KÁTIA CRISTINA SALVI DE ABREU

AVALIAÇÃO DO LASER DE ERBIO NA INFILTRAÇÃO MARGINAL EM CICATRÍCULAS E FISSURAS OCLUSAIS APÓS SELAMENTO

KÁTIA CRISTINA SALVI DE ABREU

AVALIAÇÃO DO LASER DE ERBIO NA INFILTRAÇÃO MARGINAL EM CICATRÍCULAS E FISSURAS OCLUSAIS APÓS SELAMENTO

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Araçatuba, UNESP, para obtenção do título de Doutor em Odontologia
(Área de Concentração: Odontopediatria)

Orientador: Prof. Dr. Célio Percinoto

Araçatuba / SP
2003

KÁTIA CRISTINA SALVI DE ABREU

AVALIAÇÃO DO LASER DE ERBIO NA INFILTRAÇÃO MARGINAL EM CICATRÍCULAS E FISSURAS OCLUSAIS APÓS SELAMENTO

COMISSÃO JULGADORA
TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Célio Percinoto
Examinador: Prof. Dr. José Luiz Lage-Marques
Examinador: Prof. Dr. Robson Frederico Cunha
Examinador: Profª Drª Maria Cecília Veronezi
Examinador: Profª Drª Sandra Ávila de Aguiar

Araçatuba, 24 de fevereiro de 2003.

KÁTIA CRISTINA SALVI DE ABREU

Nascimento	08 de fevereiro de 1966 - São José do Rio Preto/ S.P.
Filiação	Hélio Salvi. Nelly Scrocco Salvi.
1985 – 1988	Curso de Graduação em Odontologia na Faculdade de Odontologia de Lins, São Paulo.
1989	Professora Auxiliar na disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Lins, São Paulo.
1990 - 1991	Curso de Especialização em Odontopediatria, na Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Campus de Araçatuba, UNESP.
1990	Professora Auxiliar com Especialização, da disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Lins, São Paulo.
1991	Professora Auxiliar da disciplina de Semiologia e Diagnóstico da Faculdade de Odontologia de Lins, São Paulo.
1995 – 1997	Mestre em Odontologia (Área de Concentração em Odontopediatria) pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, Campus de Bauru, USP.
Associação	APCD Associação Paulista dos Cirurgiões Dentistas. Sindicato dos Odontologistas do Estado de São Paulo. SBPqO.

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da FOA / UNESP

A162a

Abreu, Kátia Cristina Salvi de
Avaliação do érbio laser na infiltração marginal em cicatrículas e fissuras oclusais após selamento / Kátia Cristina Salvi de Abreu. -- Araçatuba : [s.n.], 2003
149 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2003
Orientador: Prof. Dr. Célio Percinoto

1.Cicatrículas e fissuras. 2. Infiltração dentária. 3. Laser, Érbio.

Black D27
CDD 617.6

*A **DEUS**, que jamais desamparou a mim e a meus filhos.* Fortalecendo-nos dia após dia,

SEU amor e **SUA** presença constante foram essenciais para esta conquista em nossas vidas.

.

“ Distante de Ti Senhor não posso viver não vale a pena existir,

escuta o meu clamor mais que o ar que eu respiro, preciso de Ti” .

Aos meus queridos filhos **Paulo** e **Bianca**:

No Mestrado eu os chamei de “Meus pequenos grandes amigos”.

No Doutorado, os qualifico de “Companheiros primorosos, meus grandes cúmplices”.

Meu maior mérito é ser mãe de vocês.

O carinho, a compreensão e o incentivo que demonstraram a cada dia foram fundamentais para consolidar nossos valores!

Vocês são o aconchego que suaviza toda minha existência!!

Eu os amo demais.

Paulo Junior e Bianca,

esta pesquisa eu dedico à vocês!

Ao meu pai **Hélio** *"in memorian" e a* minha mãe **Nelly:**

Jamais esquecerei os esforços para minha formação e o apoio em todos os momentos.

Com o coração repleto de amor, mais uma vez, agradeço!

Minhas irmãs **Tânia Regina**, **Vânia Márcia** e **Lânia Mara**.

Meus sobrinhos Gilberto, Giuliano, Giovana, Vanessa, Larissa, Carlos Eduardo, Mateus, Maria Eduarda e Mariana:

Obrigada pelo incentivo e

por compreenderem minhas ausências,

pelo carinho e amor!

Prof. Dr. Célio Percinoto, agradeço a compreensão e incentivo. Registro minha admiração pelo seu exemplo de pessoa, seu dom de ensinar e sua orientação segura deste trabalho!

Meu profundo reconhecimento!

Agradecimentos especiais

A Profª. Drª. Maria Cecília Veronezi, da Universidade do Sagrado Coração USC/ Bauru, minha gratidão pela amizade, compreensão e confiança.

A Profª. Drª. Cláudia de A. P. Piccino Sgavioli, Coordenadora Técnica das Clínicas de Odontologia da Universidade do Sagrado Coração USC/ Bauru, minha gratidão pelo apoio e confiança demonstrados e, pela atenção e carinho com que sempre me recebeu.

Ao Prof. Dr Roberto Holland da disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP, minha gratidão pela compreensão e confiança demonstrada no decorrer desta pesquisa.

À Profª. Drª. Maria Fidella Navarro da disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, por permitir a utilização de alguns equipamentos utilizados nesta pesquisa.

Ao Prof. José Roberto Pereira Lauris, da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, pelo planejamento e análise dos dados estatísticos.

Ao Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP, pela atenção e conhecimentos transmitidos.

Aos docentes da disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP, Prof. Dr. Robson Frederico Cunha, Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem, Profª. Drª. Sandra M. H. C. Ávila de Aguiar, Profª Drª Rosângela Santos Nery, por todos os conhecimentos transmitidos durante o curso.

Aos funcionários da disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP, Mário Luís da Silva, Maria Bertolina Mesquita de Oliveira, Maria dos Santos Ferreira Fernandes e Cleide de Oliveira Silva.

Ao Diretor de Divisão Técnica Acadêmica, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP, Franscisco Inácio Pinheiro e as funcionárias da secretaria de Pós-Graduação, Marina Midori Kawagoe e Adélia Barreto da Silva, pela atenção, valiosa amizade e colaboração.

Aos Funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP, Isabel, Claudia, Luzia, Ivone, Sadako, Isamar, Fátima, Marta e Helena Sumika, pela gentileza e atenção sempre presente.

A todos os professores do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

As Colegas do Curso, Dione Dias Torriani, Farli Aparecida Carrilho Bôer, Maria Librada Godoy Silveira e Silvana Fiche da Mata Gonçalves, pelos momentos de trabalho em conjunto e boa convivência, meus agradecimentos.

Ao Prof. Dr. Carlos Wagner de Araújo Werner, Diretor da Faculdade de Odontologia de Lins-UNIMEP, pela compreensão.

Ao Prof. Dr. Marco Polo Marchese, Coordenador co curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Lins-UNIMEP, pelo incentivo e compreensão.

Ao Prof. Dr. José Roberto Monteiro de Morais, da disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Lins, pelo incentivo e confiança sempre demonstrados.

Ao Prof. Dr. Paulo César Pereira Perin, da disciplina de Odontologia Social e Preventiva da Faculdade de Odontologia de Lins e sua esposa Fabiana, pelo incentivo, confiança e valiosa amizade.

Aos Funcionários da Faculdade de Odontologia de Lins-UNIMEP, Sonia, Marcos Franceline, Sidney, Gilmar, pela amizade, atenção e colaboração.

Aos Colegas da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Lins-UNIMEP, Morais, Maria, Perin, Maurício e Rossana, pela amizade e compreensão demonstrados no decorrer desta fase.

Ao colega de pós-graduação Fabiano Bassalobre Valera, pela grande contribuição no uso do laser.

Ao Prof Dr. Oswaldo Benoni Nunes e a Profª. Drª. Nancy Alfieri Nunes, da Faculdade de Odontologia de Lins-UNIMEP, pela amizade especial.

Ao Prof. Dr. Paulo Humaitá de Abreu, da Faculdade de Odontologia de Lins-UNIMEP, pela demonstração de amizade e carinho.

À Maria Aparecida da Silva, pela dedicação a minha família.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, *Minha gratidão!*

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	5
AGRADECIMENTOS	9
SUMÁRIO	14
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE TABELAS	16
LISTA DE ABREVIATRURAS	17
INTRODUÇÃO	18
REVISÃO DE LITERATURA	23
PROPOSIÇÃO	63
MATERIAL E MÉTODO	65
RESULTADO	75
DISCUSSÃO	86
CONCLUSÃO	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
ANEXOS	125
RESUMO	144
ABSTRACT	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aparelho de laser: Er:YAG (KaVo KEY Laser– Germany). 70

Figura 2 – Aparelho para termociclagem automática (Ética – Equipamentos Científicos S. A. - São Paulo). 72

Figura 3 – Máquina para seccionamento (ISOMET™ 1000- SPEED 300 “BUEHLER”). 74

Figura 4 - Distribuição das profundidades das fissuras oclusais (%). 78

Figura 5 - Grupos I, II, III, IV e V. 80

Figura 6 - Mediana da profundidade de penetração do corante dos cinco grupos. 80

Figura 7 - Representação dos Grupos I e II. 81

Figura 8 - Representação dos Grupos I e III. 81

Figura 9 - Representação dos Grupos I e IV. 82

Figura 10 - Representação dos Grupos I e V. 82

Figura 11 - Representação dos Grupos II e III. 82

Figura 12 - Representação dos Grupos II e IV. 83

Figura 13 - Representação dos Grupos II e V. 83

Figura 14 - Representação dos Grupos III e IV. 83

Figura 15 – Representação dos Grupos III e V. 84

Figura 16 - Representação dos Grupos IV e V. 84

Figura 17 – Demonstração da não infiltração do corante. 84

Figura 18- Demonstração da infiltração do corante. 85

Figura 19 – Espécime do Grupo I. 85

Figura 20 – Demonstração da infiltração total do corante. 85

Figura 21 – Espécime do Grupo V. 86

Figura 22 – Espécime do Grupo V. 86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Kruskal- Wallis 79

Tabela 2 - Comparações individuais de acordo com o teste de Dunn's Method 79

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

µm_____micrometro

mm_____milímetro

cm_____centrímetro

W_____Watts (Unidade de potência)

Nm_____nanometro

Nd:YAG_____Neodímio: Ítrio-Alumínio-Granada

CO_2_____dióxido de carbono

Hz_____Hertz (ciclos por segundo)

J/cm^2_____Joules por centímetro quadrado

J_____Joule (Unidade de energia)

mJ_____Milijoule

^0C_____grau Celsus

%_____pecentagem

MEV_____microscopia eletrônica de varredura

Er:YAG_____Érbio: Ítrio-Alumínio-Granada

1 INTRODUÇÃO

A susceptibilidade da superfície oclusal ao desenvolvimento da cárie, resulta da morfologia das cicatrículas e fissuras oclusais, profundas e estreitas. Estas facilitam a retenção de resíduos alimentares e microorganismos, devido à impossibilidade de adequada limpeza pelos métodos convencionais, onde os sulcos mais profundos não são atingidos, possibilitando que a cárie se desenvolva mais rapidamente nestas áreas. [1; 43; 78; 79]

Isto faz com que 80% das lesões de cáries ocorram nas regiões de sulcos e sua incidência seja simultânea com o padrão de desmineralização das superfícies. [21; 122]

Com a preocupação em proteger as superfícies oclusais e evitar o aparecimento de lesões cariosas necessitamos empregar os recursos preventivos em sua totalidade. Visando este propósito, além do emprego tópico de flúor e da educação de higiene bucal, destacamos a utilização do selamento das cicatrículas e fissuras. Procedimento clínico que vem sendo aceito e considerado importante para prevenir efetivamente as superfícies oclusais dos dentes contra as cáries dentárias, quando retido adequadamente.[43; 44; 68; 74; 78; 109; 111; 132; 133; 138; 145]

A diminuição da retenção pode ser causada pela passagem de bactérias, fluidos, moléculas ou íons, procedentes da microinfiltração ao longo da interface dente/ selante, reduzindo assim sua efetividade clínica, [107; 121; 132] resultando em manchamento das margens do selante, cárie secundária na

interface dente/ selante, comprometendo assim a finalidade inicial da indicação do material.

