxas de retenção de um cimento de ionômero de vidro quando aplicado por auxiliares de consultório dentário, comparando esses resultados com estudos realizados com materiais à base de resinas compostas. Foram utilizados 232 molares permanentes, hígidos, livres de restaurações e com fissuras bem definidas. Após profilaxia com pedra-pomes e escova, o cimento de ionômero de vidro foi manipulado e aplicado, segundo as instruções do fabricante, sobre as superfícies oclusais, sob isolamento relativo. Em seguida, o cimento foi protegido com um verniz, por 5 minutos, até que o cimento geleificasse. Avaliações foram feitas após 6 e 12 meses, observando-se retenção completa em 93% e 82,5%, respectivamente. Os autores concluíram que estas taxas foram similares àquelas obtidas com selantes resinosos à base de Bis-GMA, em outros estudos.

**BULLARD et al.**<sup>7</sup>, em 1988, estudaram a relação entre coeficiente de expansão térmico linear e microinfiltração. Foram estudados 6 materiais com diferentes coeficientes de expansão térmico: Sevitrón (resina acrílica sem carga), Silux (resina composta com microcarga), Fynal (cimento de óxido de zinco e eugenol não modificado), Occlusin (resina composta), Cluster (amalgama de prata) e Ketac-Fil (cimento de ionômero de vidro). Sessenta molares permanentes foram submetidos a profilaxia com pedra-pomes e água e observados sob um microscópio de dissecação (aumento de 1,5 vezes). Foram preparadas cavidades classe V na face vestibular de cada dente com broca nº 330, seguindo-se um preparo padrão: parede mesio-distal 5mm, parede ocluso-

gingival 3mm e profundidade 2mm, a partir da margem do ângulo cavo superficial. Todas as margens foram deixadas em esmalte, sem biselamento. Após o preparo cavitário, as superfícies dos dentes foram seladas com esmalte de unha deixando um espaço livre de 1,5 a 2,0 mm das margens. Em seguida, os dentes foram armazenados em água deionizada a 37 °C ou em 100% de umidade relativa. Todos os materiais foram manipulados conforme instruções do fabricante, exceto no caso das resinas compostas, onde não foi feito o condicionamento ácido nem usado agente adesivo. Os dentes foram submetidos a 125 ciclos térmicos, em banhos de 5 ° e 55 °C, por 30 segundos cada. A seguir, os dentes foram seccionados em 2 planos paralelos um ao outro e a infiltração observada nas margens cervical e oclusal, em microscópio de dissecação (aumento de 3 vezes). Foi observado infiltração na ordem decrescente dos coeficientes de expansão térmico linear dos materiais: Sevitrón, Silux, Fynal, Occlusin e Cluster e Ketac-Fil, sendo estatisticamente significativo ao nível de 1%. Os autores concluíram que existe correlação entre o coeficiente de expansão térmico linear e o grau de microinfiltração. O cimento de ionômero de vidro controlou melhor a microinfiltração, pois possui um coeficiente de expansão térmico linear menor em comparação aos materiais resinosos.

Em 1989, **WIDMER & JAYASEKERA**<sup>49</sup> compararam a retenção dos selantes resinosos e do cimento de ionômero de vidro, num estudo "in vivo" . Foram utilizados molares recém irrompidos de 109 pacientes entre 6 e 8 anos de idade. Após profilaxia com pasta de pedra-pomes e escova Robinson, os dentes foram isolados com rolos de algodão e limpos com peróxido de hidrogênio a 3%.

Todos os pacientes receberam os dois materiais. Em seguida, todas as superfícies oclusais foram fotografadas e moldadas para o estudo da retenção. Após 1 ano, observou-se 91% de retenção no selante resinoso e 83% no cimento de ionômero de vidro. Outra avaliação foi feita após 2 anos e obteve-se 85 e 67% de retenção, respectivamente. Os autores concluíram que a curto prazo o cimento de ionômero de vidro e o selante resinoso apresentaram taxas de retenção semelhantes, mas a longo prazo os materiais se diferenciaram, com o cimento de ionômero de vidro apresentando percentuais de retenção muito inferiores ao do selante resinoso.

**ÖVREBÖ & RAADAL**<sup>39</sup>, em 1990, estudaram "in vivo" a infiltração do cimento de ionômero de vidro (Fuji III) e resina composta (Concise) diluída em monômero, aplicados em fissuras oclusais. Foram utilizados 10 pares de dentes pré-molares homólogos, hígidos e indicados para a extração, por razões ortodônticas. Os dentes foram limpos com instrumento para polimento a ar por 60 segundos, lavados com água, secos e isolados com rolos de algodão. Em seguida, foi aplicado o cimento de ionômero de vidro e no seu par homólogo, aplicado a resina composta diluída. Os dentes foram mantidos na boca dos pacientes por 14 dias, e logo após extraídos. Foram realizadas avaliações dos materiais nas fissuras oclusais e classificados em: presente, parcialmente presente ou perdido. Após essa avaliação, os dentes foram submetidos à 25 ciclos térmicos em banhos de 5 ° e 60 °C, em solução de azul de metileno a 0,5%, por 1 minuto, em cada banho. As coroas foram seccionadas na direção vestibulo-lingual em 4 a 6 secções de aproximadamente 1mm de espessura e

analisadas, quanto a penetração do corante, em uma lupa estereoscópica (aumento de 4 vezes) classificando-as da seguinte maneira: 0 - nenhuma penetração do corante; 1- penetração do corante restrito a metade superior do selante; 2- penetração do corante na metade inferior do selante; 3- penetração em toda a fissura. Através da avaliação clínica e pela observação na lupa estereoscópica, a resina apresentou 100% de retenção total, enquanto que o cimento de ionômero de vidro Fuji III apresentou 60%. Todas as amostras com cimento de ionômero de vidro apresentaram infiltração, com penetração do corante por todo o corpo do material e na interface dente/cimento. Nas amostras com resina foi observado 93% de ausência de infiltração e somente 7% de infiltração superficial. Os autores concluíram que o cimento de ionômero de vidro Fuji III apresentou fraca retenção nas fissuras, em relação a resina composta diluída, além de permitir infiltração.

**MEJÅRE & MJÖR<sup>35</sup>**, em 1990, compararam o cimento de ionômero de vidro Fuji III, especialmente formulado para selar fissuras, com 2 selantes convencionais: Concise White Sealant e Delton. Foram utilizados 208 dentes posteriores, permanentes, de crianças na faixa etária entre 5 e 10 anos. Após o selamento, os dentes foram moldados com sílica de condensação Optosil/Xantopren, para observação em microscópio de dissecação. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa nas taxas de retenção para os selantes resinosos, enquanto que nas fissuras seladas com ionômero de vidro Fuji III, ocorreu perda de 84% após 30 e 36 meses.

Em 1993, **MILLS & BALL**<sup>37</sup> compararam a retenção de um selante resinoso autopolimerizável à base de Bis-GMA (Delton) e um cimento de ionômero de vidro reforçado com partículas de prata (Ketac-Silver). Foram utilizados os pares contra-laterais de molares de 53 crianças entre 5 e 16 anos de idade. As superfícies oclusais de todos os dentes foram condicionadas com a solução condicionadora do kit do Delton, lavados e secos com ar. Os materiais foram manipulados segundo indicações dos fabricantes e aplicados sob isolamento relativo. Os pacientes foram separados em grupos segundo sua faixa etária e os selantes avaliados clinicamente após 6, 12 e 24 meses e classificados através de um escore de 0 a 2 em totalmente presente, parcialmente presente e ausente, respectivamente. Os resultados mostraram 93% de retenção do Ketac Silver, 74% do Delton, após 6 meses; 81% e 64%, após 12 meses e 83% e 58% após 24 meses. Quando os dados foram analisados quanto a faixa etária, diferença estatisticamente significativa foi observada entre os dois materiais, sendo que o Ketac Silver obteve melhores resultados em crianças mais jovens. Os autores concluíram que o cimento de ionômero de vidro Ketac Silver, utilizado como selante de fissuras, apresentou resultados superiores em relação ao selante resinoso convencional, em crianças com idades entre 5 e 10 anos, quando o isolamento é mais difícil. Nas crianças mais velhas não houve diferenças significativas nas taxas de retenção entre os dois materiais.

**LOVADINO et al.**<sup>28</sup>, em 1994, compararam clinicamente o desempenho do selante resinoso Delton e do cimento de ionômero de vidro

Chelon-Fil, utilizado como selante oclusal. Foram selecionados primeiros molares hígidos, totalmente irrompidos de 44 crianças, entre 6 e 11 anos de idade. Sob isolamento absoluto foi realizado o polimento coronário com taça de borracha e pedra-pomes, seguido pela limpeza com jato água/ar. Todos os dentes tiveram seus sulcos principais alargados com ponta diamantada nº 2112. Metade da amostra recebeu tratamento superficial com ácido poliacríico por 10 segundos e cimento de ionômero de vidro Chelon-Fil. O proporcionamento e manipulação do material foi realizado segundo as instruções do fabricante. Uma lâmina de cera nº 7, no tamanho proporcional ao dente foi colocada sobre a oclusal do dente selado, com pressão digital por 10 minutos, e posteriormente aplicado verniz protetor sobre o cimento de ionômero de vidro. As superfícies oclusais da outra metade da amostra foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, lavadas abundantemente com jato água/ar, secas e seladas com Delton, de acordo com as recomendações do fabricante. Após 12 meses, 15 pacientes foram examinados por 3 profissionais, previamente calibrados, através de exame clínico, radiográfico e fotográfico, quanto a retenção dos materiais e classificados em: A - retenção total; B- perda parcial; C- perda total. Nos dentes avaliados constatou-se 80% de retenção total do cimento de ionômero de vidro Chelon-Fil e 33,3% do selante resinoso Delton. Os autores concluíram que o Chelon-Fil reteve mais que o selante resinoso, mas ambos foram eficientes na manutenção da ausência de cárie na superfície oclusal.

**SIPAHIER & ULUSU<sup>47</sup>**, em 1995, compararam a efetividade clínica entre um cimento de ionômero de vidro com partículas de prata (Ketac-Silver) e

um selante à base de BIS-GMA (Delton). Foram selecionados 100 pacientes com idades entre 6 e 15 anos que possuíam primeiros molares permanentes totalmente irrompidos, hígidos, livres de restaurações e que pudessem ser isolados. Cada paciente recebeu 2 materiais, em cada um dos pares contralaterais. Os dentes foram limpos com pedra-pomes e taça de borracha. Após a lavagem com água, os dentes foram isolados com rolos de algodão e secos com ar. As superfícies oclusais que receberam o cimento Ketac-Silver foram limpas com uma solução de ácido tânico a 25% por 60 segundos e em seguida lavados. Novo isolamento relativo foi realizado e o cimento foi injetado ao longo da fissura. Uma pequena matriz de metal foi confeccionada para cobrir a superfície oclusal e pressão digital foi aplicada para que o material penetrasse dentro das fissuras profundas. Após 5 minutos, a matriz foi removida e uma proteção de verniz foi aplicada sobre o cimento. Nos dentes que receberam o selante resinoso Delton, o esmalte foi condicionado por 1 minuto com ácido fosfórico a 37%, lavados e secos. As superfícies oclusais foram seladas de acordo com as instruções do fabricante, sob isolamento relativo. Os pacientes foram examinados após 6 e 12 meses para a determinação da retenção dos materiais. No exame após 6 meses, 94 pacientes foram examinados e encontrou-se 29,78% de perda total do cimento Ketac-Silver, e 13,83% para o grupo controle, ao nível de 5% de significância. Após 12 meses, apenas 86 pacientes foram examinados e houve perda total de Ketac-Silver em 43,02% contra 11,63% para o Delton ao nível de 1% de significância. Os autores concluíram que o cimento Ketac-Silver não pode ser considerado um material alternativo para os selantes à base de BIS-GMA, pois o mecanismo de embricamento mecânico produzido pelo condicionamento ácido

mais efetivo que a união adesiva do cimento de ionômero de vidro. Além disso, Ketac-Silver apresenta inadequada resistência em áreas submetidas a altas tensões.

#### **4.3. IONÔMERO DE VIDRO MODIFICADOS POR RESINA E RESINA MODIFICADA POR POLIÁCIDOS**

Segundo McLEAN<sup>31</sup>, em 1992, o primeiro cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (Vitrebond) consistia de um íon lixiviado de vidro à base de estrôncio, proporcionando ao cimento certo grau de radiopacidade. O líquido formado por uma solução de ácido poliacrílico modificado pela reação de uma pequena fração dos grupamentos pendentes COOH com isocianoetil metacrilato, com grupos insaturados (vinil). Devido o ácido poliacrílico ser menos solúvel em água, HEMA é adicionado como um co-solvente. Além disso, fotoiniciadores são adicionados ao ácido poliacrílico. Os grupos insaturados vinil presentes no ácido poliacrílico polimerizam-se sob ação da luz fazendo com que a matriz aumente sua rigidez. Os cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis são muito fáceis de serem manipulados. Sua consistência se mantém constante até a polimerização. O cimento é adesivo, e por isso não necessita de condicionamento da estrutura dental, provavelmente devido à presença do HEMA. Após a polimerização a superfície torna-se mais resistente à fratura em comparação aos cimentos de ionômero de vidro convencionais, podendo ser

usado em aplicações menos espessas. No entanto, a polimerização por luz tem desvantagens: parte da água é recolocada por monômeros hidrossolúveis e a verdadeira reação dos cimentos de ionômero de vidro acontece lentamente.