Definida por Kidd (1976),[67] a microinfiltração é a passagem clinicamente indetectável de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre a parede da cavidade e o material restaurador aplicado, favorecendo a desintegração marginal, cáries recorrentes na interface dente-restauração, hipersensibilidade do dente restaurado e até mesmo o desenvolvimento de patologia pulpar.

Na tentativa de diminuir a microinfiltração e de garantir melhora na retenção dos selantes, o emprego do condicionamento ácido da superfície oclusal foi vastamente pesquisado. [9; 10; 11; 12; 13; 52; 105; 108; 113; 126; 127; 151] Este passo clínico promove à formação de “tags” de resina, auxilia na limpeza da superfície de esmalte, melhorando significantemente a adesão do material selador por formar uma forte união micromecânica resistente à infiltração.[30; 93; 103; 105; 119; 132; 135; 141]

A maioria dos materiais utilizados como selantes são compostos de resinas BisGMA. [79; 147] Entretanto a propriedade dos materiais resinosos de possuírem contração de polimerização favorece a microinfiltração e ocasiona o rompimento do selamento marginal, comprometendo o desempenho clínico dos selantes. [140]

McLean & Wilson (1974);[82] Mount (1994);[90] Sipahier & Ulusu (1995);[123] Tay (1995),[137] relataram que materiais seladores deveriam preferivelmente exibir as propriedades de união físico química à estrutura do dente, resistência aos fluidos orais, integridade da superfície, compatibilidade química com os ácidos orais e ação cariostática.

Com a intenção de suprir as deficiências de algumas propriedades dos sistemas de resinas orgânicas, desempenhando um importante papel na proteção

contra cáries, [57; 71; 86; 104] os materiais com componentes ionoméricos destacaram-se por possuírem natureza hidrofílica, capacidade de formar união físico química com a estrutura do dente, além da liberação de íons fluoretos. Estes cimentos, além das várias aplicações clínicas, são indicados também como selantes de fóssulas e fissuras. [53; 82; 83; 156]

Estudos avaliando a ocorrência da microinfiltração em selantes, observaram que esta pode ser dependente do tipo de material utilizado, dos diferentes métodos de polimerização [22; 37; 43;] e, principalmente dos diferentes métodos utilizados na limpeza dos dentes. [23; 52; 97; 109; 117; 153]

A limpeza da superfície do esmalte oclusal e das fóssulas e fissuras é pré-requisito básico para a obtenção de um selamento oclusal favorável. Estudos microscópicos têm demonstrado que a completa penetração do selante raramente ocorre quando se utilizam métodos convencionais de limpeza [33] portanto diversos investigadores tem estudado e sugerido vários outros métodos para limpar as fissuras oclusais completamente. [23; 31; 101; 132; 147]

Esta preocupação com a superfície oclusal, associada à evolução dos materiais possibilitou um avanço nos aparelhos e equipamentos odontológicos. A introdução do laser na odontologia passou a ser uma alternativa e um incentivo para o desenvolvimento de inúmeras pesquisas.

O emprego do laser na estrutura dura do dente, relatando que o esmalte dental poderia ser vaporizado foi investigado por Stern & Sognnaes (1964),[129] quando utilizaram o laser de Rubi. Algumas pesquisas utilizando lasers de rubi, CO_2 e neodímio, relataram consideráveis danos aos tecidos dentais, concluindo Stern (1974),[128] que o laser não poderia substituir instrumentos

rotatórios, sem que antes fossem realizadas mudanças radicais nos equipamentos e na conduta de aplicação.

Na década de 70, os primeiros relatos sobre o laser de érbio foram feitos por pesquisadores soviéticos e, somente em 1988 este laser foi utilizado na odontologia.

Hibst & Keller (1989),[48] descreveram que o comprimento de onda emitido por este laser coincidia com o pico máximo de absorção de água, podendo ser aplicado em tecidos biológicos, incluindo esmalte e dentina, sendo então um meio alternativo para a ablação de tecidos cariados, sem causar injúrias térmicas aos tecidos duros adjacentes e ao órgão pulpar.

Inúmeros estudos foram realizados com o laser de Er:YAG, com o propósito de verificar suas indicações, contra-indicações, vantagens, desvantagens e, compará-las com os métodos convencionais para preparo de cavidades. [4; 41; 47; 48; 63; 72; 75; 84; 85; 96; 114; 118; 125; 131; 136; 157]

Visando uma melhor adesão das resinas compostas, estudos “in vitro” continuaram a ser desenvolvido com o propósito de comparar o efeito do laser de érbio na superfície de esmalte com o tratamento tradicional utilizando ácido. [6; 16; 29; 50; 56; 65 89; 106; 110; 149; 155] O tratamento da superfície oclusal dos dentes adquiriu significado especial com a utilização do laser.

Relatos de que o tratamento com o laser de érbio proporciona um ataque adicional à superfície dental como forma de microretenção despertaram o interesse em observar os efeitos deste laser na superfície de esmalte, em associação ou não a um selante, verificando o grau de microinfiltração nas margens da cicatrículas e fissuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para melhor entendimento do tema abordado neste estudo realizamos a divisão da revisão da literatura em três segmentos:

2.1 Microinfiltração Marginal.

2.2 Laser na Odontologia.

2.3 Efeitos Er:YAG Laser nos tecidos dentais.

2.1 Microinfiltração Marginal

Muitos estudos vêm sendo realizados visando encontrar uma forma de reproduzir anatomicamente o dente e/ou material adequado a fim de evitar microinfiltrações. Buonocore et al. (1968),[14] avaliaram a penetração das resinas no esmalte condicionado por um minuto com ácido fosfórico a 50%, com adição de 7% de óxido de zinco, concluindo que o adequado tratamento da superfície dental com ácido, quando do uso de resina, proporcionou uma restauração mais forte, selada e resistente a microinfiltração.

A microinfiltração na interface dente-restauração é o fator que mais influencia a longevidade da restauração dental de acordo com os relatos de Going (1972).[36]

Devido a microinfiltração ser considerada como um dos fatores que contribuem para a perda precoce dos selantes, diversas pesquisas foram realizadas ao longo dos anos. Um estudo “in vitro” realizado por Fuks et al. (1984),[32] a fim de avaliarem através da penetração de corantes a ocorrência de infiltração nas margens de um selante de fissura (Delton), após aplicação de

tempos de condicionamento ácido de 20 a 60 segundos, utilizando trinta e dois molares sadios foi realizado. Os dentes foram divididos em três grupos: Grupo A, composto por dez dentes condicionados por sessenta segundos; o B, doze dentes condicionados por vinte segundos; o C, composto por dez dentes que não receberam o condicionamento. Os espécimes foram selados, termociclados, corados com fucsina básica, seccionados no sentido vestíbulo-lingual e avaliados microscopicamente. Os resultados demonstraram penetração evidente do corante em todas as margens seladas do Grupo C e, somente microinfiltração em áreas limitadas de apenas um dente dos grupos A e B. Concluíram que a redução no tempo de condicionamento ácido de 60 para 20 segundos não aumentou a infiltração marginal.

Crim & Garcia-Godoy (1987),[19] observaram o tempo de estocagem e a duração de termociclagem em relação a microinfiltração em resina composta, através da utilização de vinte pré-molares humanos. Confeccionaram cavidades classe V nas faces vestibular e lingual, com margens focalizadas em esmalte e ângulo cavo-superficial em 90^0. Para cada grupo os autores escolheram de forma aleatória cinco dentes contendo duas restaurações cada, selecionados para teste da seguinte maneira: A) cinco dentes foram submetidos a 100 termociclos; B) cinco dentes foram submetidos a 1500 termociclos; para os grupos C e D os dez dentes foram armazenados em água em temperatura ambiente por 24 horas e, em seguida o grupo C foi submetido a 100 termociclos e o grupo D foi submetido a 1500 termociclos. No procedimento da termociclagem, os autores realizaram imersões da seguinte maneira: 23 segundos a 37^0C, 4 segundos a 54ºC, 23 segundos a 37º C e 4 segundos a 12ºC. Analisando os resultados, verificaram que o grau de penetração do traçador encontrado entre os espécimes dos grupos

A e B não apresentaram diferenças significativas, exibiram uma penetração discretamente mais alta do traçador quando comparados com os Grupos C e D, os quais foram armazenados em água por 24 horas. A diferença de penetração do traçador entre os grupos foi justificada pela capacidade destes espécimes absorverem água através da resina, podendo ocorrer expansão da restauração e conseqüentemente um comprometimento do selamento marginal. Concluíram, portanto, que o tempo de estocagem e a duração da termociclagem não têm influência na microinfiltração de restaurações adesivas de resina composta em preparos classe V e que a termociclagem em tempo reduzido ou prolongado é um padrão efetivo para comprovar a infiltração marginal.

Cooley et al. (1990),[17] realizaram um trabalho utilizando dois selantes (Fluroshield e Helioseal), avaliando-os “in vitro”, com a finalidade de avaliar microscopicamente a habilidade de penetrar nas cicatrículas e fissuras. Aplicaram os materiais de acordo com as especificações dos fabricantes nas superfícies oclusais de dentes extraídos. Em uma outra amostra deste mesmo trabalho, avaliaram a resistência a microinfiltração, através da imersão em soluções corantes. Em relação a penetração nas fissuras os dois materiais testados não apresentaram diferenças estatísticas. Já na ocorrência de microinfiltração, o selante Fluorshield levou desvantagem para o selante Helioseal, sendo que o primeiro permitiu a ocorrência de microinfiltração em sete dos espécimes testados e o segundo não apresentou em nenhum dos espécimes. A maior viscosidade do Fluorshield, de acordo com os autores, fez com que este material não escoasse tão bem dentro das fissuras.

Neste mesmo ano, Ovrebo & Raadal[95] investigaram a ocorrência da microinfiltração quando da utilização do selante ionomérico Fuji III. Para este

estudo, realizado “in vivo”, utilizaram dez pares de pré-molares superiores homólogos, clinicamente hígidos, realizando profilaxia com aparelho de polimento a ar por 60 segundos, lavando com água, secando, isolando relativamente e selando em seguida. Nos dentes contralaterais, utilizaram uma resina composta diluída (Concise). Por um período de quatorze dias, os dentes selados foram examinados clinicamente, extraídos, imersos em solução de azul de metileno a 0,5%, submetidos a termociclagem e seccionados. Dois avaliadores examinaram as secções em um esteromicroscópio, avaliando as microinfiltrações de acordo com uma escala de valores. Microscopicamente, todos os dentes com cimento ionomérico mostraram extensa infiltração, ocorrendo penetração do corante através do material e na interface entre cimento e esmalte. Nas amostras de resina composta, não observaram nenhuma infiltração. Remanescentes ionoméricos foram observados na maioria das secções dos dentes que clinicamente demonstraram terem perdido o selante. De acordo com as observações dos autores, o Fuji III, permitiu infiltração do corante mesmo quando estava clinicamente completamente retido. Entretanto, este material, previne cáries através da liberação de flúor mesmo em casos de perda de retenção, através dos remanescentes encontrados nas fissuras.