**McLEAN et al.**<sup>34</sup>, em 1994, propuseram uma nomenclatura para os cimentos de ionômero de vidro, considerando que o termo ionômero de vidro deveria ser reservado exclusivamente para os materiais constituídos de um vidro e um ácido solúvel em água, que tomaria presa pela reação de neutralização do ácido, ou seja uma reação ácido-base. O termo ionômero de vidro abrange dois sub-grupos: o vidro de poliacrílico e o vidro de polifosfonado. O termo preferível para os materiais híbridos é ionômero de vidro modificado por resina, mantendo a reação ácido-base como um dos processos de geleificação. Os materiais que contenham um ou ambos componentes essenciais a um cimento de ionômero de vidro mas em níveis insuficientes para promover a reação ácido-base na ausência de luz, devem ser chamados de resina modificada por poliácidos.

Em 1995, **WINKLER et al.**<sup>50</sup> avaliou comparativamente um novo cimento de ionômero de vidro e um selante resinoso fotopolimerizáveis, quanto a sua retentividade em fóssulas e fissuras. Foram seladas superfícies oclusais de primeiros molares permanentes de 45 crianças com idade entre 7 e 10 anos. De um lado do arco dental, os dentes foram selados com cimento de ionômero de vidro polimerizado por luz, Fuji II LC Capsules, e do outro lado com selante resinoso Concise White. Os selantes foram avaliados quanto a retenção,

discrepância marginal, manchamento marginal e cáries secundárias, imediatamente após a colocação e depois de 6 meses. Os resultados mostraram que após 6 meses a retenção do cimento de ionômero de vidro não foi significativamente diferente dos obtidos pelo selante resinoso para as variáveis estudadas, exceto para a discrepância marginal onde o ionômero de vidro obteve melhores resultados que o selante resinoso.

Em 1995, **CASTRO & VILLELA**<sup>10</sup> verificaram a eficácia da retenção de cimentos de ionômero de vidro usados como selantes de fósulas e fissuras comparando-os com selantes resinosos durante 2 anos de avaliação clínica. Foram selados todos os dentes posteriores de 70 pacientes com 132 dentes livres de cárie dividindo-os em 4 grupos: 36 dentes foram selados com o cimento de ionômero de vidro Vitrebond, 22 com Vidrion F, 36 com Delton e 36 com FluroShield. As avaliações foram feitas a cada 6 meses. Os resultados indicaram que os cimentos de ionômero de vidro Vitrebond obtiveram 75% de retenção, enquanto que Vidrion F obteve 13,6%. Entre os selantes resinosos, FluroShield obteve taxa de retenção de 92,1%, enquanto Delton obteve 91,7%. Os autores concluíram que entre as resinas não houve diferenças. A retenção dos selantes resinosos foi melhor que do cimento de ionômero de vidro.

**ARANDA & GARCIA-GODOY**<sup>2</sup>, em 1995, avaliaram clinicamente a retenção e o desgaste de um cimento de ionômero de vidro experimental polimerizado por luz (GC America, Chicago, IL, USA). Vinte cinco pacientes entre

7 e 14 anos de idade foram selecionados e o selamento executado sob isolamento relativo. Após a secagem da superfície dos dentes o condicionador GC Dentin Conditioner foi aplicado com um pequeno pincel por 20 segundos. Em seguida, os dentes foram lavados e secos, mas sem ressecar o esmalte. Ionômero de vidro GC experimental foi aplicado nas fóssulas e fissuras numa proporção pó/líquido de 1,4 mg/1,0 mL para cada dente. Um explorador foi usado para aplicar a mistura e espalhar o material por toda a fissura. O selante foi polimerizado por 20 segundos e um agente de união resinoso foi imediatamente colocado e polimerizado por 20 segundos, prevenindo o ressecamento produzido pelo processo de sinérese do ionômero de vidro. Imediatamente após a colocação dos selantes e a seguir em 3, 6, 9 e 12 meses foram feitas fotografias e moldagens das superfícies oclusais para a avaliação. Os resultados mostraram que no exame clínico visual todos os selantes estavam presentes após 3 e 6 meses. Após 12 meses, somente 20% dos selantes apresentavam-se clinicamente na superfície oclusal. Através da microscopia eletrônica de varredura, após 12 meses encontrou cimento de ionômero de vidro nas porções mais profundas das fóssulas e fissuras de todos os dentes, determinando a ausência de cáries nestas superfícies. Os autores concluíram que o cimento de ionômero de vidro revelou-se um material com grande potencial para selar fóssulas e fissuras, mesmo quando não se encontrava presente visualmente.

**KARLZÉN-REUTERVING & van DIJKEN<sup>24</sup>**, em 1995, compararam o cimento de ionômero de vidro tipo III Fuji III com o selante resinoso quimicamente ativado Delton em um estudo clínico, onde 47 crianças de 7 anos de idade

tiveram seus primeiros molares selados com os 2 materiais (148 dentes). Após 6 meses, 1, 2 e 3 anos os selantes foram avaliados quanto a presença de cárie e retenção dos materiais, observando-se um decréscimo marcante da retenção do cimento de ionômero de vidro a cada avaliação. Em seis meses, as taxas de retenção para o Fuji III foi de 79,7% e 98,7% para o Delton; após 3 anos Fuji III apresentou 27,8% contra 79,2% do Delton, mostrando este, resultados significativamente melhores.

**SILVA et al.**<sup>45</sup>, em 1996, avaliaram clinicamente a capacidade de retenção do cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável Variglass e do selante resinoso com carga e flúor FluroShield em 92 molares e pré-molares de 31 pacientes de 9 a 16 anos de idade, submetidos à ameloplastia. Os dentes foram isolados com dique de borracha e, após a anti-sepsia do campo operatório, foi realizada a ameloplastia com ponta diamantada para preparos ultraconservadores nº 1190 (K.G.Sorensen). A seguir, foi realizada a profilaxia e o condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37% por 60 segundos. Após a lavagem e secagem do preparo, o selante foi aplicado com explorador e fotopolimerizado por 40 segundos. Os dentes selados com Variglass foram protegidos com o adesivo dentinário (Pro-Bond Dentsply), e os selados com FluroShield receberam aplicação tópica de fluoreto de sódio sob a forma de gel (Nupro Neutro, Johnson & Johnson). As avaliações foram realizadas imediatamente e após 6 e 12 meses. Foram observadas irregularidades superficiais, falhas marginais e perda dos materiais, classificando-os nos escores: satisfatório, aceitável ou insatisfatório. Os resultados demonstraram

comportamento clínico semelhante e altamente satisfatório para os 2 materiais após 12 meses. Segundo os autores, o bom desempenho do cimento de ionômero de vidro ocorreu devido à técnica invasiva, que possibilitou uma camada mais espessa do material, garantindo a retenção e durabilidade, uma vez que este cimento sofre solubilização.

**GRANDE et al.**<sup>18</sup>, em 1996, analisaram a possibilidade do uso de um agente adesivo associado ao selante de fôssulas e fissuras. Foi comparado o desempenho de um material hidrofílico (Optibond) com um ionômero de vidro modificado por resina (Variglass) e 2 selantes hidrofóbicos (Delton e FluroShield). Para isto foram utilizados 64 molares, divididos em 2 grupos de 32 dentes cada. No primeiro grupo (controle), os dentes foram selados com os 4 materiais de acordo com o procedimentos convencionais, enquanto o segundo grupo (teste) tiveram suas superfícies contaminadas com plasma humano antes do selamento. A seguir, os dentes foram submetidos a 1.500 ciclos térmicos em banhos de água a 5 ° e 55 °C e à ciclagem mecânica de 450.000 ciclos/8kg, em uma mistura de 20% de água e poli metil-metacrilato. As coroas foram isoladas com esmalte de unha no terço oclusal e colocadas em solução de AgNO<sub>3</sub> a 50% por 2 horas em um ambiente escuro, em seguida lavadas e imersas em solução para luz fluorescente por 8 horas. Após serem seccionados, os dentes foram avaliados quanto a penetração do corante. A análise estatística revelou diferença significativa ao nível de 5% entre Variglass e os outros 3 materiais em relação ao tratamento controle. Os dentes selados com Delton e FluroShield apresentaram perda completa do material, no grupo teste. Optibond e Variglass obtiveram

resultados semelhantes. Os autores concluíram que Optibond pode ser associado à selantes de fóssulas e fissuras.

**JUMLONGRAS & WHITE<sup>23</sup>**, em 1997 estudaram a resistência de união das resinas modificadas por poliácidos Compoglass e Dyract, comparando-as à resina Herculite associada ao sistema adesivo Optibond, em dentes permanentes e decíduos e se os novos sistemas adesivos One-Step e Amalgambond promovem maior resistência de união que Optibond, em dentes decíduos. As superfícies vestibulares e linguais de dentes permanentes e decíduos foram lixadas com lixa de carvão de silício e montados em moldes de resina acrílica. Todas as superfícies foram limpas com pedra-pomes e taça de borracha e divididas em 6 grupos de 10 dentes cada. Os três primeiros grupos eram dentes decíduos e os outros grupos dentes permanentes. Grupo (1) aplicação do sistema adesivo Optibond; grupo (2) aplicação do CSA Compoglass; grupo (3) aplicação do "primer"/adesivo Dyract; grupo (4) sistema adesivo Optibond; grupo (5) CSA Compoglass; grupo (6) "primer"/adesivo Dyract. As resinas foram colocadas sobre as superfícies através de um tubo plástico com 3 mm de diâmetro e 4 mm de espessura, polimerizadas por 20 segundos, cada lado. Após 15 minutos, todas as amostras foram estocadas em água destilada por 24 horas à temperatura ambiente e termocicladas em banhos de 5 ° e 55 °C, por 500 ciclos. A seguir, todas as amostras foram embutidas em resina acrílica e submetidas ao teste de carregamento numa máquina teste Universal Instron. Os resultados mostraram que Compoglass obteve os maiores índices de resistência de união, seguido por Dyract e Herculite/Optibond, em dentes decíduos. Em

dentes permanentes Herculite/Optibond exibiu os maiores índices de resistência de união que Compoglass e Dyract. A análise estatística revelou que os dentes permanentes apresentaram os maiores valores de resistência de união com Herculite/Optibond, mas não houve diferenças significativas entre dentes decíduos e permanentes para os materiais Compoglass e Dyract.

**WINKLER et al.**<sup>51</sup>, em 1997, avaliaram um novo selante à base de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II L.C. Capsules), comparando-o com um selante resinoso fotopolimerizável (Concise White) quanto a sua capacidade de retenção após 2 anos. Foram selecionadas superfícies oclusais de primeiros molares de 50 crianças com idades entre 7 e 10 anos. Em um lado do arco dental, os dentes foram selados com o ionômero de vidro modificado por resina e do outro lado com o selante resinoso. Foram feitas avaliações independentes e verificou-se: retenção, discrepância marginal, descoloração marginal e ocorrência de cáries secundárias. Os resultados encontrados pelos autores indicaram menor retenção e menor discrepância marginal nos selamentos com o ionômero de vidro modificado por resina em relação aos selantes resinosos sem diferenças significativas, quanto a evidência de cáries ou alteração de cor marginal, entre os materiais.

**ANDERSSON-WENCKERT et al.**<sup>1</sup>, em 1997, avaliaram "in vivo" a durabilidade de uma resina modificada por poliácidos em molares decíduos. Foram realizadas 159 restaurações proximais, sendo 114 devido à cárie primária

e 45 devido à queda de restaurações de ionômero de vidro. Seis dentistas foram calibrados para executar estes procedimentos, sob isolamento relativo e sugador de saliva. Todos os dentes foram limpos com água e naqueles onde ocorreu contaminação, a superfície foi limpa com EDTA, por 10 segundos, para otimizar o efeito do "primer" condicionante. Uma matriz metálica foi colocada ao redor de cada dente e "Primer/Adesivo PSA Dyract" foi aplicado no esmalte e dentina por 10 segundos. Excessos foram removidos com ar e seguiu-se a polimerização por 20 segundos. Uma segunda camada de "primer" foi aplicada da mesma maneira. Imediatamente, foi colocado camadas de 2mm de espessura do material restaurador Dyract e polimerizado por 40 segundos. Avaliações foram realizadas após 1 e 2 anos e observou-se: retenção, presença de cárie, forma anatômica e adaptação marginal. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística pelo Teste de Correlação de Pearson e observou-se 20% de falhas após 2 anos. O autor sugere que as falhas ocorreram devido a insuficiente adesão do material à estrutura dental, inadequada manipulação do material, contaminação por umidade ou cárie e concluiu que o material Dyract é sensível à técnica.

**KIELBASSA et al.**<sup>26</sup>, em 1997, avaliaram a resistência de união de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina e 2 resinas modificadas por poliácidos em dentina de dentes decíduos. Foram utilizados 90 molares decíduos extraídos. As raízes e a câmara pulpar foram removidas e esmalte e dentina reduzidos até regiões onde não houvesse tecido cariado. As superfícies foram polidas em politriz com lixa de granulação 800. Em seguida, as amostras foram submetidas à pressão hidrostática de 30 cm de água por 30 minutos, em

Solução de Ringer's. As superfícies dos dentes foram secas e pré-tratadas com o sistema de união recomendado para cada material, respectivamente. Os materiais utilizados foram: os cimentos de ionômero de vidro quimicamente ativados Base Line (DeTrey/Dentsply) e Hi-Dense (Shofu); o cimento de ionômero de vidro modificado por resina, Photac-Fil (Espe); as resinas modificadas por poliácidos: Compoglass (Vivadent) e Dyract (DeTrey/Dentsply); e a resina composta híbrida (Tetric). As amostras foram divididas em 6 grupos de 50, de acordo com os materiais utilizados neste estudo. O teste de resistência de união foi realizado numa máquina de Testes Universal (Zwick 1445, Zwick; Ulm, Germany) e os resultados submetidos à análise de variância e ao teste de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%. A resina composta híbrida Tetric apresentou os melhores resultados de resistência de união, seguido pelas resinas modificadas por poliácidos Dyract e Compoglass, respectivamente. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e os cimentos de ionômero de vidro convencionais apresentaram os piores resultados. Os autores concluíram que resinas modificadas por poliácidos apresentam melhor adesão à dentina de dentes decíduos que os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e que o uso de monômeros hidrofílicos, como agentes de união, é superior ao ácido poliacrílico como agente condicionador da dentina.