Com o propósito de comparar a microinfiltração de restaurações de resina composta e selante de classe I, estendidos e não estendidos para as cicatrículas e fissuras, Penning & Van Amerongen (1990),[99] utilizaram quarenta terceiros molares humanos, separados em quatro grupos: no Grupo I, prepararam cavidades na fossa central de 1,5 mm de diâmetro e 2,4 mm de profundidade. Na parede pulpar, utilizaram como material forrador o cimento ionomérico, sendo então condicionados, restaurados com resina composta, polimerizados, selados e

novamente polimerizados; no Grupo II, os dentes receberam o mesmo tratamento do grupo I, exceto a profundidade do preparo que variou para 2 mm; no Grupo III, os preparos envolveram todas as fissuras oclusais a uma profundidade de 2,5mm, e a largura de 0,7mm, sendo que a base ionomérica não foi aplicada e, cinco dentes não receberam a aplicação final do selante; no Grupo IV (controle), o tratamento se deu como no I, omitindo o procedimento de condicionamento. Após estas etapas, os dentes foram termociclados, seccionados e observados ao microscópio. Os resultados do experimento mostraram que nas restaurações de classe I, a ausência de microinfiltração foi conseguida através da utilização de uma camada de selante. O Grupo IV revelou que sem a técnica do condicionamento ácido a microinfiltração não pode ser evitada.

Andrioni et al. (1993),[2] utilizaram 64 pré-molares humanos hígidos para verificarem “in vitro” a extensão da penetração de selantes em fóssulas e fissuras, utilizando dois tipos de selantes (Helioseal-fotopolimerizável e Delton-quimicamente polimerizável) e quatro processos de limpeza do esmalte (profilaxia com pedra pomes e água, arredondamento do fundo da fissura com broca esférica de 0,5mm de diâmetro seguido de profilaxia com pedra pomes e água, irrigação das fissuras com solução GK-101 e irrigação das fissuras com soro fisiológico). Após estas etapas, os dentes foram desgastados até a obtenção de secções de 80 a 100µm para o estudo microscópico. Verificaram que os dois selantes se comportaram se maneira similar com projeções maiores nas regiões superiores, decrescendo para as médias e inferiores e quase desaparecendo no fundo. A penetração do selante foi total, exceto em poucos casos de fissuras muito profundas e constritivas. Quanto aos métodos de limpeza testados, a profilaxia foi mais eficiente apenas nas regiões externas da fissura, para os dois

selantes. Apenas os grupos tratados pela odontotomia, irrigação com GK-101, profilaxia e aplicação do Delton e o grupo que recebeu odontotomia e aplicação do Helioseal mostraram projeção de selante nas áreas correspondentes ao fundo dos sulcos. Como conclusão final, os autores relataram que a boa adaptação do selante às porções lateral superior e média das fissuras foram essenciais para impedir à infiltração marginal.

Johnson et al. (1995),[57] avaliaram “in vitro” o efeito de várias proporções pó-líquido de um cimento de ionômero de vidro resina modificado na ocorrência da microinfiltração, quando utilizado como selante de fóssulas e fissuras. Vários espécimes mostraram infiltração de corante ao longo de toda interface. Afirmaram que as pequenas taxas de retenção relatadas em experimentos clínicos, quando da utilização do cimento de ionômero de vidro como selantes, podem ser em função da interface permeável material-esmalte, em virtude de não ocorrer ligação micromecânica entre estes, provavelmente devido ao não tratamento desta superfície. Ao observarem os selamentos com resina, o esmalte condicionado pelo ácido, constataram uma interface essencialmente impermeabilizante, atuando como uma barreira à infiltração.

Com o propósito de avaliar a penetração de um cimento ionomérico e de um selante resinoso nas fissuras oclusais e microporosidades produzidas na superfície de esmalte pelo condicionamento ácido, Percinoto et al. (1995),[100] utilizaram quarenta e seis pré-molares superiores e inferiores hígidos. As superfícies dos dentes foram limpas com aparelho profilático utilizando bicarbonato de sódio e água aplicada com pressão de ar. Estas superfícies foram então condicionadas com ácido fosfórico a 30% por 60 segundos, lavadas e divididas em dois grupos. No Grupo I utilizaram como selante o compômero

Variglass VLC e, no Grupo II o selante Concise, ambos fotopolimerizáveis. Por motivos ortodônticos, os dentes foram então extraídos e cortados. Duas secções medianas longitudinais de cada amostra foram desgastadas a uma espessura de 80-100µm, para avaliarem a penetração dos selantes nas fissuras. A fim de dissolver o esmalte, as secções foram colocadas em ácido nítrico e o comprimento dos prolongamentos que penetraram no interior do esmalte condicionado pode ser medido em diferentes sítios nas paredes das fissuras. Os dois selantes penetraram bem nas fissuras, mais profundamente nas rasas e abertas do que nas constritas e profundas. Os prolongamentos do compômero (Variglass) foram mais compridos que as projeções do material resinoso (Concise).

Com a finalidade de verificar a influência do número de ciclos no processo de termociclagem para o estudo da microinfiltração marginal de restaurações de resina composta e também comparar os métodos de avaliação quantitativos (medida linear e da área do corante penetrado na interface dente/restauração) e qualitativo (escores pré-estabelecidos) dos espécimes, Veronezi (2000),[143] avaliou “in vitro” pré-molares humanos, divididos em quatro grupos, que se diferenciaram apenas pelo número de ciclos a que foram submetidos. O grupo 1, não foi submetido a ciclagem térmica, servindo de grupo controle; o grupo 2, foi submetido a 100 ciclos; o grupo 3, submetido a 200 ciclos e, o grupo 4 submetido a 1000 ciclos. As temperaturas utilizadas foram de 5º e 55º C, nas quais os espécimes permaneceram 15 segundos em cada banho. Após o processo de termociclagem todos os grupos foram armazenados e submersos em fucsina a 0,5%, a 37ºC por 24 horas. Os espécimes foram então incluídos em cilindros de resina poliestirênica, adaptados à máquina de corte e,

para cada espécime cerca de quatro secções foram obtidas. Estes cortes foram avaliados pelos métodos qualitativo e quantitativo. Após análise estatística a autora conclui que a termociclagem, nas condições empregadas, não demonstrou influência estatisticamente significante na microinfiltração em restaurações de resina composta, quando comparados o grupo não ciclado e os termociclados. Também as metodologias quantitativa e qualitativa, para medir a infiltração do corante se equivaleram, tanto nas avaliações dos valores médios como dos máximos de penetração do corante.

2.2 Laser na Odontologia

A primeira utilização do laser em Odontologia foi publicada por Stern & Sognnaes (1964),[129] relatou que o esmalte dental poderia ser vaporizado pelo laser de rubi. A descrição de consideráveis detrimentos no tecido dental com formação de cavidades, nas quais o esmalte apresentava-se fundido e vitrificado e a dentina com sinais de carbonização, observados por Goldman et al.(1965);[38] Kinersly et al. (1965);[70] Sognnaes & Stern (1965);[125] Gordon (1966);[39] Stern et al. (1966);[130] Peck & Peck (1967);[98] Mannerberg et al. (1969),[80] instigou outros autores a desenvolverem pesquisas utilizando os lasers Nd:YAG e CO_2.

Diversos estudos sobre o laser continuaram sendo realizados. Através do uso do laser CO_2, Kantola et al. (1973);[58] Kuroda & Fowler (1984),[76] demonstraram que o esmalte dental poderia apresentar modificações estruturais. Já Watanabe et al. (1986),[150] observaram que no esmalte irradiado com o laser CO_2, ocorreu evidente formação de uma superfície de aspecto vitrificado com bordas que revelaram prismas de esmalte alternados. Este mesmo laser quando

utilizado no modo pulsado e em onda contínua por Peters et al. (1990);[102] Boran et al. (1991);[8] Slayton & Wefel (1991);[124] Kumazaki (1991),[73] revelou que a desmineralização subsuperficial em lesões de cáries artificiais poderia ser reduzida. A fusão e recristalização do esmalte com evidencias de vedamento parcial das fissuras auxiliando na remoção de cáries foi comprovada por Walsh & Perham (1991);[148] Echevarria et al. (1995).[26]

Winkler et al. (1996), [152] realizaram o condicionamento da superfície de esmalte utilizando ácido fosfórico a 50% e o laser Nd:YAG pulsado com densidade de energia de 12,1 joules/cm^2. Os autores verificaram que após o condicionamento do esmalte pelos dois métodos e da acomodação da resina composta, não foi encontrada diferença estatística quanto à infiltração marginal após 24 horas imersos em corante. Avaliaram também a força de cisalhamento e, relataram que no grupo onde foi utilizado o ácido fosfórico, houve a necessidade de uma força maior para deslocamento da resina composta.

O laser Nd:YAG pulsado com energia variando de 0,2 a 36 joules/pulso, foi utilizado por Kimura et al. (1983).[69] O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações na composição química e estrutura cristalina no esmalte fundido após irradiação com o laser. Os autores notaram a presença de uma camada vitrificada na superfície de esmalte, componentes inorgânicos concentrados no esmalte fundido em maior proporção do que no esmalte não irradiado pelo laser. Quando do uso da irradiação da luz laser ocorreu à transformação da hidroxiapatita do esmalte em ortofosfato.

O Nd:YAG laser pulsado sobre o esmalte e a dentina de dentes humanos extraídos continuou sendo investigado. Myers (1990),[92] relatou formação de crateras no esmalte, não sendo observada áreas de carbonização ou

fendas. O mesmo com a dentina, sendo que os túbulos dentinários não foram afetados termicamente pelo laser.

Hess (1990),[46] concluiu que o laser Nd:YAG poderia ser utilizado como método de condicionamento do esmalte, facilitando a força de união de materiais dentários a esta superfície, podendo desta forma substituir o método convencional de condicionamento do esmalte.

Outros pesquisadores Shirazuka et al. (1991);[120] Tagomori et al. (1991),[134] relataram ser este método útil na prevenção de cárie por obter uma maior resistência ácida e também pela ocorrência de remineralização da zona superficial do esmalte. Iwase et al. (1992),[54] comprovaram que a combinação laser Nd:YAG e aplicação de flúor demonstrou oferecer maior resistência ácida na superfície de esmalte na região das fossas e fissuras. Também com o uso deste laser, a superfície do esmalte apresentou-se fundida, através do desenvolvimento de crateras rasas, apresentando ou não bordas elevadas, inclusive ocorrendo a diminuição da profundidade das fissuras, sugerindo um possível selamento, segundo relatos de Rode et al. (1994).[112]

Devido a estes resultados, pesquisadores vêem estudando a utilização da radiação laser como condicionamento do esmalte dentário em substituição ao condicionamento com ácido fosfórico.

Jamjoum & Person (1993),[55] utilizaram o ácido fosfórico a 37% em forma de gel e o laser Nd:YAG pulsado com energia de 3 milijoules, freqüência de 10 Hz e ponta de 320 micrômetros de diâmetro. Os resultados mostraram que a média da força de adesão da resina composta ao esmalte condicionado pelo ácido foi de 14,3 Mpa e com laser foi de 3,7 Mpa. Concluíram que o condicionamento ácido foi mais efetivo que o laser.

Myaki et al. (1994),[91] utilizaram o laser Nd:YAG pulsado com potências de 0,75 e 1,00 watt, freqüência de15Hz durante 90 segundos e o ácido fosfórico a 35% em forma de gel sobre a superfície de esmalte, com o propósito de comparar as alterações morfológicas e a penetração de um selante de fossas e fissuras. Após avaliação por meio de microscopia eletrônica de varredura, relataram que o padrão de condicionamento do esmalte foi mais efetivo com a utilização do ácido fosfórico do que com o uso do laser, sendo o mesmo observado quanto à penetração dos tags do selante de fossas e fissuras.

Eduardo et al. (1995),[27] compararam as diferenças morfológicas da superfície do esmalte dental condicionada com ácido fosfórico a 32% e com laser Nd:YAG, utilizando três densidades de energia diferentes. Avaliaram por meio de microscopia eletrônica de varredura e concluíram que o melhor resultado das superfícies condicionadas com laser foi na potência de 2,0 watt, freqüência 15 Hz e tempo de 60 segundos. Neste tempo, observaram zonas de fusão e recristalização com aparência de lava. Dos dentes condicionados com ácido fosfórico, o melhor padrão foi o que utilizou tempo de 60 segundos.

Dana et al. (1996),[20] pesquisaram o efeito do condicionamento com o laser de neodímio comparado à técnica convencional do ataque ácido, anterior à aplicação do selante. Foram utilizados 80 pré-molares humanos e, para a determinação da resistência de adesão, utilizaram a máquina de ensaios Universal, modelo 1011. A microinfiltração marginal foi avaliada através do método de infiltração do corante. Nenhuma diferença estatisticamente significante entre os grupos (condicionamento com o laser e com o ácido) foi observada. Verificaram, ainda que a resistência da adesão foi significativamente mais baixa no grupo controle, porém a penetração do corante foi maior.

Ariyaratnam et al. (1997),[5] avaliaram a morfologia do esmalte e a resistência à força de cisalhamento em esmalte de molares permanentes recém extraídos, condicionados com o laser de neodímio e com o ácido fosfórico a 37%, por 60 segundos. A análise do perfil da superfície de esmalte foi feita pelo teste de múltipla variação SSPSS/PC e pelo procedimento Student-Newman Keuls. Na análise em microscópio eletrônico de varredura, os espécimes condicionados com o ácido exibiram diferença qualitativa na morfologia da superfície de esmalte quando comparados aos espécimes condicionados com o laser. O uso do laser em maiores exposições resultou na formação de micro rachaduras e fissuras. Não houve diferença significativa entre a rugosidade observada no esmalte condicionado com o laser em três diferentes parâmetros (10pps, 0,8W; 15pps, 1,0W; 20pps, 1,25W) e nos espécimes condicionados com o ácido. Entretanto a rugosidade de todos os espécimes condicionados com o laser foi significativamente menor do que os espécimes condicionados com o ácido. Foi observado que o laser não propicia uma superfície tão retentiva quanto à tratada com o ácido. O laser de neodímio operado sob as condições descritas acima, segundo os autores, não pode ser recomendado como alternativa viável para o condicionamento da superfície de esmalte.

Varma & Tandon (1997),[142] compararam a superfície de esmalte condicionada com o laser de CO_2 com a condicionada com o ácido fosfórico a 37%, bem como a resistência à força de cisalhamento de compósitos aderidos ao esmalte condicionado do mesmo modo. Dos 72 pré-molares humanos hígidos selecionados para esse estudo, 12 foram utilizados para análise da topografia da superfície feita por meio de microscópio eletrônico de varredura. A resistência à força de cisalhamento foi avaliada usando “Hounsfield Tensometer” nos 60 dentes

restantes. Na análise microscópica verificaram que o condicionamento feito com o laser de CO_2 propiciou um padrão de condicionamento insuficiente. A resistência à força de cisalhamento nos espécimes condicionados com o laser mostrou-se inferior quando comparada ao esmalte condicionado com o ácido, sendo a diferença entre os dois métodos significativa.

2.3 Efeitos Er:YAG Laser nos tecidos dentais

O Er:YAG laser foi utilizado pela primeira vez na Odontologia por Hibst et al. (1988),[51] que determinaram este sistema laser como promissor por emitir um comprimento de onda de 2,94 µm, coincidente com o pico máximo de absorção da água, assim como os radicais OH^- presentes nos minerais de tecido duro, resultando em boa absorção nos tecidos biológicos, incluindo esmalte e dentina.

Hibst & Keller (1989),[48] através da medida da taxa de ablação investigaram a eficiência do Er:YAG laser em esmalte e dentina. Utilizaram dentes humanos extraídos cortados em facetas de 2mm de espessura e fixados em formaldeído a 4%. A luz laser foi focalizada perpendicularmente sobre cinco superfícies cariadas e vinte e cinco superfícies intactas por meio de lente biconvexa de quartzo, com irradiação de 30 a 360 mJ por pulso, com taxa de repetição de 1 Hz. Os espécimes foram examinados através de um microscópio óptico. O diâmetro da lesão produzida foi determinado por micrometria ocular e sua profundidade foi determinada pela focalização da superfície adjacente e da base da cavidade com o micrômetro aferidor do microscópio. Para comparação, cavidades do mesmo tamanho foram produzidas com o laser de CO_2, com irradiações de 1J de energia total e combinações de potência e tempo de

exposição de 20W / 50ms e 2W / 500 ms. Os autores concluíram que o Er:YAG laser é absorvido nas estruturas duras do dente pela água e pelos componentes inorgânicos e causa um aquecimento pequeno e rápido. O esmalte e a dentina são removidos pelo processo contínuo de vaporização e em forma de microexplosão, promovendo uma boa qualidade das paredes da cavidade. As medidas de temperatura indicaram que durante a irradiação com o Er:YAG laser uma quantidade mínima de aquecimento é transmitida aos tecidos adjacentes por difusão térmica quando comparada com as medidas encontradas com laser de CO_2.

Os efeitos do Er:YAG laser em radiação focalizada e em pequenos pulsos nos tecidos mineralizados adjacentes foram investigados por Keller & Hibst (1989),[60] através de microscópio de luz e microscopia eletrônica de varredura. Utilizaram 30 dentes humanos seccionados em fatias de 2mm, conservados em solução salina gelada e secos com ar. Utilizaram a irradiação focalizada com o laser de CO_2 emitindo um comprimento de onda de 10,6µm sendo focalizado nos dentes com auxílio de uma peça de mão (distância focal de 125mm) e irradiação de 1J de energia total, aplicado em combinação de potências e tempos de exposição de 20W / 50ms e 2W / 500ms a fim de comparar os resultados encontrados. Quando comparadas com as irradiações realizadas com o Er:YAG laser, as cavidades tiveram aproximadamente o mesmo tamanho. Após o tratamento com os lasers, os espécimes foram fixados em formaldeído a 4%. Sendo observados inicialmente através de microscópio óptico. Os resultados observados ao microscópio óptico mostraram crateras de diferentes configurações causadas pelo laser de CO_2. Conforme as combinações do tempo de exposição e da potência (20W / 50ms e 2W / 500ms), ocorreu uma menor ou

maior zona de fusão esbranquiçada com margem saliente observada no esmalte. Após a irradiação com 2W / 500ms e 20W / 50ms, foram encontradas respectivamente uma zona ampla e uma menor de carbonização ao redor das cavidades, apresentando diferentes profundidades na dentina. As paredes das cavidades mostraram numerosas fissuras em disposição concêntrica e radial. A ausência de zonas de carbonização em esmalte foi atribuída a menor quantidade de matriz inorgânica neste substrato. O exame dos espécimes tratados com o Er:YAG laser sob microscopia óptica não revelou nenhuma zona de carbonização ou fusão como as observadas nos espécimes tratados com CO_2, nem fissuras ou fraturas ao redor dos tecidos duros dentais. O efeito da aplicação desfocada em baixa intensidade, de criar uma superfície de esmalte e dentina alterada foi devido à carbonização da dentina cariada e à fusão das camadas cristalinas mais superficiais, resultando numa camada que aumenta a resistência à cárie. As lesões causadas pelo Er:YAG laser possuíam características marcantes de uma superfície em escamas, sem sinal de sérias injúrias térmicas. Para observação em microscopia eletrônica de varredura, os espécimes foram cobertos com uma camada de ouro. Os resultados observados sob microscopia eletrônica de varredura mostraram configurações das cavidades similares às observadas em microscopia óptica. As cavidades irradiadas com o laser CO_2 (2W / 500ms) mostraram um esmalte com superfície irregular e paredes vítreas, prismas derretidos e fissuras bastante claras. A lesão dentinária com a mesma potência apresentou uma aparência de bolhas estouradas com fragmentos derretidos e fissuras com aparência cônica e radial com uma zona de carbonização ao redor da cavidade. A lesão causada com o laser CO_2 (20W / 50ms) mostrou uma cratera mais cônica com fratura das paredes internas e uma menor zona de

carbonização ao redor da cavidade. Em contraste, estes fenômenos não foram observados nas lesões produzidas com o Er:YAG laser. As cavidades se apresentaram com aspecto rugoso sem sinais de injúrias térmicas sérias e sem modificações na disposição dos cristais de hidroxiapatita do esmalte e da dentina. As visualizações dão a impressão de que a substancia dura do dente foi eliminada por um processo de explosão. Os autores relataram que ao redor dos tecidos adjacentes às cavidades preparadas pelo Er:YAG laser, a maior parte da energia incidente foi consumida pelo processo de ablação e somente uma pequena fração energética resultou em aquecimento do tecido remanescente não ocorrendo danos. O arranjo dos cristais de hidroxiapatita no esmalte apresentou-se intocado. Após 10 pulsos, a cratera no esmalte apresentou-se verdadeiramente circular ou levemente oval possuindo a forma de um rim. Após 20 pulsos na dentina, uma lesão cônico-circular sem fissuras ou zonas de fusão na parede mais interna pode ser observada. As fissuras próximas à margem da cratera apresentaram-se artificiais, causadas pela preparação de uma secção longitudinal.

A fim de avaliar o efeito do Er:YAG laser sobre os dentes humanos extraídos e a conseqüência da ablação do laser no esmalte, dentina e cemento, Kayano et al. (1991),[59] utilizaram trinta e cinco dentes, entre eles, caninos superiores e inferiores e pré-molares superiores e inferiores. Em uma parte do experimento as superfícies vestibular e lingual do esmalte foram irradiadas com 500mJ de energia por pulso, uma densidade de energia de 15,9J/cm^2 e taxa de repetição de 1 ou 3 Hz. Na outra parte do experimento, o esmalte e o cemento foram irradiados com 39 ou 74mJ de energia por pulso, 10 Hz e a dentina foi irradiada com 211 mJ e 10 Hz. Após análise em microscópio, os autores

concluíram que a irradiação com o Er:YAG laser pode remover por ablação o tecido duro dental nitidamente, sem promover fraturas, utilizando o modo contato ou não contato. O tamanho das imperfeições apresentou-se limitado à área irradiada e pode estar relacionado às condições de irradiação e espessura do dente. No esmalte marginal adjacente às imperfeições promovidas pela ablação observaram uma resistência ao ácido.

Keller et al. (1991),[64] observaram que o Er:YAG laser é muito efetivo na remoção de tecido duro dentário, não altera a temperatura nem causa danos pulpares. Em vista de que a ablação basicamente depende dos efeitos térmicos, a microcirculação pulpar foi estudada durante a irradiação com o Er:YAG laser. Foram usados incisivos de ratos para demonstrar que danos pulpares podem ser evitados se os parâmetros corretos do laser forem usados durante o preparo de esmalte e dentina.

Com a intenção de investigar a possibilidade da perfuração do tecido duro dental com o Er:YAG laser e seu efeito quando comparado a outros lasers, Morioka et al. (1991),[88] realizaram preparos com o foco incidindo perpendicularmente na superfície vestibular de incisivos humanos extraídos apresentando esmalte sadio. A energia total irradiada foi entre 0,5 e 9 J, com taxa de repetição de 10 Hz e tempo de irradiação de 1 segundo. Em seguida, as superfícies dos dentes foram observadas por uma lupa estereomicroscópica e, posteriormente os dentes foram cortados longitudinalmente através da área irradiada pelo laser e observados novamente. Através de fotografias mediram a profundidade e o diâmetro da perfuração das cavidades e por meio do microscópio de luz polarizada observaram as secções de 60 µm de espessura. Foram comparados os efeitos produzidos pelo Er:YAG laser com os efeitos dos

lasers de CO_2, Argônio, Nd:YAG pulsado e Nd:YAG contínuo. No caso dos lasers de Argônio e Nd:YAG utilizaram uma tinta impermeável preta sobre a superfície do esmalte antes da irradiação para aumentar a absorção do laser. Os autores concluíram que o Er:YAG laser foi bem absorvido pelo esmalte dental e os resultados sugeriram que este laser tem a possibilidade de promover perfurações no tecido duro dental, apresentando-se como um sistema superior para o preparo de cavidades quando comparado com os demais lasers utilizados neste experimento.