**MEGID & SALAMA**<sup>36</sup>, em 1997, observaram a resistência de união e padrão de fraturas da resina modificada por poliácidos Dyract com e sem o uso do seu sistema "primer"/adesivo, comparando-se com a superfície dentinária condicionada ou não com ácido fosfórico a 37%. Foram utilizados 45 molares

decíduos, montados em resina acrílica para facilitar o manuseio. Tecido dentinário da face vestibular foi exposta e polida. As amostras foram divididas em 3 grupos de 12 dentes cada, para o teste de resistência de união e 3 grupos de 3 dentes para observação. No grupo 1 foi aplicado "primer/adesivo e a resina modificada por poliácidos Dyract; no grupo 2 não foi aplicado "primer"/adesivo e, no grupo 3, a superfície foi tratada com ácido fosfórico a 35% por 15 minutos, seguida pela aplicação de "primer"/adesivo PSA e a resina modificada por poliácidos Dyract. Após mantidas as amostras em água deionizada por 24 horas a 37 °C, as amostras foram submetidas ao teste de resistência de união numa máquina de Testes Universal (Accuforce, AMETEK, Mansfield and Green Division, Accuforce Elite Test System, Model E-500, USA). Os resultados foram avaliados através da análise de variância e teste de Tukey. O padrão de fratura foi observado numa lupa estereoscópica (fratura adesiva ou coesiva). Nos grupos 4, 5 e 6 Dyract foi aplicado sobre a dentina como nos 3 primeiros grupos e as amostras armazenadas a 37 °C, por 24 horas e preparadas para observação em microscópio eletrônico de varredura. Os resultados encontrados mostraram diferença significativa ao nível de 1% entre os 3 grupos submetidos ao teste de resistência de união. No grupo que recebeu "primer"/adesivo PSA e Dyract houve aumento da resistência de união, comparando-se com os outros grupos. A adesão do Dyract às paredes do preparo ocorreu pela união química do ácido carboxílico, hidrófilico, às estruturas dentais. Os autores consideraram não haver necessidade de condicionamento ácido antes da aplicação do "primer"/adesivo PSA, pois os grupos hidrofílicos do fosfato do PENTA, interagem quimicamente com a superfície do dente através de ligações iônicas do cálcio da hidroxiapatita.

O condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 35% aumentou a formação de "tags" de resina, embora a resistência de união fosse significativamente menor quando comparado ao grupo com "primer"/adesivo PSA em dentes decíduos . Foram observadas falhas adesivas em todos os grupos e "tags" de resina foram evidentes somente quando foi usado "primer"/adesivo PSA. A resistência de união aumentou quanto Dyract foi associado ao "primer"/adesivo PSA, tanto à dentina cariada, quanto ao tecido hígido.

# PROPOSIÇÃO

---



## 5. PROPOSIÇÃO

Tendo em vista a necessidade do selamento oclusal atuar como um método preventivo efetivo à cárie oclusal, o propósito deste trabalho foi avaliar a influência de sistemas adesivos na penetração dos materiais FluroShield e Compoglass em fossas e fissuras oclusais e a infiltração na interface esmalte/material, considerando-se as técnicas convencional e invasiva.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

---

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

### 6.1. Materiais

Os materiais utilizados, composição, sistema de ativação, marcas comerciais e respectivos fabricantes estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1-** Materiais seladores e seus respectivos fabricantes.

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE
FLUROSHIELD	Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil
COMPOGLASS	Vivadent Ets. Schaan/Liechtenstein
"primer"/adesivo PSA - DYRACT	De Trey Dentsply Konstanz-Germany
sistema adesivo COMPOGLASS SCA	Vivadent Ets. Schaan/Liechtenstein

**Tabela 2-** Composição dos materiais seladores e sistema de ativação.

Material	Matriz orgânica	Carga	Sistema de ativação
FluroShield*	Bis-GMA/TEGDMA	borossilicato de alumínio e bário	Física (luz visível)
Compoglass*	Bis-GMA/UDMA/TEGDMA	vidro de bário/trifluoreto de itérbio	Física (luz visível)

\* informações do fabricante.

Os sistemas adesivos utilizados e sua composição estão apresentados na tabela 3.

**Tabela 3-** Composição dos sistemas adesivos.

<b>Sistema adesivo</b>	<b>Composição</b>
PSA Dyract	PENTA, éster de ácido fosfórico e acetona.
Compoglass SCA	HEMA, ácido poliacrílico modificado por metacrilato e ácido maléico.

## **6.2. Métodos**

### **6.2.1. Preparação das Amostras**

Foram utilizados, neste experimento, pré-molares superiores e inferiores hígidos, extraídos por razões ortodônticas. Após a extração, os dentes foram lavados em água corrente e armazenados em recipientes com solução de formalina a 10% até o início do experimento. Todos os dentes foram submetidos a profilaxia com pasta de pedra pomes e água e escova Robinson, tipo pincel, em baixa rotação. Em seguida, as superfícies oclusais de todos os dentes foram examinadas com o auxílio de uma sonda clínica exploradora S5 (Duflex), para a detecção de cárie na região da fissura.

Foram excluídos do experimento os dentes que apresentaram ao exame clínico fissuras oclusais escurecidas, com perda mineral, evidenciando lesão cariiosa.

Foram selecionados 64 pré-molares, os quais tiveram suas raízes embutidas em resina acrílica, dentro de tubos plásticos, mantendo-se as coroas livres a fim de facilitar a manipulação durante o experimento.

Os dentes foram distribuídos aleatoriamente e equitativamente em 8 grupos de 8 dentes cada, dos quais 4 grupos foram submetidos à Técnica Convencional (TC) e os outros 4 à Técnica Invasiva (TI). Os tratamentos e materiais foram os seguintes:

Grupo (1): TC, aplicação do material Compoglass.

Grupo (2): TI, aplicação do material Compoglass.

Grupo (3): TC, sistema adesivo Compoglass SCA e Compoglass.

Grupo (4): TI, sistema adesivo Compoglass SCA e Compoglass.

Grupo (5): TC, aplicação do selante FluroShield.

Grupo (6): TI, aplicação do selante FluroShield.

Grupo (7): TC, "primer"/adesivo PSA – Dyract e FluroShield.

Grupo (8): TI, "primer"/adesivo PSA – Dyract e FluroShield.

### **6.2.2. Preparação das amostras para selamento com “primer-adesivo” PSA - Dyract e FluroShield, pela técnica convencional.**

A superfície oclusal dos dentes foi submetida a profilaxia com pasta de pedra-pomes e água usando-se escova Robinson, tipo pincel, por 30 segundos, seguido por lavagem abundante com jato de ar/água, por 30 segundos e posterior secagem com ar comprimido. A seguir, a superfície oclusal foi condicionada com ácido fosfórico, na forma de gel, a 37% por 15 segundos, seguida por uma lavagem vigorosa com jatos de ar/água durante 40 segundos e secagem com jatos de ar comprimido. A aplicação do “primer”/adesivo PSA foi realizada com um pincel de pêlo de marta nº 00, tendo-se o cuidado de aplicá-lo do centro para as vertentes das cúspides evitando-se, desta forma, a inclusão de bolhas de ar no material. A polimerização do “primer”/adesivo PSA ocorreu pela exposição à luz visível, emitida pelo aparelho Visilux 2 (3M Co.), durante 20 segundos. A intensidade da luz emitida foi de  $540 \text{ mW/cm}^2$ , conforme aferido pelo Radiômetro (Demetron). No procedimento de polimerização, a ponta ativa do aparelho Visilux 2 foi colocada o mais próximo possível da superfície dental, mas sem tocar o material. Em seguida, o selante FluroShield foi aplicado com o auxílio de um pincel fornecido pelo fabricante e submetido a fotopolimerização por luz visível, durante 20 segundos. Logo após, o monômero residual do selante foi removido usando algodão umedecido em água.

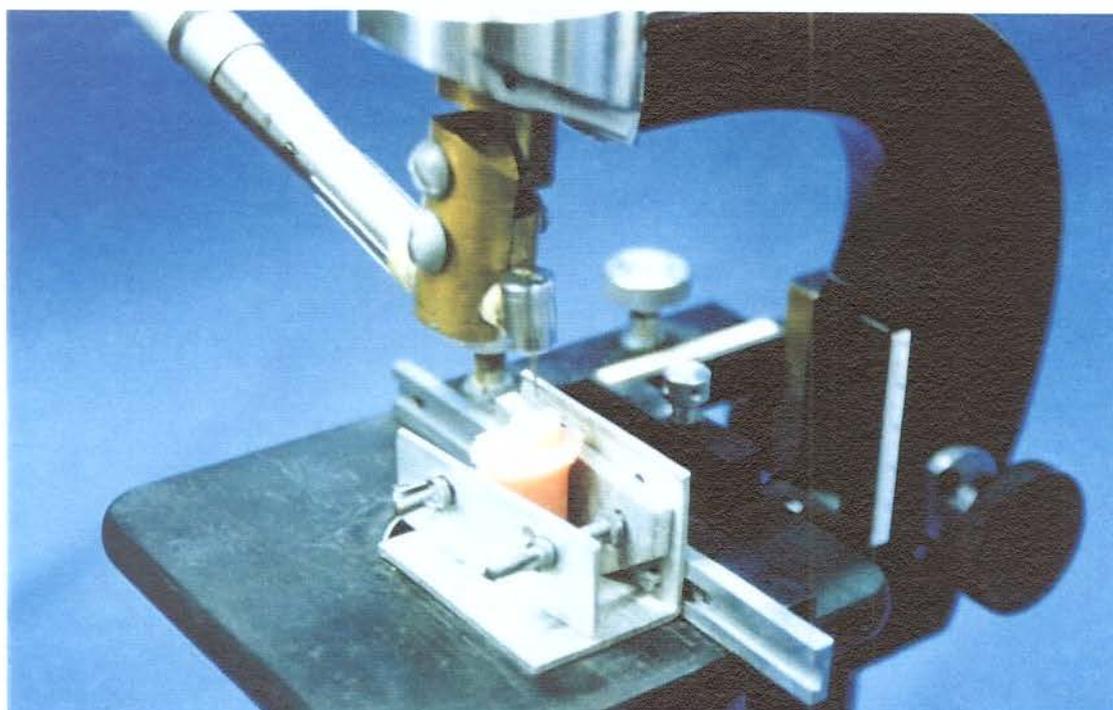
### **6.2.3. Preparação das amostras para selamento com o sistema adesivo Compoglass SCA e Compoglass, pela técnica convencional.**

A superfície oclusal dos dentes foi submetida a profilaxia com pasta de pedra-pomes e água usando escova Robinson, tipo pincel, por 30 segundos, seguido por lavagem abundante com jatos de ar/água, por mais 30 segundos e posterior secagem com ar comprimido. Em seguida, foi aplicado o adesivo Compoglass SCA com auxílio de um pincel pêlo de marta nº 00, aplicando o material do centro para as vertentes das cúspides e, após 20 segundos de espera, o adesivo foi fotoativado por 20 segundos pela radiação de luz visível emitida pelo aparelho Visilux 2 (3M Co.), para efetivar a polimerização. Uma segunda camada do adesivo Compoglass SCA foi aplicada e novamente exposta à luz visível por mais 20 segundos. Seguindo-se as orientações do fabricante, Compoglass foi aplicado com uma seringa tipo Centrix sobre a superfície oclusal dos dentes e, com o auxílio de um instrumento metálico de ponta esférica o material foi inserido dentro das fissuras através de uma pressão de condensação. A polimerização ocorreu após 40 segundos de exposição à luz visível do aparelho fotopolimerizador Visilux 2 (3M Co.).

### **6.2.4. Preparação das amostras para o selamento, pela técnica invasiva.**

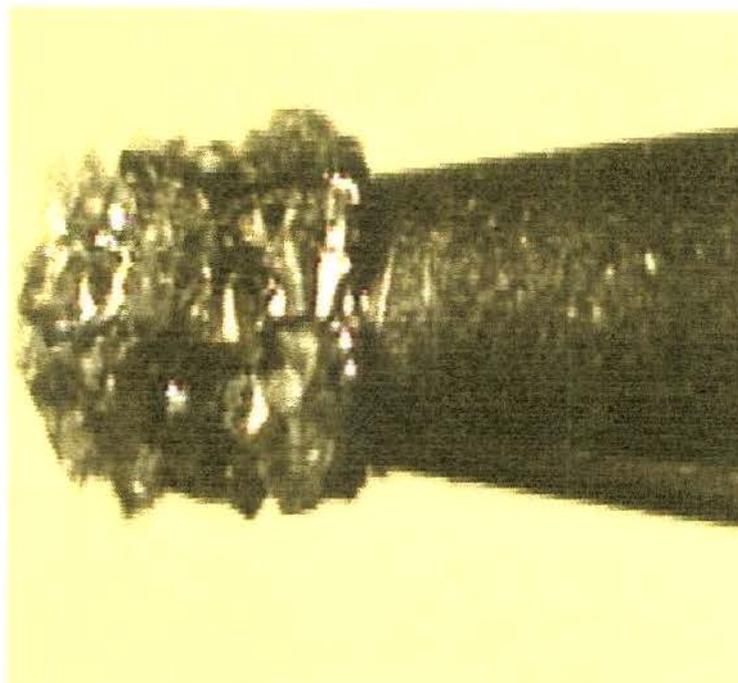
Para a realização da técnica invasiva foi utilizado um dispositivo mecânico, desenvolvido no Laboratório de Materiais Dentários da FOP-UNICAMP, o qual era constituído por uma base de microscópio óptico comum,

(Fig. 1), onde foi adaptado uma caneta de alta rotação com uma broca nº D126, especial para alargamento das fissuras oclusais, desenvolvida pela KG Sorensen, para este experimento (Fig. 2).



**Figura 1.** Dispositivo mecânico para padronizar o alargamento das fissuras.

A broca utilizada possuía em sua ponta ativa 0,6 mm de diâmetro e 0,8 mm de comprimento (Fig.2). Os dentes embutidos em resina acrílica foram apoiados na mesa do dispositivo mecânico, podendo ser movimentados nos sentidos vestibulo - lingual, ocluso-cervical e méso - distal, permitindo percorrer toda a extensão da fissura. A profundidade do preparo invasivo foi padronizado através da ponta ativa da broca e o procedimento de abertura das fissuras foi realizado sob refrigeração.



**Figura 2.** Broca D126, desenvolvida para o experimento (25x de aumento).

Os grupos submetidos à Técnica Invasiva receberam os mesmos tratamentos descritos para a Técnica Convencional.

Nos grupos denominados controle, o selante FluroShield e o compômero Compoglass foram aplicados da mesma forma descrita nos demais grupos, exceto que, suprimido a aplicação dos respectivos sistemas adesivos.

Após os tratamentos, os dentes foram imediatamente armazenados em água destilada e mantidos numa estufa a 37 °C, durante 24 horas.

A seguir, cada grupo foi submetido a estresse térmico, numa máquina de ciclagem térmica desenvolvida no Laboratório de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP. Esta máquina consistia

de 4 cubas onde foi colocado água nas temperaturas de 5, 37, 60 e 37 °C. Essas temperaturas eram monitoradas com o auxílio de termômetros e podiam variar entre  $\pm 2$  °C. Cada grupo de dentes foi submetido a 500 ciclos térmicos, permanecendo 30 segundos em cada cuba.

Após a ciclagem térmica, os dentes foram secos com papel absorvente e aplicado uma camada de esmalte para unha colorido e outra de cera nº 7 sobre toda a superfície coronária. Apenas no limite de aproximadamente 1mm ao redor do selante não foram aplicados os isolantes.

Em seguida, os dentes foram imersos em uma solução aquosa de Fucsina Básica 0,5% por 24 horas em temperatura ambiente. Após o armazenamento, os dentes foram lavados em água corrente para remover o excesso de corante. As camadas de cera e esmalte de unha foram removidas através de raspagem.

A seguir, os dentes foram seccionados num dispositivo mecânico semelhante aquele utilizado para padronizar a abertura das fissuras, no entanto, para o seccionamento foi acoplado um micromotor e uma peça reta. Um disco flexível diamantado dupla face ref. 7020 (KG Sorensen) foi colocado na peça reta e o seccionamento dos dentes foi realizado sob refrigeração, sendo que o disco diamantado era trocado a cada grupo de 8 dentes. O dente era colocado sobre a base do dispositivo mecânico e movimentado no sentido vestibulo-lingual e ocluso-cervical, para o seccionamento. Foram feitos cortes longitudinais no sentido vestibulo-lingual, de modo a obter-se 3 a 4 cortes e 6 a 8 superfícies para serem examinadas. Os cortes variaram conforme o tipo e o tamanho do dente. Pré-molares superiores foram cortados em 4 secções, enquanto que pré-

molares inferiores foram cortados em 3 secções, de acordo com a posição das fissuras.

Os espécimes foram lixados numa politriz, com lixa de carbetto de silício, sob umidade constante, nas granulações decrescentes de 220, 320, 400 e 600.

#### **6.2.5. Análise da penetração dos materiais em fossas e fissuras.**

A avaliação da penetração dos materiais nas fósulas e fissuras foi realizada com o auxílio do processador de imagens Iris 16 (New-Image SA.), e um "software" (Diracom 3) desenvolvido no Laboratório de Informática dedicado à Odontologia (LIDO) e pertencente ao Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. As imagens foram obtidas através de um microscópio modelo Laborlux Leitz, adaptado para iluminação direta, e objetiva de 2,5 mm resultando uma ampliação de 25 vezes, e transferidas para um monitor Sony (Trinitron), através de uma câmera JVC modelo TK 870 acoplada ao microscópio, e posteriormente processadas na placa e "software" descritos.

Os espécimes foram colocados sobre uma lâmina de vidro e o foco ajustado para uma nítida definição da interface esmalte-material. Na sequência, o equipamento foi calibrado através de uma escala micrométrica e ajustada para uma objetiva 2,5 mm de aumento. Em seguida, a imagem do monitor foi fixada e as medidas foram feitas através da distância entre dois pontos.

Para haver padronização na determinação do início das fissuras, foi estipulada uma abertura fixa de 0,6mm, para as amostras sem preparo invasivo, e medida a profundidade da fissura e a profundidade da penetração dos materiais. Para as amostras submetidas à técnica invasiva as medidas foram feitas a partir da borda superior do selante e medidas as profundidades de penetração dos materiais e das fissuras.

Os valores obtidos de penetração dos materiais através do Diracom 3 foram em milímetros. A partir daí, calculou-se a porcentagem de penetração do material em relação ao comprimento da fissura. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo método de Análise de Variância tipo fatorial, considerando-se como diferença mínima significativa valores inferiores a 5%. Os desdobramentos foram submetidos ao Teste de Tukey, considerando-se como diferença mínima significativa valores inferiores a 5% ( $DMS < 0,05$ ).

#### **6.2.6. Análise da infiltração do corante na interface esmalte/material.**

Para a avaliação da infiltração também foi utilizado o sistema Diracom 3, descrito anteriormente. Neste caso, estipulou-se para a análise da infiltração os escores "presente" e "ausente", não importando qual o grau e localização do corante na interface esmalte/material.

Os dados da análise de infiltração obtidos foram submetidos à análise estatística através do Teste Exato de Fisher, considerando-se como diferença mínima significativa 5% ( $DMS < 0,05$ ).

**RESULTADOS**

---

## 7. RESULTADOS

O capítulo de Resultados foi dividido de acordo com os resultados obtidos através das duas metodologias empregadas, iniciando pela avaliação da penetração dos materiais estudados nas fóssulas e fissuras da superfície oclusal, prosseguindo com os resultados obtidos pela avaliação da infiltração na interface esmalte-material.

### 7.1. Penetração dos materiais nas fóssulas e fissuras.

Os valores percentuais de penetração obtidos através do sistema Diracom3 estão registrados nas Tabelas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 (Apêndice).

Após comprovar a homogeneidade das Variâncias dos tratamentos foi realizada a Análise de Variância em esquema fatorial, cujos fatores foram: Material, (FluroShield e Compoglass); Adesivo (com ou sem) e Técnica (técnica convencional ou técnica invasiva) (Tabela 4).

De acordo com a Tabela 4 pode-se observar que a Técnica, e as interações Material X Técnica (M\*T), Material X Adesivo (M\*A) e Adesivo X Técnica (A\*T) foram estatisticamente significativas ao nível de 5%.

**Tabela 4.** Análise de Variância relativa às variáveis **Material (M)**, **Adesivo (A)** e **Técnica (T)**.

<b>Causas de variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>Valor de F</b>	<b>Prob.&gt;F</b>
Material	1	1812.5263574	18125263574	2.2680	0.12985
Adesivo	1	1099.4422022	1099.4422022	1.3757	0.24067
Técnica	1	14944.0961324	14944.0961324	18.6994	0.00012*
M · A	1	4624.6036512	4624.6036512	5.7867	0.01630*
M · T	1	9478.9666934	9478.9666934	11.8609	0.00107*
A · T	1	5426.2673848	5426.2673848	6.7898	0.00972*
M · A · T	1	140655.0320038	140655.0320038	3.3653	0.06475
Resíduo	176				
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>180730.3716171</b>			

Média geral = 75,670601

C. V. = 37,359%

\*valores significativos ao nível de 5%.

As interações significativas foram desdobradas e aplicado o teste de Tukey para comparação dos tratamentos (Tabela 5 Fig. 2).

Analisando a influência do adesivo na penetração dos materiais Compoglass e FluroShield, em função das técnicas utilizadas, observou-se que Compoglass na técnica convencional sem adesivo apresentou percentuais médios de penetração inferiores quando comparado ao mesmo material e mesma técnica, com adesivo, diferindo estatisticamente ao nível de 5%, pelo teste de

Tukey (Tabela 5). Entretanto, quando Compoglass foi empregado pela técnica invasiva não observou-se diferença estatisticamente significativa, utilizando-se ou não o adesivo ( $p>0,05$ ) (Tabela 5). A diferença entre as médias percentuais de penetração para o material FluroShield, aplicado pela técnica convencional não foi estatisticamente significativa, ao nível de 5%, empregando-se ou não adesivo ( $p>0,05$ ) (Tabela 5). O mesmo pode ser observado quando o mesmo material foi aplicado pela técnica invasiva (Tabela 5, Fig. 2).

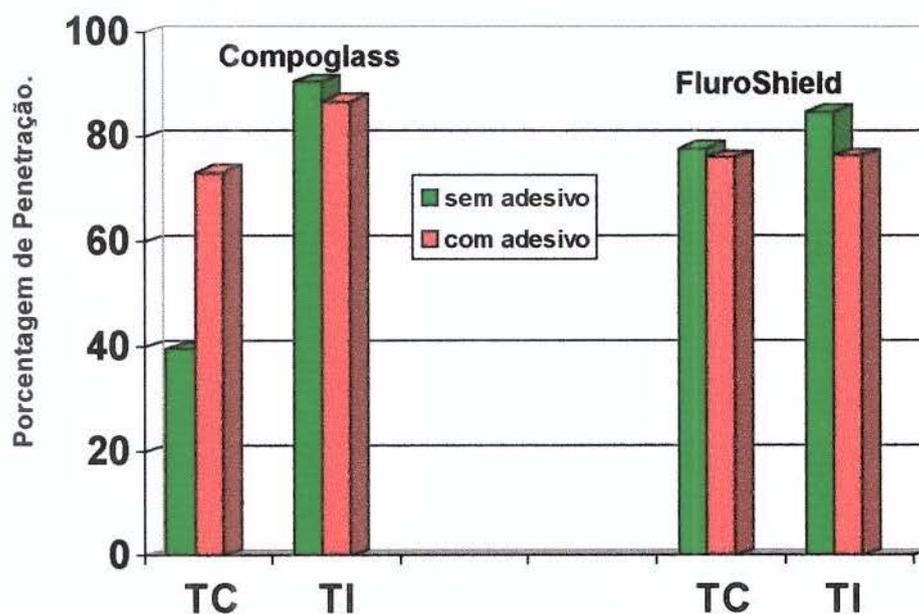
Comparando-se o material Compoglass com FluroShield aplicado pela técnica convencional sem adesivo, observa-se média de penetração inferior para Compoglass ( $p>0,05$ ). Quando Compoglass e FluroShield foram aplicados pela técnica invasiva, com ou sem adesivo, as médias de penetração para FluroShield foram menores que as observadas para Compoglass, entretanto a diferença não foi estatisticamente significativa.

**Tabela 5.** Médias percentuais de penetração dos materiais Compoglass e FluroShield, segundo a técnica empregada, associados ou não aos seus respectivos sistemas adesivos.

	COMPOGLASS		FLUROSHIELD	
	Técnica Convencional	Técnica Invasiva	Técnica Convencional	Técnica Invasiva
<b>sem adesivo</b>	b 39.63 Bb	a 90.52 Aa	a 77.93 Aa	a 84.81 Aa
<b>com adesivo</b>	a 73.05 Aa	a 86.91 Aa	a 76.01 Aa	a 76.46 Aa

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas, dentro de cada tratamento e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Médias seguidas por letras minúsculas anteriores as médias de penetração nas linhas, comparam FluroShield e Compoglass, diferindo entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.



**Figura 3-** Ilustração gráfica das médias de penetração obtidas para os materiais Compoglass e FluroShield, segundo a técnica e o emprego ou não de sistemas adesivos.

## 7.2. Infiltração do corante na interface esmalte/material.

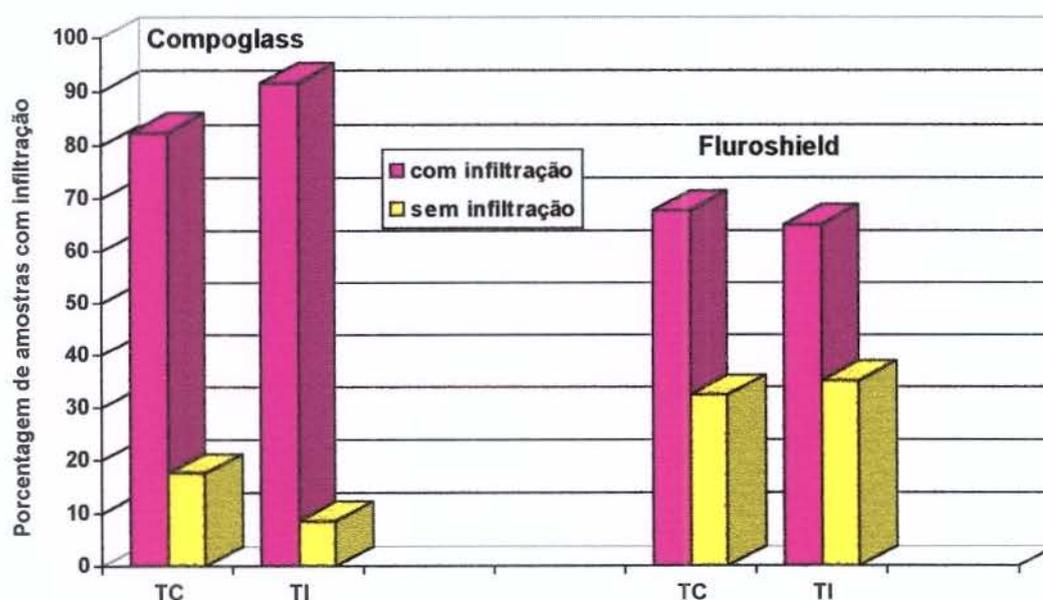
Os dados de ocorrência ou não de infiltração foram submetidos à análise estatística, para comparação dos tratamentos, pelo teste exato de Fisher, ao nível de 5%.