Através da irradiação de dois dentes humanos extraídos desidratados e três umedecidos com água, submetidos ao tratamento com Er:YAG laser, comprimento de onda de 2,94 micrômetros, Burkes et al. (1992),[15] verificaram as alterações ocorridas na estrutura dental e a troca da temperatura pulpar. Os dentes desidratados quando irradiados demonstraram mínima ablação do esmalte e a análise por microscopia eletrônica de varredura da superfície mostrou fragmentos de esmalte cilíndricos e alongados, esmalte ablacionado, rachaduras e lacunas polidas e afiadas. Já a medida da temperatura pulpar através de um sensor mostrou uma elevação maior do que 27ºC. Nos dentes que tiveram constante refrigeração com água, quando da aplicação do laser, o esmalte e a dentina foram eficientemente removidos por ablação e, a análise de microscopia eletrônica de varredura demonstrou superfície com fissuras e cavidades cônicas apresentando projeções remanescentes de esmalte afiado e elevação média da temperatura pulpar de 4ºC. Os autores concluíram que o Er:YAG laser pulsado, utilizado em uma superfície úmida, pode remover esmalte e dentina sem produzir uma mudança significativa na temperatura pulpar.

Realizando preparos convencionais com brocas carbide em dentina ou pontas diamantadas em esmalte de dentes humanos extraídos com a intenção de comparar com cavidades preparadas padronizadas com irradiação do Er:YAG laser, utilizando energia variando de 50 a 400 mJ/pulso, com e sem spray de água, Gross et al. (1992),[40] utilizaram 150 dentes hígidos. A dentina foi tratada durante 1 minuto com ácido cítrico e, o esmalte com 37% de ácido fosfórico para realização da análise morfológica das superfícies e avaliaram através do microscópio óptico e eletrônico de varredura. A indução de uma zona mais densa de resíduos foi observada nos espécimes tratados pelo laser sem spray de água, quando comparado com o uso do laser com spray de água, onde foram observadas paredes mais lisas na utilização de maiores energias (300 mJ/pulso em dentina e 400 mJ/ pulso em esmalte). O tratamento com o laser proporcionou um ataque adicional à superfície resultando em um padrão microretentivo, quando comparado com o convencional.

Com o propósito de quantificar o efeito térmico de pulsos simples do Er:YAG laser e melhor entender o mecanismo básico de aquecimento, as interferências causadas pelos parâmetros definidos neste laser e pelo tipo de tecido utilizado, Hibst & Keller (1992),[49] realizaram um estudo em dentes humanos extraídos, divididos em dois grupos. No primeiro grupo, as superfícies de esmalte e dentina foram seccionadas ao meio e irradiadas com energia radiante variando de 5 a 500 mJ/pulso. A temperatura da superfície foi medida por um sistema de imagem termográfica em função do tempo. No segundo grupo o laser foi focalizado em slices de 2 mm ou 4 mm de espessura. Realizaram uma cavidade em contato com um termopar. O aumento de temperatura foi gravado durante o procedimento com várias energias radiantes e taxas de repetição e, a

irradiação foi parada quando a radiação laser alcançou o termopar, sendo que a temperatura máxima determinada por este método apresentou um limite superior da temperatura local, o que pode ocorrer na preparação de uma pequena cavidade dentro da polpa. Os autores concluíram que para pulsos sub-ablativos (37mJ/pulso) a queda da temperatura foi mais rápida em esmalte do que em dentina, de acordo com a grande difusão térmica do esmalte e, quando o limiar da ablação foi excedido (225mJ/pulso/ 435mJ/pulso) o efeito da temperatura apresentou-se mais pronunciado no esmalte que na dentina. Para pulsos repetitivos, o efeito da temperatura subiu de acordo com o intervalo de tempo entre dois pulsos. Para pulsos seqüenciais, a taxa de repetição foi o parâmetro mais importante para determinar a temperatura acumulada, de acordo com as medidas realizadas com o termopar.

A primeira pesquisa clínica envolvendo 67 dentes de 33 pacientes, utilizando o Er:YAG laser foi realizada por Keller & Hibst (1992),[61] onde as lesões de cárie foram tratadas focalizando 0,8mm, taxa de repetição de 1 a 4 Hz, energia variando de 150 mJ/pulso a 450 mJ/pulso e sob refrigeração com spray de água. Após o tratamento os espécimes foram restaurados com resina composta. Nenhum dos dentes perdeu a vitalidade ou teve sensibilidade à percussão. Os autores concluíram que a preparação do dente com Er:YAG laser promoveu uma menor sensação dolorosa do que os preparos realizados com alta rotação ou brocas de baixa rotação e que este laser é capaz de realizar preparos cavitários sem danos térmicos à polpa, sendo portanto indicado para remoção de cárie na prática diária.

Ao determinar a profundidade da ablação causada pelo Er:YAG laser em esmalte e dentina, Zhang et al. (1992);[158] Li et al. (1992),[77] concluíram que o

Er:YAG laser pode efetivamente promover a ablação do esmalte e dentina com mínimo efeito térmico, quando da utilização das taxas de repetição de 2 e 5 Hz.

A fim de determinar os efeitos da ablação no esmalte e na dentina de dentes humanos extraídos, estocados em solução salina estéril ou em solução de formalina a 10%, irradiados pelo Er:YAG laser, Vickers et al. (1992),[144] realizaram um estudo “in vitro”, em que o laser foi focalizado perpendicularmente sobre os espécimes por meio de uma lente biconvexa, com tamanho de foco de 0,6 mm de diâmetro. A energia variou de 0,01 a 0,63 J/pulso e utilizaram taxas de repetição de 10, 20, 30, 40 e 50 Hz. A profundidade de cada cavidade foi medida e relacionada à energia total por análise de regressão linear. A análise em microscopia eletrônica de varredura demonstrou que os dentes estocados em solução salina, linhas de fissuras foram criadas ao redor do esmalte nos mais baixos níveis de irradiação. Já os dentes estocados em formalina apresentaram uma taxa de ablação menor no esmalte e na dentina. A partir destas observações, os autores relataram que o Er:YAG laser tem se mostrado como um meio eficaz para a ablação de esmalte e dentina com mínima difusão de temperatura.

Em virtude da existência de poucas informações quando o preparo cavitário era realizado e condicionado com Er:YAG laser, Wright et al. (1992),[154] realizaram um trabalho a fim de comparar a microinfiltração em cavidades de classe V preparadas com alta rotação e condicionamento ácido com aquelas preparadas e tratadas com Er:YAG laser. Quinze molares humanos extraídos foram utilizados e divididos igualmente em três grupos, sendo que o grupo I foi preparado com alta rotação utilizando-se condicionamento com ácido fosfórico a 37%; o grupo II foi preparado com alta rotação, sendo o esmalte cavosuperficial condicionado com o Er:YAG laser; o grupo III, foi preparado com o Er:YAG laser

sendo toda superfície da cavidade condicionada somente com o laser. O grau de infiltração foi determinado por escores de zero a três. Não havendo diferença estatisticamente significante quanto a microinfiltração em todos os grupos.

Harvey et al. (1993), [45] investigaram o efeito de três lasers no tecido duro dental e na polpa. Devido às diferenças dos três lasers na absorção pelo tecido duro, potências distintas foram utilizadas para criar efeitos semelhantes. Foram avaliados quatro dentes anteriores humanos recém extraídos. Uma peça de mão de alta rotação foi usada para remover o esmalte criando uma cavidade oval de 3mm de diâmetro por dois de profundidade na superfície vestibular. Em seguida os dentes receberam quatro tipos de tratamento: broca carbide em baixa rotação, laser de CO_2, laser de Neodímio e Er:YAG laser. Os dentes foram avaliados ao SEM antes e depois de serem fraturados no local do tratamento. Fazendo parte da pesquisa e com a finalidade de avaliar a polpa e dentina “in vivo”, dois homens sem doença periodontal foram examinados, assim como incisivos, caninos e pré-molares de animais. No grupo controle, uma pequena cavidade foi confeccionada com uma peça de mão em alta rotação na face vestibular atingindo a junção amelo-dentinária. Os dentes foram então tratados exatamente como no estudo “in vitro”. Cada grupo continha quatro dentes, incluindo o grupo cujo esmalte e dentina foram removidos pelo Er:YAG laser. Dois dentes ficaram sem tratamento servindo de controle. O Er:YAG laser causou o menor efeito de todos os lasers estudados “in vitro” quando comparado ao grupo controle que tinha dentina não tratada. Tanto o laser de CO_2 como o Nd:YAG causaram maior rachadura da dentina “in vitro”. Foi constatada uma clara evidência nos efeitos térmicos dos lasers de neodímio e CO_2 na dentina “in vivo”, o que não foi observado para o Er:YAG laser. Nos dentes irradiados com o

Er:YAG laser, dentina reparadora foi formada imediatamente adjacente ao defeito causado pelo laser, em apenas 4 dias.

Hibst et al. (1993),[50] observaram a infiltração marginal em dentes restaurados após o preparo de cavidades com o Er:YAG laser. Dois grupos foram preparados convencionalmente e condicionados ou não com ácido fosfórico. Os espécimes foram restaurados com amálgama ou resina composta. O grau de microinfiltração foi determinado através de microscópio óptico e microrradiografia, pela quantidade de penetração de fuccina a 0,5% ou nitrato de prata a 50%, na interface dente-restauração. A mesma profundidade de penetração do corante nos dentes restaurados com amálgama após o tratamento com laser e o preparo convencional foi encontrado. As cavidades que foram tratadas, biseladas, tratadas com laser e restauradas com resina mostraram mínima microinfiltração.

Os efeitos das mudanças na estrutura dental, a elevação da temperatura e a profundidade dos cortes produzidos pelo Er:YAG laser foram estudados por Paghdiwala et al. (1993),[96] onde observaram que a potência e o tempo de exposição influenciava na profundidade do corte produzido. O mesmo ocorreu com a elevação da temperatura quando utilizaram dente seco. Já o uso da água sobre o dente, durante a irradiação com o laser, fez com que o processo de ablação fosse melhor, a elevação de temperatura menor e as mudanças estruturais foram mínimas quando comparados com as mudanças observadas nos dentes que foram secos durante a irradiação com o laser.

Wright et al. (1993),[155] utilizaram quinze molares humanos extraídos a fim de comparar a microinfiltração em cavidades preparadas convencionalmente e com o Er: YAG laser. Dividiram o estudo em três grupos, sendo o primeiro tratado com alta rotação e condicionamento ácido a 37%; o segundo tratado com alta

rotação, mas o esmalte cavosuperficial foi condicionado com o Er:YAG laser; o terceiro grupo foi preparado e condicionado com o Er:YAG laser. A margem cavosuperficial se apresentou rugosa quando do uso do Er:YAG laser em comparação com a margem de esmalte quando da utilização da alta rotação. Os autores relataram que as margens tratadas com o laser podem apresentar um aumento nos microespaços e uma maior microinfiltração, por outro lado, a rugosidade da superfície pode promover um aumento na adesão mecânica. Após analise dos resultados, os autores concluíram que o preparo e o condicionamento com o Er:YAG laser não influencia adversamente a microinfiltração ao redor da restauração, sugerindo que a tecnologia laser pode ser empregada como técnica convencional.

Através de um estudo clínico controlado, Gimble et al. (1994),[34] realizaram tratamentos de fóssulas e fissuras, remoção de cáries, condicionamento e preparo cavitário, examinados aleatoriamente em estudo com pacientes entre 12 e 60 anos de idade. Foram realizados 352 procedimentos, divididos em dois grupos: o primeiro com 165 procedimentos realizados a laser; o segundo grupo com 187 tratados de maneira convencional, servindo como grupo controle. A energia laser utilizada para cada procedimento variou de 15mJ/pulso para selamento de fóssulas e fissuras e 250mj/pulso para preparo de cavidades com taxa de repetição variando entre 5 a 10 Hz para os demais procedimentos. Os resultados dos procedimentos demonstraram que o laser foi tão efetivo quanto à broca para remoção de cárie e para realização de preparos cavitários. A análise em microscópio eletrônico de varredura mostrou que nos testes de tração, o laser combinado com o condicionamento ácido foi melhor do que o condicionamento utilizado isoladamente. Os autores concluíram que o Er:YAG laser é seletivo para

remoção de tecido cariado em todas as profundidades, sem perda da vitalidade pulpar, comprovado histologicamente.