Na Tabela 6 observa-se os resultados de ocorrência ou não de infiltração na interface esmalte/material, para Compoglass e FluroShield, em função das técnicas convencional e invasiva. Tanto Compoglass quanto FluroShield não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5%, pelo teste exato de Fisher (Tabela 6; Fig. 3).

**Tabela 6.** Ocorrência de infiltração para os materiais Compoglass e FluroShield, em função das técnicas convencional e invasiva.

	Compoglass				FluroShield			
	Técnica Convencional		Técnica Invasiva		Técnica Convencional		Técnica Invasiva	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%
<b>com infiltração</b>	(47)	82,4%	(75)	91,5% <sup>ns</sup>	(40)	67,8%	(54)	65,1% <sup>ns</sup>
<b>sem infiltração</b>	(10)	17,5%	(7)	8,5%	(19)	32,2%	(29)	34,9%
<b>Total</b>	(57)	100%	(82)	100%	(59)	100%	(83)	100%

<sup>ns</sup> - não significativo ao nível de 5%.



**Figura 4.** Ilustração gráfica da porcentagem de amostras com infiltração encontrada para os materiais Compoglass e FluroShield, em função das técnicas convencional e invasiva.

Na Tabela 7 observa-se os resultados de ocorrência ou não de infiltração para os materiais Compoglass e FluroShield em função da aplicação

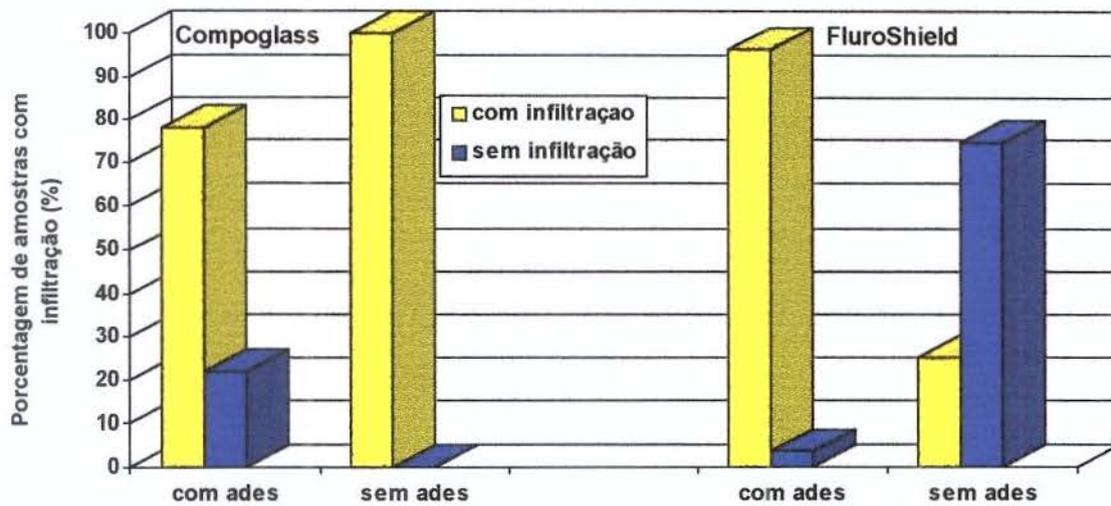
ou não de adesivo. Compoglass sem aplicação de adesivo apresentou maior porcentagem de amostras com infiltração (100%) quando comparado o mesmo material associado ao adesivo (78,2%). Essa diferença foi estatisticamente significativa ao nível de 5%, pelo teste exato de Fisher. Para o material FluroShield utilizado com adesivo a ocorrência de infiltração foi significativamente maior (96,3%) quando o adesivo não foi empregado (25%) ( $p < 0,05$ ), pelo teste exato de Fisher (Tabela 7; Fig. 4).

**Tabela 7** – Ocorrência de infiltração para os materiais Compoglass e FluroShield em função do emprego ou não de sistema adesivo.

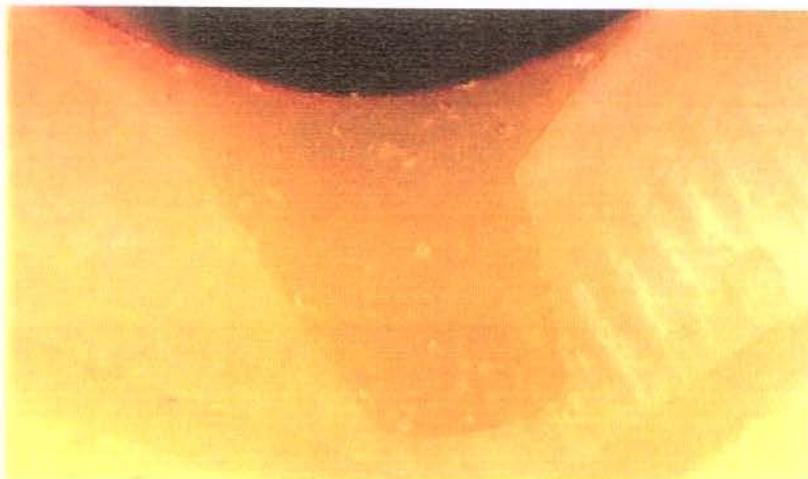
	<b>Compoglass</b>				<b>FluroShield</b>			
	Com adesivo		Sem adesivo		Com adesivo		sem adesivo	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%
<b>Com infiltração</b>	(61)	78,2	(61)	100*	(79)	96,3	(15)	25**
<b>Sem infiltração</b>	(17)	21,8		0	(3)	3,7	(45)	75
<b>Total</b>	(78)	100	(61)	100	(82)	100	(60)	100

\* - significativo ao nível de 5%.

\*\* - significativo ao nível de 5%.



**Figura 5.** Ilustração gráfica da porcentagem de amostras com infiltração para os materiais Compoglass e FluroShield, em função da utilização ou não de sistemas adesivos.



**Figura 6** - Secção longitudinal, empregando-se **FluroShield** sem adesivo pela técnica invasiva. Penetração total do material na fissura oclusal e ausência de infiltração do corante.



**Figura 7** - Secção longitudinal, empregando-se **FluroShield** sem adesivo pela técnica convencional. Penetração incompleta com infiltração do corante no corpo do material. Presença de debris na base da fissura.



**Figura 8** - Secção longitudinal, empregando-se **FluroShield** com adesivo pela técnica convencional. Presença do adesivo na base da fissura e ausência de infiltração do corante.



**Figura 9** - Secção longitudinal, empregando-se **FluroShield** com adesivo pela técnica invasiva. Penetração do material na fissura oclusal, com infiltração do corante na base e lateral da fissura. Presença de fissura residual na base da fissura.



**Figura 10-** Secção longitudinal, empregando-se **Compoglass** com adesivo pela técnica convencional. Penetração incompleta do material na fissura oclusal, com infiltração do corante.



**Figura 11** - Secção longitudinal, empregando-se **Compoglass** sem adesivo pela técnica convencional. Ausência do material na fissura e presença do corante na base da fissura e paredes laterais.



**Figura 12** - Secção longitudinal, empregando-se **Compoglass** sem adesivo pela técnica invasiva. Penetração completa do material na fissura oclusal, com infiltração do corante na base e paredes laterais.



**Figura 13** - Secção longitudinal, empregando-se **Compoglass** com adesivo pela técnica invasiva. Presença de fissura residual preenchida com adesivo. Infiltração do corante na parede lateral.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

---

## 8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 8.1. Penetração dos materiais nas fossas e fissuras

De acordo com **GARCIA-GODOY & ARAÚJO**<sup>16</sup> (1994) e **XALABARDE et al.**<sup>52</sup> (1996) a penetração da resina no esmalte dental e nas fossas e fissuras oclusais é a chave para o sucesso da retenção dos selantes.

A retenção dos selantes pode ser avaliada através de estudos clínicos, pela presença total, parcial ou ausência do material (**MILLS & BALL**<sup>37</sup>, 1993; **SIPAHIER & ULUSU**<sup>47</sup>, 1995; **KARLZÉN-REUTERVING & van DIJKEN**<sup>24</sup>, 1995) ou por estudos laboratoriais pela determinação da proporção de penetração dos selantes através de análises macro e microscópicas ou ainda por ensaios de resistência de união ao esmalte dental (**BUONOCORE et al.**<sup>9</sup>, 1968; **TAYLOR & GWINNETT**<sup>48</sup>, 1973; **RONTANI**<sup>42</sup>, 1993).

Alguns estudos a respeito das propriedades dos materiais têm demonstrado que fatores intrínsecos a eles podem ser responsáveis pelo grau de penetração e conseqüentemente de retenção dos selantes. **FAN et al.**<sup>13</sup> (1975) concluíram que a penetração dos selantes depende da tensão superficial, viscosidade e ângulo de contato do material com a superfície do esmalte. Outros autores, também observaram que a viscosidade e o tempo de polimerização

influenciam a penetração (RUDOLPH et al.<sup>44</sup>, 1974; HICKS & SILVERSTONE<sup>22</sup>, 1982).

Estudos clássicos avaliam a utilização de selantes resinosos como agentes preventivos da cárie oclusal. Atualmente, o cimento de ionômero de vidro tem sido cogitado para a mesma finalidade. Há controvérsias quanto às taxas de retenção desses materiais, demonstrando baixas taxas por alguns estudos, (WIDMER & JAYASEKERA<sup>49</sup>, 1989; MEJÀRE & MJÖR<sup>35</sup>, 1990; KARLZÉN-REUTERVING & van DIJKEN<sup>24</sup>, 1995; WINKLER et al.<sup>51</sup>, 1997), enquanto outros estudos têm demonstrado bons resultados de retenção (McKENNA & GRUNDY<sup>30</sup>, 1987; MILLS & BALL<sup>37</sup>, 1993; CASTRO & VILELA<sup>10</sup>, 1994; LOVADINO et al.<sup>28</sup>, 1994). No entanto, estes materiais são solúveis em ambiente bucal e monômeros resinosos foram adicionados para melhorar suas propriedades de resistência à abrasão e solubilidade (WINKLER et al.<sup>50</sup>, 1995). Dentre estes materiais, atualmente encontra-se no mercado resinas modificadas por poliácidos, que possuem melhores propriedades físicas que os cimentos de ionômero de vidro convencionais. Estudos têm demonstrado bons resultados quanto a resistência de união em dentes decíduos para as resinas modificadas por poliácidos (JUMLONGRAS & WHITE<sup>23</sup>, 1997), entretanto, não consta, na literatura odontológica, sua utilização como selante de fossas e fissuras.

Segundo FAN et al.<sup>13</sup> (1979), a penetração dos selantes no interior das fissuras está relacionada ao coeficiente de penetração do material, que conseqüentemente depende do diâmetro da abertura da fissura, do tempo e da distância percorrida pelo material. Os fatores tempo e distância percorrida

estariam relacionados à viscosidade e tempo requerido para o início da polimerização, já que materiais fotopolimerizáveis podem ser controlados pelo operador e permitir um tempo hábil para a penetração do material em fissuras profundas. Materiais quimicamente ativados não apresentam essa vantagem, visto que sua polimerização inicia-se logo após a mistura da base ao catalisador (**HICKS & SILVERTONE<sup>22</sup>**, 1982).

Os materiais utilizados nesta pesquisa possuem matriz orgânica semelhante, composta por BIS-GMA, porém apresentam propriedades físicas diferentes determinadas pela quantidade e qualidade das partículas de carga presentes no material. FluroShield é uma resina com carga, indicada para selamento de fossas e fissuras. É um material fluido e seu escoamento se dá auxiliado pelo efeito de capilaridade. Compoglass é uma resina modificada por poliácido, com partículas de carga e alta viscosidade, portanto com menor coeficiente de penetração, necessitando de pressão de condensação para ser inserido nas fissuras.

Comparando-se as técnicas convencional e invasiva, no material Compoglass, observa-se que a técnica convencional apresentou a menor média de penetração quando Compoglass foi aplicado sem adesivo (39,63%), comparado ao grupo que recebeu Compoglass sem adesivo, pela técnica invasiva (90,52%). Para o material FluroShield aplicado sem adesivo, não houve diferenças significativas ao nível de 5%, entre as técnicas convencional (77,93%) e invasiva (84,91%) (Tabela 5; Fig. 3). Estes resultados podem inferir que a técnica invasiva proporciona uma superfície adequada para o escoamento do material, através do aumento de superfície de área, limpeza das áreas mais

profundas (XALABARDE et al.<sup>52</sup>, 1996), remoção da camada aprismática, produzindo uma superfície livre dos fatores que interferem no escoamento dos materiais.

Estes resultados reforçam aqueles encontrados por POWELL & CRAIG<sup>40</sup> (1978), pois verificaram que a capacidade de penetração do selante na fissura está diretamente relacionada à amplitude da mesma, encontrando os maiores percentuais de penetração para as fissuras largas ou amplas. Observaram ainda que, embora as fissuras amplas fossem as mais frequentes, clinicamente, para garantia do sucesso do selamento, a ampliação dos sulcos por ato mecânico seria procedimento aceitável.

A técnica invasiva tende a alterar a configuração anatômica das fissuras, padronizando a área de penetração, tanto em suas dimensões quanto em sua conformação, diminuindo a influência direta da viscosidade do material, como demonstrado pelos resultados deste estudo, no qual não se observou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos realizados com os materiais Compoglass e FluroShield (Tabela 5; Fig. 3). Além disso, essa técnica melhora a retenção do selante por permitir uma camada mais espessa do material (SILVA et al.<sup>45</sup>, 1996).