Realizando preparos de cavidades com o Er:YAG laser em dentes humanos, Kumazaki (1994),[75] relatou que este induz de maneira eficiente a evaporação instantânea da água nos tecidos duros. Os curtos pulsos de laser parecem converter a água, contida em pequena quantidade no tecido dental, em vapor instantaneamente, gerando pressão necessária para que o profissional possa cortar o dente de maneira facilitada.

Schilke & Geurtsen (1994),[115] avaliaram as alterações morfológicas produzidas pela irradiação Er:YAG laser sobre a superfície de esmalte, utilizaram energias de 630, 400, 250, 175, 85, 31 e 10 milijoules; freqüência de 1, 10 e 50 Hertz, sob refrigeração com água. As amostras foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura, onde notaram a formação de crateras com margens rugosas e irregulares no esmalte. Na dentina o tecido peritubular apresentou-se mais resistente a ação do laser que na dentina intertubular. Relataram também que na ocorrência de refrigeração escassa, a alta energia do laser e um grande número de pulsos terão como conseqüência à fusão dos tecidos duros.

Para verificar a eficiência da ablação produzida pelo Er:YAG laser em relação aos materiais restauradores, um estudo envolvendo microscopias óptica e eletrônica foi realizado por Keller & Hibst (1995).[62] Os materiais restauradores utilizados foram o cimento de fosfato, o cimento de policarboxilato, o cimento de ionômero de vidro, um material restaurador de canal radicular, resina composta e amálgama de prata. Foram confeccionadas plaquetas de cada material, manipulados de acordo com as especificações de cada fabricante. Após esta etapa, utilizaram a irradiação com o Er:YAG laser, com energia variando de 50 a

350 mJ/pulso, sendo que para cada irradiação foi aplicado 10 pulsos com taxa de repetição de 1 Hz. O laser removeu todos os materiais restauradores testados, mas a eficiência de ablação nestes materiais foi mais lenta do que no esmalte e na dentina, com exceção do amálgama, onde a ablação só é possível com energia excedendo 150 mJ/pulso. Devido à alta concentração de mercúrio que escapa enquanto dura a pluma de ablação, não é recomendada a remoção deste material com o Er:YAG laser.

De acordo com Seka et al. (1996),[116] o mecanismo de ablação no tecido duro com laser, utilizando comprimentos de onda variando de ultravioleta até o infravermelho, pode ser mediado pela água, pelo mecanismo termomecânico e pelo plasma. Na remoção do tecido duro os processos mediados pela água, realizados com os lasers, com comprimentos de onda entre 3 e 10 µm, foram mais eficazes.

Eduardo et al. (1996),[28] avaliaram através de microscopia eletrônica de varredura, os efeitos da irradiação do esmalte dentário com o Er:YAG laser com diferentes energias: 140 e 300 mJ. Esta análise da estrutura dentária foi feita após a irradiação do terço médio do esmalte vestibular de terceiros molares humanos. Além disso, os autores utilizaram 30 terceiros molares humanos divididos em 3 grupos iguais, para estudarem a resistência adesiva da resina composta ao esmalte tratado de 3 diferentes maneiras. O grupo I teve o esmalte condicionado com ácido fosfórico 37% por 30 seg; o grupo II teve o esmalte irradiado com o Er:YAG laser com energia de 140 mJ e 36 pulsos; o grupo III foi irradiado com o Er:YAG laser com energia de 300 mJ e 60 pulsos. Nos grupos irradiados, a luz laser foi usada com freqüência de 1Hz e 30 segundos de aplicação. Após os diferentes tratamentos do esmalte, aplicaram o adesivo Heliobond em todas as

amostras e fotopolimerizaram por 30 segundos. Uma matriz de teflon de 5mm de diâmetro foi adaptada sobre o esmalte e aplicaram à resina TPH fotopolimerizando o material por 60 segundos. Todos os espécimes foram termociclados para então serem submetidos ao teste de cisalhamento. A Análise de Variância (0,01) aplicada aos resultados obtidos mostrou que o grupo tratado apenas com ácido fosfórico (21,22 MPa) apresentou uma resistência adesiva significantemente superior ao grupo tratado com laser utilizando energia de 140 mJ (6.42 MPa) e laser com 300 mJ (6,15 MPa). Não houve diferença estatística entre os grupos irradiados com laser. A análise de microscopia eletrônica revelou que a irradiação com o Er:YAG laser produziu mudanças micromorfológicas significativas na superfície do esmalte. Entretanto as microporosidades provocadas pela irradiação não foram suficientes para criarem uma adesão efetiva entre a resina composta e o esmalte.

A força de adesão de uma resina composta aderida ao esmalte dental tratado por três diferentes técnicas, foi avaliada por Groth et al. (1996).[42] Esta avaliação se dividiu em três grupos de estudo: o grupo I, tratado somente com o Er:YAG laser com energias por pulso e taxas de repetição de 60 mJ e 10 Hz, 300 mJ e 6 Hz e 500 mJ e 2 Hz respectivamente; o grupo II, somente condicionado com ácido fosfórico a 37%; o grupo III, tratado com o Er:YAG laser com energia por pulso de 60 mJ e taxa de repetição de 10 Hz e condicionado com ácido fosfórico a 37%. Após aplicação do sistema adesivo, os espécimes foram termociclados, a força de adesão foi testada e avaliados no microscópio eletrônico de varredura. Os grupos que foram tratados exclusivamente com o Er:YAG laser mostraram valores de adesão estatisticamente menores do que aqueles encontrados nos grupos tratado somente com ácido fosfórico ou com o laser e

ácido fosfórico. E quanto maior a energia utilizada, menor a força de adesão. O tratamento prévio da superfície do esmalte com o Er:YAG laser antes do condicionamento com ácido fosfórico, segundo a conclusão dos autores, pode ser uma alternativa para adesão das resinas compostas.

Matsumoto et al. (1996),[81] utilizaram o Er:YAG laser com um comprimento de onda de 2,94 micrômetros, para confecção de cavidades classe V, com freqüência de 8 Hz e energia de 250 mJ/pulso. Sessenta dentes de quarenta pacientes foram selecionados. Nenhuma reação adversa foi observada em todos os casos. O preparo cavitário classe V não causou reação dolorosa em 48 dos 60 casos, isto é, 80% do total. Todos os 12 casos que demonstraram dor variando de intensidade média ou severa durante o preparo com o laser haviam relatado hipersensibilidade dentinária cervical no exame pré-operatório. Foi possível completar 58 das 60 cavidades, isto é, 91.7%. Nenhum problema clínico foi observado nas restaurações de resina composta no período de 30 dias que se seguiu após as restaurações. O preparo cavitário demorou aproximadamente entre 10 segundos e 3 minutos de acordo com o maior ou menor tamanho e profundidade. Contudo a avaliação clínica não mostrou problema em relação à segurança em 81.7% dos casos.

Visuri et al. (1996),[146] observaram que o Er:YAG laser juntamente com um jato de água fria pode remover tecidos duros dentais. Compararam a adesão da resina composta à dentina em uma cavidade preparada com o Er:YAG laser com comprimento de onda de 2,94 micrômetros, cavidades preparadas com uma broca padrão, com e sem o condicionamento ácido do dente. As coroas de terceiros molares humanos hígidos, extraídos foram removidas expondo uma dentina subjacente. Uma pequena espessura de dentina foi removida com a broca

convencional e com o Er:YAG laser (350 mJ/pulso com 6Hz de freqüência). As irregularidades de superfície foram comparáveis. Algumas amostras de cada grupo foram condicionadas com o ácido. Um cilindro de resina foi colocado sobre as superfícies preparadas e a adesão da resina composta à dentina foi determinada através de testes de cisalhamento em uma máquina de ensaios Universal. Os resultados indicaram que nas amostras irradiadas com laser, a adesão foi melhor que nas preparadas com a broca e nas com condicionamento ácido. As fotografias das superfícies pelo SEM mostraram que as superfícies tratadas com laser tinham túbulos dentinários expostos que também poderiam ter sido expostos pelo condicionamento ácido. O preparo da dentina com o Er:YAG laser deixou uma superfície apropriada para uma forte adesão com um material compósito.

Cozean et al. (1997),[18] realizaram um estudo "in vivo" a fim de avaliarem a eficácia e a segurança do uso do Er:YAG laser para remoção de cárie e preparo cavitário e compararam com os resultados obtidos com brocas de alta rotação. Esse estudo foi conduzido em 5 clínicas por investigadores. Foram avaliadas cavidades Classes I, II, III, IV e V, restaurados com amálgama ou compósitos. O estudo foi dividido em duas fases principais. Na primeira fase, os pesquisadores trataram dentes condenados à extração. Esses dentes foram extraídos em vários períodos para exame histológico do tecido pulpar. Na segunda fase, os investigadores não extraíram dentes e sim acompanharam os pacientes de perto por 18 meses. Nas duas fases, os pacientes foram divididos em um grupo tratado com o laser e outro tratado com broca de alta rotação, sendo este o grupo controle. Participaram 60 pacientes na primeira fase, sendo 24 irradiados com o laser e 36 pertencentes ao grupo controle. Desses 60

pacientes, 350 procedimentos foram realizados em 62 dentes no grupo do laser e 63 dentes no grupo controle. Aproximadamente 1/3 dos dentes foram imediatamente extraídos, 1/3 extraídos após 48 horas e 1/3 foram extraídos no mês seguinte. Os dois grupos foram submetidos a avaliações histológicas para determinar os efeitos no tecido dental. Na segunda fase os procedimentos foram os mesmos da primeira, com exceção da extração. Um total de 107 pacientes foi dividido em um grupo irradiado com o laser, fazendo parte deste 53 pacientes e, outro grupo apresentando 54 pacientes, representando o grupo controle. Desses 107 pacientes, 512 procedimentos com o laser foram realizados em 168 dentes e 357 procedimentos controle (com broca) em 146 dentes. Numa fase posterior, a vitalidade pulpar foi avaliada. Na primeira fase, o estudo histológico da polpa não demonstrou diferença significativa entre o grupo irradiado e o controle. Na segunda fase, pôde-se constatar que o laser pode executar os procedimentos clínicos tão bem quanto uma broca em alta rotação, não havendo diferença significante entre a avaliação dos investigadores no que diz respeito a efetividade do laser comparada a da broca. Os autores concluíram que o uso do Er:YAG laser no tratamento de tecidos duros dentais é seguro e efetivo na remoção de cáries, preparo cavitário e condicionamento do esmalte.

Dostálová et al. (1997),[24] determinaram o real efeito da ablação causada pelo Er:YAG laser no dente humano “in vivo”. Para isso, foram avaliados pré-molares humanos extraídos com finalidade ortodôntica. Antes da extração dental, uma cavidade oval foi confeccionada com o Er:YAG laser. Depois de extraídos, os dentes foram descalcificados por 6 semanas, seccionados longitudinalmente e corados com hematoxilina-eosina. Foram preparadas 172 secções e examinadas ao microscópio. Os resultados mostraram que abaixo da

área aplicada com o laser houve uma redução da camada de dentina. Os túbulos dentinários tinham um trajeto radial até a superfície. Nenhuma rachadura ou injúria às estruturas foi observada. Não foi encontrada reação inflamatória na polpa e a vascularização pulpar estava normal. O cemento e o epitélio adjacente estavam saudáveis. Nenhuma mudança estrutural ou indicação de inflamação foi observada. Os resultados desse experimento em dentes humanos “in vivo” confirmaram a segurança do Er:YAG laser na ablação de esmalte e dentina nas condições citadas.