Um fator importante que refletiu a baixa média de penetração para Compoglass foi a perda do material nas amostras, durante o experimento, determinado pela baixa retenção quando Compoglass foi aplicado sem adesivo, pela técnica convencional (Tabela 10).

Estudos clínicos têm demonstrado retenção superior dos materiais seladores quando fossas e fissuras estreitas são alargadas com brocas (RUDOLPH et al.<sup>44</sup>, 1974; LE BELL & FORSTEN<sup>27</sup>, 1979; RONTANI<sup>42</sup>, 1993; GARCIA-GODOY & ARAÚJO, 1994; LYGIDAKIS et al.<sup>29</sup>, 1994; XALABARDE et al.<sup>52</sup>, 1996; SILVA et al.<sup>45</sup>, 1996), apresentando excelente adaptação entre o selante e a superfície do esmalte.

Importante consideração a ser feita e que não deve passar despercebido é que a técnica invasiva, embora contribua para acentuar a penetração do selante, possibilita a formação de fissuras adicionais não completamente obliteradas, observações estas concordes com as de TAYLOR & GWINNETT<sup>48</sup> (1973), XALABARDE et al.<sup>52</sup> (1996) (Fig. 8 e 12).

A técnica invasiva facilita a limpeza das áreas aonde as cerdas da escova dental não alcançam, isto é, fissuras estreitas. Além disso permite que essas áreas possam ser condicionadas com ácido. BOTTENBERG et al. (1996) observaram que nenhum ácido condicionante conseguiu penetrar mais que 17% do total das fissuras estreitas, dificultando a retenção dos materiais seladores.

Quando Compoglass foi aplicado com adesivo houve aumento nas médias de penetração tanto para a técnica convencional quanto para a técnica invasiva, sendo essas médias semelhantes estatisticamente entre si e ao grupo tratado com Compoglass sem adesivo na técnica invasiva. Isto mostra que o adesivo modificou a superfície do esmalte, como ocorreu na técnica invasiva, melhorando o escoamento do material.

Embora a técnica de inserção do material Compoglass tenha

auxiliado na penetração, observa-se que esta variável não alterou os resultados, visto que, a técnica de inserção foi utilizada em todos os grupos que receberam Compoglass.

O escoamento do selante sobre a superfície do esmalte se deve além das características do material, ao umedecimento e tensão superficial, isto é, fenômenos de superfície que podem ser alterados por vários fatores, como por exemplo a profilaxia (TAYLOR & GWINNETT<sup>48</sup>, 1973, RONTANI<sup>42</sup>, 1993) e condicionamento ácido do esmalte (BUONOCORE<sup>8</sup>, 1955; BUONOCORE et al.<sup>9</sup>, 1968; TAYLOR & GWINNETT<sup>48</sup>, 1973; ARANDA & GARCIA-GODOY<sup>2</sup>, 1995).

A técnica de condicionamento ácido proposto por BUONOCORE<sup>8</sup>, em 1955, trouxe grandes avanços na retenção de materiais resinosos. No entanto, na técnica convencional, isto é, sem a instrumentação das fissuras, o gel de ácido fosfórico não é capaz de penetrar totalmente no interior das fissuras estreitas e profundas, devido à sua viscosidade (BOTTENBERG et al.<sup>6</sup>, 1996), dificultando a criação de porosidades nas áreas interprismáticas, para a retenção da resina e formação de uma área reativa, favorável à adesão (BUONOCORE et al.<sup>9</sup>, 1968; ORTIZ et al.<sup>38</sup>, 1979; SILVA et al.<sup>45</sup>, 1996).

FluroShield apresentou, em todos os grupos, médias de penetração semelhantes estatisticamente, mas observa-se que na técnica invasiva essa penetração foi superior, pois além do tratamento superficial com broca, o esmalte destes dentes sofreram condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37%, o que possibilitou um padrão de condicionamento adequado, capaz de propiciar porosidades retentivas para o imbricamento mecânico. Além disso, foi possível,

através do condicionamento ácido, limpar as fissuras estreitas e profundas, onde a escova, no processo de profilaxia, não alcança.

Quando FluroShield foi aplicado pela técnica convencional, sem a prévia aplicação de adesivo apresentou médias de penetração semelhantes ao FluroShield, na mesma técnica, aplicado com adesivo. Embora, FluroShield tenha apresentado média de penetração superior na técnica invasiva, sem adesivo, não houve diferenças estatisticamente significativas quando comparado ao grupo selado com FluroShield na mesma técnica, com adesivo. Pode-se inferir que o efeito de interação do adesivo dentro das técnicas, para FluroShield, não facilitou a penetração do material nas fossas e fissuras, portanto, não haveria necessidade de uma etapa a mais no selamento oclusal, pois pode-se obter percentuais semelhantes de penetração quando não se empregou adesivo. (Tabela 5; Fig. 3).

Enquanto na técnica convencional a profilaxia e condicionamento ácido estão restritos aos planos inclinados das cúspides (TAYLOR & GWINNETT<sup>48</sup>, 1973), a técnica invasiva proporciona limpeza e permite condicionamento das regiões mais profundas da fissura, criando uma superfície propícia para receber o selante resinoso de modo a escoar pela sua profundidade (XALABARDE et al.<sup>52</sup>, 1996).

A técnica de selamento oclusal é muito crítica, pois além do problema em se conseguir boa penetração e retenção, as resinas seladoras são hidrófobas e em Odontopediatria torna-se difícil conseguir que o campo operatório permaneça totalmente seco durante o procedimento de aplicação do

material. Vários autores tentaram superar este problema associando um sistema adesivo aos selantes (**ROSELL et al.**<sup>43</sup>, 1995; **BOREM**<sup>4</sup>, 1991). Os sistemas adesivos possuem características hidrofílicas e baixa viscosidade. Essas propriedades melhoram a capacidade de umedecimento da superfície e propiciam melhor escoamento e penetração do material, proporcionando o condicionamento ácido em toda a extensão e profundidade da fissura (**ROSELL et al.**<sup>43</sup>, 1995). Entretanto, em um estudo clínico, **BOKSMAN et al.**<sup>3</sup> (1993) não encontraram aumento na retenção de selantes quando associados ao sistemas adesivos Scotchbond e Universal Bond

**FERRARI et al.**<sup>14</sup> (1997), observaram que a ausência de condicionamento ácido, tanto no esmalte quanto na dentina, em sistemas adesivos de única etapa, não proporcionam adequado padrão de condicionamento, semelhante ao conseguido pelo ácido fosfórico, para retenção micromecânica.

Portanto, é lícito afirmar a importância do condicionamento ácido associado ao adesivo no material Compoglass.

Através da tabela 5 observamos que Compoglass apresentou bons resultados de penetração na técnica invasiva, independentemente da utilização ou não do adesivo, o que demonstrou efeitos positivos desta técnica para este material. No entanto, FluroShield aplicado pela técnica convencional, sem a prévia aplicação de adesivo apresentou médias de penetração semelhantes ao FluroShield, na mesma técnica, aplicado com adesivo.

Considerando-se a cavidade bucal um ambiente úmido e que influenciaria os materiais durante sua presa, **ROSELL et al.**<sup>43</sup> (1994) estudou essa influência obtendo altas taxas de penetração dos selantes quando aplicada uma camada intermediária de "primer", sob contaminação salivar. A presença de monômeros hidrofílicos de baixo peso molecular melhoram a capacidade de umedecimento da superfície e propiciam a penetração do material em toda a extensão e profundidade da região condicionada pelo ácido. Além disso, a baixa viscosidade dos agentes de união determinariam baixos ângulos de contato e maior escoamento, consequentemente maior área de penetração.

No entanto, **HADAVI et al.**<sup>21</sup> (1993) encontraram baixa resistência de união no esmalte que recebeu "primer" e adesivo. **GARCIA-GODOY et al.**<sup>16</sup> (1991), observaram que a utilização de adesivos utilizados como selantes não demonstrou aumento na resistência de união, quando comparado ao controle (sem adesivo).

Devido à sua característica hidrofílica, estes sistemas adesivos comportariam-se melhor sobre a dentina, onde encontram-se grandes quantidades de água, formando uma camada híbrida perfeita para unir material restaurador à estrutura dental. Podemos supor que tal fato possa ter interferido em nossos resultados, já que trabalhamos em esmalte dental sem contaminação.

Portanto, a quantidade de penetração do material nas fossas e fissuras está na dependência da técnica empregada, do material utilizado e da presença do adesivo somente para Compoglass, sendo este material mais

sensível a influência de outras variáveis que o FluroShield. Resta saber se este fator pode influenciar diretamente a retenção clínica do material e a prevenção de cáries pela liberação de flúor.

## 8.2. Infiltração de corante na interface esmalte/materiais

Os temas relativos à infiltração marginal têm sido exastivamente investigados nos últimos 40 anos, uma vez que se relacionam com uma série de situações clínicas desfavoráveis (cáries recorrente, sensibilidade pós-operatória, perda de selantes, etc.). Um dos métodos mais utilizados para se determinar a extensão da infiltração, em estudos laboratoriais, é a utilização de corantes. No entanto, deve-se interpretar esses resultados com certa cautela, já que os traçadores utilizados são menores que as bactérias (**BOREM**<sup>4</sup>, 1991) e, portanto, a infiltração medida pode ser mais severa do que aquela que estaria ocorrendo na realidade, na cavidade bucal.

Existem vários fatores que determinam a infiltração entre os materiais resinosos e os tecidos dentais. Dentre eles, a tensão térmica é um dos mais importantes, especialmente em se tratando de selantes, pois possuem um dos maiores coeficientes de expansão térmico linear entre todos os materiais restauradores (**BOREM**<sup>4</sup>, 1991).

A cavidade bucal apresenta variações térmicas de temperatura após a ingestão de líquidos e sólidos que variam de 4,4 a 44 °C, promovendo alterações dimensionais significantes nos materiais, particularmente os selantes (**SIMMONS et al.**<sup>46</sup>, 1976). O efeito que a ciclagem térmica traz para o

comportamento do material resinoso tem sido bastante discutido. Estudos de infiltração com ciclagem térmica variando de 100 a 1500 ciclos demonstraram que o número de ciclos térmicos, neste intervalo, não interferiu nos resultados (**CRIM & GARCIA-GODOY**<sup>11</sup>, 1987).

Quando o coeficiente de expansão térmico linear do material restaurador é significativamente diferente da estrutura dental, temperaturas reduzidas geram pressão interfacial negativa, fazendo com que os fluidos bucais penetrem na interface esmate/material, ocorrendo o inverso em temperaturas elevadas (**BULLARD et al.**<sup>7</sup>, 1988). Considerando esta propriedade observa-se que todos os materiais permitem a ocorrência de infiltração (**BULLARD et al.**<sup>7</sup>, 1988) ainda que em taxas diferentes, de acordo com os diferentes coeficientes de expansão térmico linear. Além disso, a alta proporção de carga inorgânica resultará em contração de polimerização diminuída, o que tornará por lógica os materiais resinosos com carga, menos susceptíveis à infiltração (**BORSATO & IOST**<sup>5</sup>, 1995).

Um material odontológico com baixo coeficiente de expansão térmico linear é o cimento de ionômero de vidro sofrendo menos efeitos deletérios com as variações térmicas (**BULLARD et al.**<sup>7</sup>, 1988; **McLEAN et al.**<sup>34</sup>, 1994). Entretanto, num estudo realizado por **ÖVREBÖ & RAADAL**<sup>39</sup> (1990), todas as amostras com cimento de ionômero de vidro apresentaram infiltração do corante, após termociclagem.

A associação do cimento de ionômero de vidro a uma resina à base de BIS-GMA uniu as propriedades de baixa contração térmica à alta taxa de

retenção. Esta associação tem demonstrado clinicamente melhor retenção que o cimento de ionômero de vidro convencional. Entretanto, estudos devem ser conduzidos para averiguar sua efetividade no selamento oclusal com vistas à prevenção da cárie marginal.

Os resultados desta pesquisa contrariam os resultados de **LE BELL & FORSTEN**<sup>27</sup> (1980), que encontraram diminuição do grau de infiltração quando empregada a técnica invasiva. Neste estudo não foi observada diferenças significativas, ao nível de 5%, entre técnica convencional e técnica invasiva para os materiais Compoglass e FluroShield (Tabela 6; Fig. 4), podendo estar relacionado ao material empregado.

Quando estudou-se o efeito do adesivo na infiltração observou-se que para o material Compoglass, empregado sem adesivo, 100% das amostras apresentaram infiltração e quando utilizado adesivo, neste mesmo material, 78,2% das amostras apresentaram-se infiltradas, tanto no corpo do material, quanto na interface esmate/material, sendo a diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%. Este resultado mostra que a utilização de adesivo no material Compoglass é necessário para diminuir a presença de infiltração.

Os selantes estabelecem íntimo contato com o esmalte condicionado através da formação de prolongamentos resinosos, reduzindo o microespaço que permite a infiltração. Se prolongamentos resinosos não estão presentes ou são ineficientes na prevenção da infiltração, ocorre a difusão de íons hidrogênio para dentro dos microespaços resultando na lesão de cárie (**HICKS & SILVERSTONE**<sup>22</sup>, 1982).

**RAADAL**<sup>41</sup> (1979) considerou o condicionamento ácido do esmalte um fator importante para a infiltração. Segundo **ORTIZ et al.**<sup>38</sup> (1979) o condicionamento ácido antes da inserção de materiais resinosos pode reduzir a quantidade de infiltração e aumentar a resistência de união dos materiais ao esmalte.

**BUONOCORE**<sup>8</sup> (1955), **GWINNETT & BUONOCORE**<sup>20</sup> (1965) e **BUONOCORE**<sup>9</sup> (1968) afirmaram que pelo condicionamento ácido do esmalte consegue-se a adesão do material resinoso e conseqüentemente o aumento de retenção.

Assim, o que influencia a infiltração é a perfeita adaptação do material à superfície do esmalte, produzindo selamento da interface esmalte/material. Essa adaptação é influenciada pelo condicionamento ácido, o qual limpa e altera a tensão superficial, além de produzir porosidades sobre a superfície, capazes de reterem os prolongamentos resinosos, responsáveis pela adesão do material (**HICKS & SILVERSTONE**<sup>22</sup>, 1982).

A literatura odontológica tem demonstrado resultados controversos a respeito do efeito da aplicação de "primers" em superfícies de esmalte não contaminadas. **HADAVI et al.**<sup>21</sup> (1993), estudando a utilização de "primers" e adesivos, observaram redução de 31 a 44% na resistência de união ao cisalhamento, quando o esmalte recebeu somente adesivo. **GARCIA-GODOY et al.**<sup>16</sup> (1991) concluíram que a presença de "primers" elevou ligeiramente essa resistência, mas o adesivo não interferiu positiva ou negativamente nos

resultados quando do emprego de selantes. Resultado semelhante foi observado por **BOKSMAN et al.**<sup>3</sup> (1993), num estudo clínico, onde não verificaram retenção superior quando empregado adesivo antes da aplicação do selante. **BOREM**<sup>4</sup> (1991) observou redução na microinfiltração quando utilizado adesivo na superfície do esmalte sem contaminação.

Na tabela 7 observa-se que FluroShield apresentou resultados inversos àqueles do material Compoglass. Quando associado "primer"/adesivo PSA - Dyract ao FluroShield houve aumento da presença de infiltração (Fig. 5). **ANDERSSON-WENCKERT et al.**<sup>1</sup> (1997) observaram que sistemas de única etapa são materiais sensíveis à técnica, sofrendo alterações pela contaminação por umidade ou por cárie e por inadequada manipulação.

O mecanismo de adesão destes materiais não está totalmente esclarecido, entretanto **MEGID & SALAMA**<sup>36</sup> (1997) descreveram uma adesão química à estrutura dental através de ligações iônicas entre o cálcio da hidroxiapatita e a porção hidrofílica do sistema "primer"/adesivo PSA. Além da adesão química, estes materiais produzem desmineralização superficial do esmalte, pois apresentam pH ácido, mas não suficientemente capaz de dissolver a camada de "smear layer" devido a neutralização do ácido pelos íons cálcio e fosfato da hidroxiapatita, limitando o condicionamento (**GORDAN et al.**<sup>17</sup>, 1997).

Quando utilizado Compoglass com seu sistema adesivo, observou-se menor número de amostras com infiltração comparado a utilização apenas de Compoglass. Este resultado poderia estar relacionado à presença de ácido

maléico na composição do sistema adesivo Compoglass CSA, empregado neste estudo, o qual propiciou o condicionamento do esmalte, embora sendo limitada para este tipo de sistema adesivo (**GORDAN et al.**<sup>17</sup>, 1997; **FERRARI et al.**<sup>14</sup>, 1997), determinando melhores condições de adaptação do material à superfície dentária, e portanto, melhor selamento da interface esmalte/material. Sem a utilização do adesivo, observou-se 100% de infiltração marginal, provocada possivelmente pela ausência de porosidades no esmalte, responsáveis pelo embricamento mecânico do material.

Estas características podem ter influenciado em nossos resultados, evidenciando que o condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico produz embricamento mecânico entre esmalte e resina, estando este padrão de condicionamento ausente quando “primers” auto-condicionantes são aplicados sem condicionamento prévio do esmalte, demonstrado por pobre retenção micromecânica e, portanto, baixa resistência de união ao esmalte (**ANDERSSON-WENCKERT, et al.**<sup>1</sup>, 1997; **FERRARI et al.**<sup>14</sup>, 1997; **GORDAN et al.**<sup>17</sup>, 1997).

Apenas os resultados de resistência da união esmalte/material e infiltração de corantes são insuficientes para avaliarmos a efetividade de selantes, uma vez que o mesmo pode apresentar-se suficientemente retido, mas permitir elevado teor de infiltração.

Assim, torna-se indispensável mais pesquisas aliando-se os resultados laboratoriais obtidos aos clínicos, observando-se o comportamento dos selantes e métodos para preservar o maior tempo possível estes materiais, como meio mecânico de prevenir a ocorrência de cárie em fóssulas e fissuras .

**CONCLUSÃO**

---

## 9. CONCLUSÃO

Pela análise dos resultados pode-se concluir:

1. O material Compoglass aplicado pela técnica convencional, sem o uso de adesivo apresentou média de penetração inferior aos demais tratamentos, sendo a diferença entre as médias estatisticamente significativa.
2. O material FluroShield apresentou médias de penetração semelhantes quando aplicado por ambas as técnicas convencional e invasiva, com ou sem a prévia aplicação de adesivo ( $p>0,05$ ).
3. A ocorrência de infiltração para as amostras tratadas com Compoglass sem adesivo foi estatisticamente superior ao mesmo material aplicado com adesivo.
4. FluroShield aplicado sem adesivo apresentou os menores percentuais de amostras com infiltração quando comparado com o mesmo material associado ao uso de adesivo.
5. Os maiores percentuais de penetração e os menores percentuais de infiltração foram encontrados para o material FluroShield aplicado sem o adesivo.
6. Para o material Compoglass os maiores percentuais de penetração e menores percentuais de infiltração foram encontrados quando associado ao emprego de adesivo.

**APÊNDICE**

---

## 10- APÊNDICE

### 10.1. Dados submetidos à análise estatística

Tabela 8 – Valores percentuais e média para o grupo selado com Compoglasss na técnica convencional.

amostra	penetração (%)	média
1	100	
2	0	
3	100	
4	100	
5	0	
6	0	
7	0	
8	35.84	
9	75.67	
10	100	
11	0	
12	0	39,63
13	0	
14	0	
15	0	
16	0	
17	0	
18	100	
19	100	
20	100	
21	100	
22	0	
23	0	

Tabela 9 – Valores percentuais e média para o grupo selado com Compoglasss na técnica invasiva

amostra	penetração (%)	média
1	100	
2	100	
3	63.50	
4	100	
5	57.55	
6	100	
7	100	
8	100	
9	100	
10	100	
11	66.07	
12	100	90.52
13	85.84	
14	100	
15	100	
16	59.39	
17	100	
18	100	
19	62.05	
20	87.50	
21	100	
22	100	
23	100	

Tabela 10 – Valores percentuais e média para o grupo selado com sistema adesivo SCA e Compoglasss na técnica convencional.

Amostra	penetração (%)	média
1	54.22	
2	51.15	
3	100	
4	100	
5	100	
6	44.65	
7	50.52	
8	45.18	
9	35.20	
10	64.10	
11	100	
12	75.37	73.05
13	100	
14	100	
15	100	
16	100	
17	100	
18	27.94	
19	46.94	
20	47.50	
21	37.47	
22	100	
23	100	

Tabela 11 – Valores percentuais e média para o grupo selado com sistema adesivo SCA e Compoglasss na técnica invasiva.

Amostra	penetração (%)	média
1	100	
2	100	
3	100	
4	79.77	
5	58.44	
6	100	
7	67.04	
8	100	
9	81.87	
10	100	
11	66.66	
12	61.29	86.92
13	77.99	
14	100	
15	100	
16	100	
17	52.35	
18	100	
19	80.27	
20	89.61	
21	84.0	
22	100	
23	100	

Tabela 12 – Valores percentuais e média para o grupo selado com FluroShield na técnica convencional.

Amostra	penetração (%)	média
1	100	
2	100	
3	100	
4	100	
5	34.30	
6	100	
7	34.83	
8	83.07	
9	79.48	
10	77.50	
11	100	
12	100	77.94
13	100	
14	33.39	
15	100	
16	100	
17	100	
18	55.98	
19	51.31	
20	44.82	
21	68.67	
22	100	
23	29.18	

Tabela 13 – Valores percentuais e média para o grupo selado com FluroShield na técnica invasiva.

Amostra	penetração (%)	média
1	100	
2	100	
3	79.66	
4	73.71	
5	83.96	
6	100	
7	100	
8	100	
9	100	
10	44.55	
11	100	
12	100	84.82
13	100	
14	100	
15	61.37	
16	56.40	
17	85.04	
18	100	
19	100	
20	100	
21	51.42	
22	82.53	
23	32.22	

Tabela14 – Valores percentuais e média para o grupo selado com "primer"/adesivo PSA e FluroShield na técnica convencional.

Amostra	penetração (%)	média
1	100	
2	100	
3	100	
4	100	
5	38.40	
6	53.48	
7	100	
8	64.71	
9	71.98	
10	100	
11	68.75	
12	100	76.01
13	100	
14	100	
15	100	
16	59.38	
17	100	
18	30.53	
19	36.46	
20	37.09	
21	100	
22	100	
23	100	

Tabela15 – Valores percentuais e média para o grupo selado com “primer”/adesivo PSA e FluroShield na técnica invasiva.

Amostra	penetração (%)	média
1	100	
2	100	
3	100	
4	100	
5	43.92	
6	28.37	
7	66.86	
8	47.58	
9	48.13	
10	61.90	
11	100	
12	30.02	76.48
13	100	
14	30.26	
15	49.86	
16	100	
17	100	
18	51.86	
19	100	
20	100	
21	100	
22	100	
23	100	

## 10.2. Análise Estatística

### TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL

num. Ordem	num. Trat.	Nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	fluro	92	78.809239	78.809239	a	A
2	1	compo	92	72.531952	72.531952	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5%= 8.20298 - D.M.S. 1%= 10.80606

### TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE SEM DO FATOR ADESIVO

num. Ordem	num. Trat.	Nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	fluro	46	81.378044	81.378044	a	A
2	1	compo	46	65.074129	65.074129	b	B

### TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE COM DO FATOR ADESIVO

num. Ordem	num. Trat.	Nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	1	compo	46	79.989775	79.989775	a	A
2	2	fluro	46	76.240433	76.240433	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5%= 11.60077 - D.M.S. 1%= 15.28207

### TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE CONVEN DO FATOR TÉCNICA

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	fluro	46	76.974564	76.974564	a	A
2	1	compo	46	56.342386	56.342386	b	B

### TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE INVASIVO DO FATOR TÉCNICA

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	1	compo	46	88.721518	88.721518	a	A
2	2	fluro	46	80.643913	80.643913	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5%= 11.60077 - D.M.S. 1%= 15.28207

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE SEM DO FATOR ADESIVO E CONVEN DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	fluro	23	77.936088	77.936088	a	A
2	1	compo	23	39.630870	39.630870	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE SEM DO FATOR ADESIVO E INVASIVO DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	1	compo	23	90.517387	90.517387	a	A
2	2	fluro	23	84.819999	84.819999	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE COM DO FATOR ADESIVO E CONVEN DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	fluro	23	76.013040	76.013040	a	A
2	1	compo	23	73.053902	73.053902	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE MATERIAL DENTRO DE COM DO FATOR ADESIVO E INVASIVA DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	Nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	1	compo	23	86.925649	86.925649	a	A
2	2	fluro	23	76.467827	76.467827	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5%= 16.40597 - D.M.S. 1%= 21.61211

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	com	92	78.115104	78.115104	a	A
2	1	sem	92	73.226086	73.226086	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5%=8.20298 - D.M.S. 1%= 10.80606

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE COMPO DO FATOR MATERIAL**

num. ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	com	46	79.989775	79.989775	a	A
2	1	sem	46	65.074129	65.074129	b	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE FLURO DO FATOR MATERIAL**

num. ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	1	sem	46	81.378044	81.378044	a	A
2	2	com	46	76.240433	76.240433	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5%=11.60077 - D.M.S. 1%= 15.28207

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE CONVEN DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	com	46	74.533471	74.533471	a	A
2	1	sem	46	58.783479	58.783479	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE INVASIVO DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	1	sem	46	87.668693	87.668693	a	A
2	2	com	46	81.696738	81.696738	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. = 11.60077 - D.M.S. = 15.28207

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE COMPO DO FATOR MATERIAL E CONVEN DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	com	23	73.053902	73.053902	a	A
2	1	sem	23	39.630870	39.630870	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE COMPO DO FATOR MATERIAL E INVASIVA DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	1	sem	23	90.517387	90.517387	a	A
2	2	com	23	86.925649	86.925649	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE FLURO DO FATOR MATERIAL E CONVEN DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	1	sem	23	77.936088	77.936088	a	A
2	2	com	23	76.013040	76.013040	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE ADESIVO DENTRO DE FLURO DO FATOR MATERIAL E INVASIVA DO FATOR TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	1	sem	23	84.819999	84.819999	a	A
2	2	com	23	76.467827	76.467827	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5% = 16.40567 - D.M.S. 1% = 21.61211

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	92	84.682715	84.682715	a	A
2	1	conven	92	66.658475	66.658475	b	B

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. 5% = 8.20298 - D.M.S. 1% = 10.80606

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE COMPO DO FATOR MATERIAL**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	46	88.721518	88.721518	a	A
2	1	conven	46	56.342386	56.342386	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE FLURO DO FATOR MATERIAL**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	46	80.643913	80.643913	a	A
2	1	conven	46	76.974564	76.974564	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. = 11.60077 - D.M.S. = 15.28207

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE SEM DO FATOR ADESIVO**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	46	81.668693	81.668693	a	A
2	1	conven	46	58.783479	58.783479	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE COM DO FATOR ADESIVO**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	46	81.696738	81.696738	a	A
2	1	conven	46	74.533471	74.533471	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. = 11.60077 - D.M.S. = 15.28207

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE COMPO DO FATOR MATERIAL E SEM DO FATOR ADESIVO**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	23	90.517387	90.517387	a	A
2	1	conven	23	39.630870	39.630870	b	B