Comparando através da análise morfológica e resistência a tração o condicionamento do esmalte dental com Er:YAG laser e ácido fosfórico, Groth (1997),[41] concluiu que o tratamento com este laser originou modificações nas superfícies do esmalte dental e que estas modificações são comparáveis às ocasionadas pelo condicionamento com ácido fosfórico e tratamento com laser seguido de condicionamento com ácido fosfórico. Os resultados apresentaram valores estatisticamente maiores nas superfícies condicionadas com ácido fosfórico e nas tratadas com laser seguido do condicionamento com ácido fosfórico em relação às superfícies tratadas exclusivamente com o laser.

Aoki et al. (1998),[3] compararam, “in vitro”, a eficácia da remoção da cárie com o Er:YAG laser com o método mecânico convencional. Trinta e um dentes anteriores e pré-molares extraídos e com cáries radiculares foram usados. O laser usado foi um ML22 Er:YAG laser. O comprimento de onda foi de 2,94 micrômetros, a energia de 30 a 350 mJ/pulso Metade das cáries em cada dente foram tratadas com o laser e a outra metade com uma broca convencional ou foram deixadas sem tratar, servindo como controle. O tratamento com o laser foi usado nas situações de contato e não contato da irradiação, com irrigação de

spray de água fria. No método mecânico foi usada uma broca em baixa rotação. Foram observados os tempos levados para remoção da cárie, análise histopatológica das áreas descalcificadas, avaliação pelo microscópio eletrônico de varredura e a dureza das paredes dentinárias para cada tipo de tratamento. Devido aos cuidados com a irradiação, o laser levou mais tempo para remover a dentina cariada, removendo a carie através da ablação, apresentando uma menor eficiência no esmalte cervical. Não causou danos térmicos à dentina sadia adjacente e removeu a dentina infectada e contaminada do mesmo modo que a broca. Ao microscópio eletrônico de varredura, microirregularidades características da superfície de dentina tratada com o laser foram observadas. Histopatologicamente, nenhum dano maior à polpa foi observado e o laser removeu tanto quanto a broca os microorganismos da cavidade.

Com a finalidade de investigar os efeitos resultantes das mudanças térmicas no esmalte e na dentina em dentes humanos extraídos que receberam irradiação de Er:YAG laser usando métodos de desgaste úmido e seco, Dostálová et al. (1998),[25] examinaram micrografias e os efeitos da investigação da radiação a laser na origem das trincas foi analisada no microscópio de varredura. As estruturas duras do dente foram observadas sobre transmissão de luz polarizada. A ocorrência de trincas pode estar diretamente correlacionada ao sobre-aquecimento durante a ablação seca do esmalte. Já o aquecimento é gerado pela absorção do feixe de laser, pelo esmalte e dentina. A adição de névoa de água durante a irradiação não só permitiu a rápida ablação no esmalte e na dentina, como também ofereceu proteção a polpa.

Glockner et al. (1998),[35] estudaram a diferença no aumento da temperatura intrapulpar no preparo com o Er:YAG laser e com broca

convencional. O efeito da temperatura na polpa foi estudado em dentes humanos incisivos e caninos extraídos, ”in vitro”, em cavidades classe I confeccionadas na face palatina. A temperatura durante o preparo com o laser foi comparada com a registrada durante o preparo convencional com ponta diamantada. O estudo foi esquematizado de tal forma que a câmara pulpar e o instrumento medidor da temperatura foram mantidos numa temperatura constante de 37ºC, da raiz até a coroa, os quais foram termicamente isolados, e expostos ao preparo e a agentes resfriadores. Durante o preparo com o laser a temperatura caiu por alguns segundos de 37º C para 25º C e depois voltou para 30º C, refrigerando com água e ar. Mesmo com uma trepanação a temperatura na polpa teve um pequeno aumento somente quando o feixe laser estava direcionado bem para o medidor da temperatura. Comparando o método convencional com a ponta diamantada, mesmo antes da trepanação, houve um aumento da temperatura de mais de 60º C.

Jean et al. (1998),[56] realizaram preparos de classe V nas superfícies vestibular e lingual de quinze dentes humanos extraídos, divididos em três grupos de dez cavidades cada. No primeiro grupo as superfícies foram tratadas com acido fosfórico a 37% por 30 segundos para esmalte e 15 segundos para dentina; no segundo grupo os dentes foram irradiados com o Er:YAG laser com energia de 140 mJ/pulso e 4 Hz de taxa de repetição sobre a dentina e 200 mJ e 4 Hz para o esmalte; o terceiro grupo foi o controle. Após esta etapa, os dentes foram restaurados, estocados, termociclados e imersos em solução de 0,5% de fuccina básica por 48 horas, para avaliar o grau de penetração do corante na interface dente-material restaurador. Observaram que a microinfiltração obtida na interface dentina-resina e esmalte-resina com o tratamento com o Er:YAG laser foi

significantemente maior do que a encontrada nos espécimes tratados com ácido fosfórico.

Khan et al. (1998),[66] investigaram a microinfiltração “in vitro” em cavidades classe I preenchidas com amálgama, resina composta e ionômero de vidro, após o preparo com o Er:YAG laser comparando os resultados com o método convencional da turbina de ar. Noventa e seis pré-molares e molares extraídos foram utilizados nesse estudo. Quarenta e oito cavidades de classe I foram confeccionadas com o Er:YAG laser e 48 com a turbina de ar. Cada um dos grupos foi subdividido em 3 grupos, onde cada cavidade foi preenchida com um dos três tipos de materiais. A microinfiltração foi avaliada através do método de penetração do corante e ao microscópio eletrônico de varredura (SEM). Os resultados apresentaram mínima e moderada infiltração na maioria das restaurações de resina composta e ionômero de vidro, entretanto, nas restaurações de amálgama a infiltração foi de moderada a severa. Existiu diferença significativa nos três materiais restauradores, mas não nas cavidades preparadas com o laser e com a turbina de ar. A avaliação pelo SEM mostrou boa adaptação da maioria das restaurações de resina composta e ionômero de vidro, mas as de amálgama mostraram uma adaptação deficiente. Os resultados sugeriram que o Er:YAG laser pode ser usado no preparo de cavidades classe I, sob o ponto de vista da microinfiltração.

Miserendino (1998),[87] utilizou 44 dentes humanos para estudar as modificações que ocorrem na superfície de esmalte após o preparo de cavidades com o Er:YAG laser e a infiltração ao redor das restaurações adesivas. Dividiu o estudo em 2 grupos. O primeiro foi tratado com o laser e, o segundo com alta rotação e condicionamento com ácido fosfórico a 37%. Concluiu que a interação

do laser com o esmalte e a dentina não produz danos térmicos nem fraturas na estrutura dental. Já a infiltração marginal ao redor das restaurações foi estatisticamente equivalente entre os dois grupos tratados, recomendando que o Er:YAG laser é uma alternativa duradoura para tratamentos habituais.

Niu et al. (1998),[94] investigaram a microinfiltração em cavidades classe V preparadas com o Er:YAG laser e restauradas com resina composta e compararam os resultados com os obtidos no tratamento convencional da superfície dental com a turbina de ar, “in vitro”. Quarenta e oito dentes unirradiculares extraídos foram utilizados neste estudo. Os dentes foram divididos em três grupos, possuindo dezesseis dentes cada grupo. Cavidades classe V do mesmo tamanho foram confeccionadas com o Er:YAG laser em dois dos grupos e no grupo restante as cavidades foram confeccionadas com turbina de ar, sendo este último o grupo controle. Em um dos grupos preparados com o laser e no grupo controle, os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 30%. Depois das cavidades terem sido preenchidas com resina composta, os dentes, exceto nas áreas marginais, foram cobertos com esmalte de unha e mergulhados em substância corante Rhodamine B 0,6% a 36º C por 48 horas. Os dentes foram seccionados numa espessura de 2mm transversalmente e, as fatias foram analisadas no estereoscópio e microscópio eletrônico de varredura (SEM). Relataram que a microinfiltração nas margens cavitárias foi observada nos três grupos pelo método de penetração do corante, não havendo diferença significativa nestes grupos. Os resultados do método SEM mostraram resultados similares aos do método de penetração do corante.

Ramos (1998),[106] realizou preparos nas margens oclusal e gengival de cavidades classe V, em 36 terceiros molares humanos extraídos, com alta rotação

e com o Er:YAG laser a fim de avaliar o grau de microinfiltração. No Grupo I, realizaram preparos com instrumento rotatório diamantado nº 1091 e condicionamento com ácido fosfórico; no Grupo II, os preparos foram realizados com laser e o condicionamento com ácido fosfórico; no grupo 3, os preparos foram realizados e condicionados com laser. Após os procedimentos restauradores, os espécimes foram termociclados, utilizando 600 ciclos alternados entre 5º e 55ºC, com 3 segundos de intervalo e 1 minuto de imersão, por aproximadamente 24 horas. Os resultados mostraram não haver diferenças estatísticas nos Grupos I e II, apresentando estes um menor grau de microinfiltração do que o grupo 3.

A fim de avaliar a microinfiltração marginal em cavidades de classe V preparadas com brocas e com o Er:YAG laser, Blankenau et al. (1999),[7] utilizaram 40 dentes humanos extraídos e divididos em 4 grupos iguais. Cavidades de classe V, com a margem oclusal em esmalte e margem gengival em cemento foram preparadas em 20 dentes com broca e em 20 dentes com o Laser. Após a confecção das cavidades, 10 dentes do grupo preparado com broca foram restaurados utilizando condicionamento ácido, adesivo do Sistema Optibond Solo e inserção da resina composta (G1). Os outros 10 dentes do grupo preparado com broca foram restaurados sem o condicionamento ácido antes da aplicação do adesivo (G2). Dos dentes preparados com laser, 10 receberam condicionamento ácido antes da aplicação do adesivo e restauração (G3) e 10 foram restaurados sem o condicionamento ácido (G4). Após a restauração, os dentes foram armazenados por 24 horas e termociclados (2460 ciclos entre 5 e 55ºC) para então serem inseridos em uma solução corante de nitrato de prata por 2 horas. Os dentes foram seccionados e submetidos à análise da infiltração com uma

lâmpada de luz halógena. A avaliação foi feita pelo sistema de escores onde (o) zero correspondia a ausência de infiltração; (1) um, correspondia à infiltração apenas na junção cemento-esmalte; (2) dois, correspondia à infiltração na parede proximal e, (3) três correspondia à infiltração em toda a parede axial. Todas as margens em esmalte (E) e dentina (D) foram avaliadas e os dados foram analisados utilizando o teste Wilcoxon. A média dos escores de cada grupo foram: Grupo 1: E=0 e D= 2; Grupo 2: E=2 e D= 2; Grupo 3: E=0 e D= 2; Grupo 4: E=1 e D= 3. Os resultados mostraram que a infiltração nas margens dentinárias foram estatisticamente equivalentes ($p > 0,05$) e menores que a infiltração nas margens em esmalte, exceto no grupo 2. O grupo preparado com broca que não recebeu o condicionamento ácido teve uma infiltração menor que o grupo não condicionado preparado com o laser. Os autores concluíram que o uso do laser poderá no futuro evitar a necessidade do condicionamento ácido do esmalte e a aplicação do adesivo antes da restauração. Até o presente momento, os autores relataram que mais estudos serão necessários para conhecer melhor os efeitos do Er:YAG laser na estrutura dentária.

Tokonabe et al. (1999),[139] investigaram as mudanças morfológicas no esmalte e dentina humanos irradiados com laser de Er:YAG laser por cinco segundos com comprimento de onda de 2,94 micrômetros e com potência de 300 mJ. Métodos histológicos e auxílio de microscópio eletrônico de varredura determinaram as mudanças morfológicas ocorridas no esmalte e dentina desses dentes. A irradiação com o laser de Er:YAG laser produziu defeitos mas sem danos térmicos ao esmalte ou à dentina. Defeitos, com efeito térmico indesejável como uma superfície rachada ou carbonizada não foi detectada. Exames histológicos revelaram a presença de uma fina camada basófila na superfície

mais profunda e nas paredes de dentina com defeito. Essas mudanças morfológicas são decorrentes de uma mínima alteração térmica nos tecidos adjacentes. Esses achados sugeriram ser possível remover esmalte e dentina com Er:YAG laser apresentando uma mínima alteração térmica. No entanto, o mecanismo envolvido na ablação do esmalte e dentina não foi bem esclarecido nesse estudo.

Avaliando a resistência à tração de uma resina composta aderida ao esmalte, Bispo (2000),[6] dividiu seu estudo em três grupos. O grupo um, recebeu irradiação laser; o grupo dois recebeu laser e em seguida ácido fosfórico a 35%; o grupo três recebeu apenas ácido fosfórico. Todos os espécimes foram termociclados antes da realização dos testes. O esmalte condicionado foi observado em microscopia eletrônica de varredura, com diversos parâmetros, testando-se o modo focado e desfocado com várias densidades de energia. A associação laser e ácido fosfórico mostrou valores de resistência à tração superior à aplicação exclusiva do laser na maioria dos parâmetros utilizados.

Com o objetivo de observar os efeitos da irradiação do Er:YAG laser, utilizando comprimento de onda de 2,94 µm, sobre a superfície do esmalte, visando aumento da sua resistência em solução ácida através da análise quantitativa dos íons cálcio e fósforo, Cecchini (2001),[16] comparou e avaliou seis diferentes condições de irradiação com laser de Er:YAG laser utilizando dez amostras para cada grupo. Sendo o G I, 60mJ por pulso, 2Hz de freqüência, densidade de energia de 33,3 J/cm POT.2 empregando a ponta 2051 – não contato; G II, 80mJ por pulso, 2Hz de freqüência, densidade de energia de 44,4 J/cm POT.2 empregando a ponta 2051 – não contato; G III, 120mJ por pulso, 2Hz de freqüência, densidade de energia de 66,6 J/cm POT.2 empregando a ponta

2051 – não contato; G IV, 64mJ por pulso, 2Hz de freqüência, densidade de energia de 20 J/cm POT.2 empregando a ponta 2055, fibra 50/10 – contato; GV, 86,4mJ por pulso, 2Hz de freqüência, densidade de energia de 26,9 J/cm POT.2 empregando a ponta 2055, fibra 50/10 – contato; G VI, 135mJ por pulso, 2Hz de freqüência, densidade de energia de 42,2 J/cm POT.2 empregando a ponta 2055, fibra 50/10 – contato; o G VII foi o controle. Todas as amostras foram imersas em 2ml de solução tampão de acetato 2,0M; pH4, 5 por 8 horas. Após esta etapa, foram analisadas e quantificadas em relação ao cálcio e fósforo. Os resultados da análise morfológica das amostras irradiadas mostraram superfície com prismas de esmalte expostos, superfície áspera em forma de crateras maiores ou menores variando de acordo com a fluência utilizada, mas presente em todas amostras.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influencia da irradiação do érbio laser em cicatrículas e fissuras de pré-molares humanos em relação à infiltração marginal nas seguintes condições:

- com ou sem condicionamento ácido da superfície de esmalte;
- com ou sem o emprego de selante;
- com a combinação do condicionamento ácido e selante.

4 MATERIAL E MÉTODO

Seleção dos dentes

Foram utilizados 50 pré-molares humanos, recém extraídos por razões ortodônticas. Constituiu critério básico de seleção dos dentes para a presente pesquisa, a ausência de cáries nas cicatrículas e fissuras.

Depois de limpos de tecidos residuais decorrentes da exodontia, estes foram armazenados em solução de formol a 10%. Uma semana antes das experimentações foram mantidos em água destilada deionizada.

Os dentes selecionados foram divididos aleatoriamente em 5 grupos (GI, II, III, IV e V) de 10 dentes cada. Desta forma as condições testadas foram assim representadas:

GRUPO I Selante

GRUPO II Condicionamento ácido + Selante

GRUPO III Laser + Selante

GRUPO IV Laser + Condicionamento ácido + Selante

GRUPO V Laser

Tratamento das superfícies

O tratamento superficial do esmalte dental de todos os dentes foi realizado com profilaxia utilizando o aparelho profilático Prophy II. O jato foi levado até a peça de mão por um sistema de ar sob pressão, formando um fluxo de bicarbonato de sódio, água atomizada e ar.

As aplicações do jato foram efetuadas com pressão máxima do fluxo, utilizando-se a potência 3 concentrada na região da fissura oclusal**.** Foram realizados movimentos intermitentes mésio-distais e disto-mesiais durante 20 segundos, tomando-se o cuidado de que a ponta da caneta de aplicação do jato permanecesse a uma distância de aproximadamente 0,5 mm da fissura do dente além de se colocar em ângulo de aplicação de 45^0. A pressão máxima foi conseguida através da regulagem do compressor em 80 libras, permitindo a obtenção de uma pressão no aparelho de 55 libras, seguindo-se as orientações do fabricante.

Aplicação do selante

Os Grupos I, II, III e IV receberam a aplicação do selante Vitro Seal Alpha, um compômero (DFL Indústria e Comércio Ltda) de acordo com as especificações do fabricante. Para a polimerização do selante utilizamos o aparelho fotoativador Curing Light XL 1500 (3M Dental products), cuja potência, medida no radiômetro é 470 mW/cm^2. A extremidade da fibra ótica foi direcionada perpendicularmente à superfície oclusal do dente e o aparelho,

assessorado por um cronômetro, acionado por tempo de 40 segundos. No Grupo V não foi utilizado o selante.

Condicionamento ácido do esmalte

Os dentes dos Grupos II e IV tiveram a superfície do esmalte condicionada com ácido fosfórico a 37%. O condicionamento foi realizado na área correspondente às cicatrículas e fissuras oclusais, utilizando-se a própria seringa que contém o gel de ácido fosfórico a 37%, fornecida pelo fabricante, sendo aplicado durante 20 segundos. A seguir os dentes foram lavados com "spray" água/ar durante 40 segundos seguido de secagem com jatos de ar.

Utilização do laser

Nos Grupos III e IV, antes da aplicação do selante, utilizamos o laser Er:YAG (KaVo KEY Laser– Germany), pulsado, classe IV, comprimento de onda 2,94µm, freqüência de pulsos de 2 Hz, energia de pulso de 120mJ. O condicionamento da fissura foi realizado com a ponta contra ângulo 2055 com conector de fibra 50/10.

No Grupo V foi utilizado somente o Laser de Er:YAG nas mesmas condições dos grupos III e IV.

Figura 1 – Aparelho de laser Er:YAG (Kavo Key Laser– Germany).

Impermeabilização dos espécimes

Depois de realizado todos os tratamentos, os dentes foram cobertos desde a coroa até a raiz com duas camadas de Araldite de presa rápida (Brascola Ltda, São Bernardo do Campo-São Paulo) e, sobre esta foram aplicadas duas camadas de esmalte para unhas (Colorama-CEIL. Com. Exp. Ind. Ltda-São Paulo) em cores diferentes para cada grupo, mantendo sem o devido isolamento apenas 1,0mm ao longo das cicatrículas e fissuras.

Após o esmalte para unhas apresentar-se seco, os espécimes foram armazenados em água destilada deionizada até o momento da ciclagem térmica.

Ciclagem térmica

Os espécimes impermeabilizados sofreram ciclagem térmica em aparelho para termociclagem automática (Ética – Equipamentos Científicos S. A. - São Paulo), que alterna mecanicamente, através de uma cesta unida a um braço de alavanca, a imersão dos espécimes em água quente e fria durante tempo programado. Este processo foi realizado em duas temperaturas, 5ºC, conseguida em uma das cubas da máquina de ciclagem térmica e 55 ºC, em uma outra cuba da mesma máquina. Em cada temperatura, controladas por um termômetro, os espécimes de todos os grupos permaneceram por 15 segundos, totalizando um ciclo completo em 30 segundos, até que se completasse o número de 100 ciclos, estabelecidos para todos os grupos.

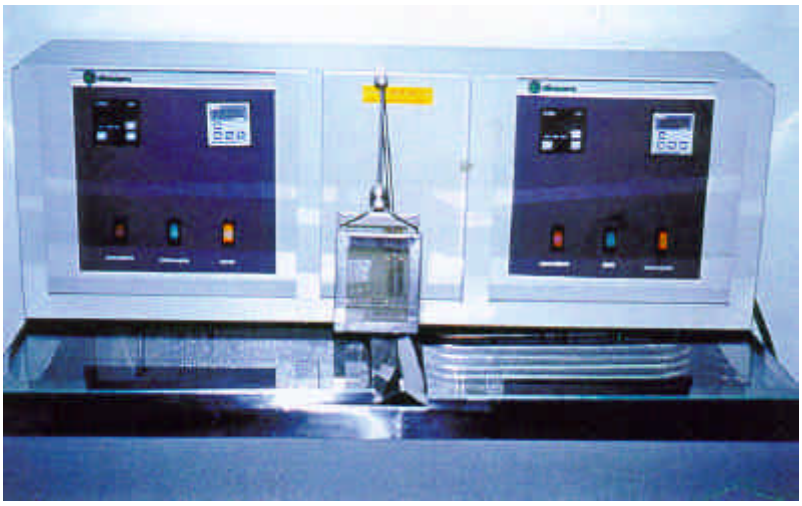

Figura 2 – Aparelho para termociclagem automática
(Ética – Equipamentos Científicos S. A. - São Paulo)

Teste de penetração do corante

Imediatamente após a termociclagem, os dentes foram armazenados em solução corante de fuccina básica a 0,5%, a 37^0C por 24 horas. Após se

completar este período foram retirados da solução corante e lavados com escova em água corrente para a remoção do excesso de corante acumulado na superfície oclusal. Permaneceram em água corrente por aproximadamente 6 horas para eliminação do excesso do corante e, deixados a secar por um período igual em condições ambientes.

Após completamente secos, removemos o material impermeabilizante (araldite + esmalte) da porção coronária e radicular dos dentes com auxílio de espátulas cortantes.

Técnica para o Seccionamento dos dentes

Os dentes foram incluídos em cilindros de resina poliestirênica (Resapol T208 – Difibra/Fiberglass Ltda, SP/Brasil), obtidos a partir de um molde pré-fabricado de silicona, com medidas apropriadas para adaptação na máquina de seccionamento de tecidos duros (ISOMET^{TM} 1000- SPEED 300 “BUEHLER”). Para a inclusão dos espécimes, a resina acrílica autopolimerizável (Clássico Jet- Artigos Odontológicos) foi manipulada e inserida inicialmente em pequenas quantidades no interior das bases, até que fossem totalmente preenchidas.

O conjunto foi preso à haste móvel do aparelho e, os dentes seccionados em cortes de aproximadamente 0,5mm no sentido vestíbulo-lingual com disco diamantado (Diamond Wafering Blade, series 15 LC Diamond Arbor SIZE ½” 12,7mm- BUEHLER, nº 11-4276, 6” Dia. x 0,020”/ 15,2cm x 0,5mm) montado na outra extremidade do aparelho a uma velocidade de 300 r.p.m., sempre refrigerado por um reservatório do próprio aparelho contendo água e

óleo fornecido pelo fabricante. Para cada dente foram obtidas aproximadamente 4 secções.

Depois de seccionados os dentes, as secções foram colocadas em contato com papel absorvente durante 30 minutos para remoção da umidade.

Figura 3 – Máquina para seccionamento
(ISOMET^{TM} 1000- SPEED 300 “BUEHLER”)

Análise da infiltração marginal

Para esta avaliação as secções foram analisadas por três examinadores calibrados, em microscópio com 40 vezes de aumento.

Através da leitura microscópica foram registrados três elementos básicos para a definição dos escores globais de infiltração do corante: a profundidade das cicatrículas e fissuras, a penetração do selante (somente para os dentes que foram selados) e a infiltração do corante.

Obtenção dos escores

Para a obtenção dos escores de infiltração marginal global foi atribuído um escore para cada uma das condições básicas de avaliação. A avaliação da

microinfiltração foi realizada pelo método qualitativo. Seguindo esta estratégia, as variáveis foram definidas conforme o grau de dificuldade para a penetração do corante, da seguinte maneira:