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE COMPO DO FATOR MATERIAL E COM DO FATOR ADESIVO**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	23	86.925649	86.925649	a	A
2	1	conven	23	73.053902	73.053902	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE FLURO DO  
FATOR MATERIAL E SEM DO FATOR ADESIVO**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	23	84.819999	84.819999	a	A
2	1	conven	23	77.936088	77.936088	a	A

**TESTE DE TUKEY PARA MÉDIAS DE TÉCNICA DENTRO DE FLURO DO  
FATOR MATERIAL E COM DO FATOR ADESIVO**

num. Ordem	num. Trat.	nome	num. Repet.	Médias	médias originais	5%	1%
1	2	invasivo	23	76.467827	76.467827	a	A
2	1	conven	23	76.013040	76.013040	a	A

médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado  
D.M.S. = 16.40597 - D.M.S. = 21.61211

**SUMMARY**

---

## 11 - SUMMARY

The sealants effectiveness and clinical success depend on retention and reduction of the occlusal caries. This study evaluated the penetration and the microleakage of the FluroShield Sealant (Dentsply) and the Compoglass compomer (Vivadent). Sixty-four premolars, noncarious were used and they were divided into eight groups. Four groups were submitted to Enameloplasty Sealant Technique (EST) and the other one to Conventional Sealant Technique (CST). The group 1: CST and applied Compoglass; group 2: EST and applied Compoglass; group 3: CST, primer SCA and Compoglass; group 4: EST, primer SCA and Compoglass; group 5: CST and applied FluroShield; group 6: EST and applied and Fluroshield; group 7: CST, primer PSA and FluroShield; grupo 8: EST, primer PSA and FluroShield. After that, the teeth were termocycled 500x at temperature 5° and 60°C, and imersed in a 0.5% solution basic fuchsin dye for 24 hours. The teeth were sectioned in a bucal-lingual direction, and they were polished. The surfaces were evaluated on the optical microscope. The images were captured into the computer (Diracom3 System). The percentage data of the penetration of both materials were submitted to variance analyses and Tukey's Test ( $p < 0.05$ ). The penetration data from

the Compoglass samples with no adhesive used by the conventional sealant technique were significantly lower than the other groups ( $p < 0.05$ ). The penetration means those were obtained with the use of FluroShield for both techniques, conventional and invasive, did not show significant differences statistically ( $p > 0.05$ ). Compoglass applied without adhesive showed more leakage percentages than the same material applied with adhesive. FluroShield no adhesive showed lower leakage percentages than the same material used with adhesive. FluroShield used no adhesive and Compoglass used with adhesive provided the highest percentage of penetration and the lowest leakage.

Key Words: Sealant, Leakage, Polyacid-modified composite resins, Penetration, Adhesive systems.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

**11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*:**

1. ANDERSSOM-WENCKERT, I., FOLKESSON, U.H., DIJKEN, J.W.V.  
Durability of a polyacid-modified composite resin (compomer) in primary molars. A multicenter study. **Acta Odont. Scand.**, Oslo, v.55, n.4, p.255-260, Aug., 1997.
2. ARANDA, M., GARCIA-GODOY, F. Clinical evaluation of the retention and wear of a light-cured pit and fissure glass ionomer sealant. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.19, n.4, p.273-277, 1995.
3. BOKSMAN, L. et al. A 2-year evaluation of two pit and fissure sealants placed with and without the use of a bonding agent. **Quintess. int.**, Berlin, v.24, n.2, p.131-133, 1993.
4. BOREM, L.M., **The effect of na intermediate bonding agent on microleakage of sealant bonded to a moisture contaminated enamel surface.** Tese (Mestrado em Odontopediatria) - University of Minesota, 1991. 58p.
5. BORSATTO, M.C., IOST, H.I. Microinfiltração em selantes de fossas e fissuras - avaliação *in vitro*. **Rev. ABO Nac.**, Rio de Janeiro, v.3, n.4, p.249-254, Ago/Set. 1995.
6. BOTTENBERG, P., GRÄBER, H.G., LAMPERT, F. Penetration of etching agents and its influence on sealer penetration into fissures *in vitro* .

- Dent. mat.**, Washington, v.12, n.2, p.96-102, March, 1996.
7. BULLARD, R.H., LEINFELDER, K.F., RUSSELL, C.M. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. **J. AM. dent. Assoc.**, Chicago, v.116, p.871-874, June, 1988.
  8. BUONOCORE, M.G. A simple method for bonding to dentin and enamel. **J. dent. Res.**, Washington, v.34, n.6, p.849-853, Dec., 1955.
  9. \_\_\_\_\_, MATSUI, A., GWINNETT, A.J. Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. **Archs oral Biol.**, Oxford, v.13, p.61-70, 1968.
  10. CASTRO, G.G.M., VILLELA, L.C. Efficiency of retention of composite resins and glass ionomers cements used as sealants. **J. dent. Res.**, Washington, v.74, n.3, p.799, 1995. [Abstract, 203].
  11. CRIM, G.A., GARCIA-GODOY, F. Microleakage: The effect of storage and cycling duration. **J. prosthet. Dent.**, St. Louis, v.57, n.4-6, p.574-576, 1987.
  12. CUETO, E. I., BUONOCORE, M.G. Sealant of pits and fissures with na adhesive resin: its use in caries prevention. **J. Am. Dent. Ass.**, Chicago, v.75, p.121-128, July, 1967.
  13. FAN, P.L., SELUK, L.W., O BRIEN, W.J. Penetrativity of sealants: I. **J. dent. Res.** Washington, v.54, n.2, p.262-264, 1975.
  14. FERRARI, M., GORACCI, G., GARCIA-GODOY, F. Bonding mechanism of three "one-bottle" systems to conditioned and unconditioned enamel and dentin. **Am. J. Dent.** v.10, p. 224-230, Oct., 1997.
  15. GARCIA-GODOY, F., ARAÚJO, F.B. Enhancement of fissure sealant

- penetration and adaptation: The enameloplasty technique. 1994. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.19, n.1, p.13-18, 1994.
16. \_\_\_\_\_ et al. Effect of dentin adhesives on sealant bond strength. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.15, n.4, p.241-243, 1991.
  17. GORDAN, V.V. et al. Evaluation of adhesive systems using acidic primers. **Am. J. Dent.**, v.10, p.219-223, Oct., 1997.
  18. GRANDE, R.H.M. et al. Microleakage in sealed fissures with a universal adhesive. 1996. **J. dent. Res.**, Washington, v.75, n.5, p.1087, 1996 [Abstract, 78].
  19. GWINNETT, A., Morphology of the interface between adhesive resins and treated human enamel fissures as seen by scanning electron microscopy. **Archs oral Biol.**, Oxford , v.16, p.237-238, 1971.
  20. \_\_\_\_\_, BUONOCORE, M.G. Adhesive and Caries Prevention. A preliminary report. **Brit. Dent. J.**, London, v.20, p.77-80, July. 1965.
  21. HADAVI, F., HEY, J.H., AMBROSE, E.R., LOUIE, P.W., SHINKEWSKI, D.J. The effect of dentin primer on the shear bond strength between composite resin and enamel. **Operative Dent.**, Seattle, v.18, p.61-65, 1993.
  22. HICKIS, M.J., SILVERSTONE L.M. Fissure sealants and dental enamel. , **Caries Res.**, Basel, v.16. P.353-360, 1982.
  23. JUMLONGRAS, D., WHITE, G.E. Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.21, n.3, p.223-230, Spring, 1997.
  24. KARLZÉN-REUTERVING, G., van DIJKEN, J.W.V. A three-year follow-up

- of glass ionomer cement and resin fissure sealants. **J. dent. Child.**, Chicago, v.62, p. 108-110, Mar/Apr., 1995.
25. KEMPER, R.N. Selantes de Fóssulas e Fissuras. In: **Menaker,I., Cáries Dentárias. Bases Biológicas**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1984, cap.21, p.403-421.
26. KIELBASSA, A.M., WRBAS, K.T., HELLWIG, E. Initial tensile bond strength of resin-modified glass ionomers and polyacid-modified resins on perfused primary dentin. **J. dent. Child.**, Chicago, p.183-187, May/Jun, 1997.
27. LE BELL , Y., FORSTEN, L. Sealing of preventively enlarged fissures. **Acta Odont. Scand.**, Oslo, v.38, p.101-104, 1980.
28. LOVADINO, L.R. et al. Avaliação de dois materiais utilizados como selante oclusal: Ionômero de vidro x Compósito. **Rev. APCD**, São Paulo, v.48, n.1, p.1243-1246, Jan/Fev., 1994.
29. LYGIDAKIS, N.A., OULIS, K.I., CHRISTODOULIDIS, A. Evaluation of fissure sealants retention following four different isolation and surface preparation techniques: Four years clinical trial. 1994. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.19, n.1, p.23-25, 1994.
30. McKENNA, E.F., GRUNDY, G.E. Glass ionomer cement fissure sealants applied by operative dental auxiliaries - retention rate after one year. **Aust. Dent. J.**, St. Leonards, v.32, n.3, p.200-203, 1987.
31. McLEAN, J.W. Clinical applications of glass ionomer cements. **Operative Dent.**, Seattle, Sup. V.5, p.184-190, 1992.
32. \_\_\_\_\_, NICHOLSON, J.W., WILSON, A.D. Proposed nomenclature for

- glass-ionomer dental cements and related materials. **Quintess. Int.**, Berlin, v.25, n.9, p.587-589, 1994.
33. \_\_\_\_\_, WILSON, A.D. Fissure sealing and filling with an adhesive glass-ionomer cement. **Brit. dent. J.**, London, v.136, n.2, p.269-276, Apr. 1974.
34. \_\_\_\_\_, WILSON, A.D. The clinical development of the glass-ionomer cement. II. Some clinical applications. **Aust. Dent. J.**, St. Leonards, v.22, n.2, p. 120-127. 1977.
35. MEJÁRE, I., MJOR, I.A. Glass ionomer and resin based fissure sealants: a clinical study. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.98, p.345-350, 1990.
36. MEGID, F.Y.A., SALAMA, F.S. Shear bond strength of Dyract compomer material to dentin of primary molars. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.21, n.4, p.305-310, 1997.
37. MILLS, R.W., BALL, I.A. A clinical trial to evaluate the retention of a silver cermet-ionomer cement used as a fissure sealant. **Operative Dent.**, Seattle, v.18, p.148-154, 1993.
38. ORTIZ, R.F. *et al.* Effect of composite resin bond agent on microleakage and bond strength. **J. prosthet. Dent.**, St. Louis, v.41, n.1-3, p.51-57, Jan., 1979.
39. ÖVREBÖ, R.C., RAADAL, M. Microleakage in fissures sealed with resin or glass ionomer cement. **Scand. J. dent. Res.**, Copenhagen, v. 98, p.66-69, 1990.
40. POWELL, G.A., CRAIG, G.G. Na "in vitro" investigation of the penetrating

- efficacy of Bis-GMA resin pit and fissure coatings. **J. dent. Res.**, Washington, v. 57, n. 5-6, p. 691-695, May/Jun., 1978.
41. RAADAL, M. Microleakage around preventive composite fillings in loaded teeth. **Scand. J. dent. Res.**, Copenhagen, v.87, p.390-394, 1979.
42. RONTANI, R. M. P. **Efeito da limpeza coronária e do preparo mecânico de sulcos e fissuras oclusais sobre a penetração de selantes. Estudo comparativo "in vitro".** Tese (Doutorado em Odontopediatria) - Faculdade de odontologia, Universidade de São Paulo, 1993, 123p.
43. ROSELL, F., VALSECKI JR., A., REIS, M. Microscopic analysis of the penetration of the sealant. Saliva's contamination and use of dental adhesive. **J. dent. Res.**, Washington, v.74, n.3, p.777, March. 1995. [Abstract, 28].
44. RUDOLPH, J.J., PHILLIPS, R.W., SWARTZ, M.L. In vitro assessment of microleakage of pit and fissure sealants. **J. prosthet. Dent.**, St. Louis, v.32, n.1, p.62-65, July., 1974.
45. SILVA, R.C.S.P., REGO, M.A., ARAÚJO, M.A.M. Uso do cimento de ionômeros de vidro fotoativado e selante com carga e flúor no selamento oclusal, após técnica invasiva. **Rev. Odont. UNICID**, São Paulo, v.8, n.2, p.95-102, Jul/Dez, 1996.
46. SIMMONS, E.W., BARGHI, N., MUSCOTT, J.R. Termocycling of pit and fissure sealants. **J. dent. Res.**, Washington, v.55, n.4, p.606-610, July/Aug., 1976.
47. SIPAHIER, M., ULUSU, T. Glass-ionomer-silver-cermet cements applied

- as fissure sealants II. Clinical evaluation. **Quintess. Int.**, Berlim, v.26, p.43-48, 1995.
48. TAYLOR, C.L., GWINNETT, A.J. A study of the penetration of sealants into pits and fissures. **J. Am. dent. Assoc.**, Chicago, v.87, p.1181-1188, Nov., 1973.
49. WIDMER, R.P., JAYASEKERA, T.R. Fissure sealing with a glass ionomer cement: 2 year results. **J. dent. Res.**, Washington, v.68, n.4, p.539, 1989. [Abstract, 8].
50. WINKLER, M. et al. Clinical study of type II glass ionomer as occlusal sealant. **J. dent. Res.**, Washington, v.74, p.17, 1995. [Abstract, 44]
51. \_\_\_\_\_ et al. Type II resin-modified glass ionomer as occlusal sealant: 2-year clinical update. **J. dent. Res.**, Washington, v.76, p.191, 1997. [Abstract, 1418].
52. XALABARDE, A. et al. Fissure micromorphology and sealant adaptation after occlusal enameloplasty **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.20, n.4, p.299-304, Summer, 1996.

---

\* De acordo com a NB-6023, de agosto de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas.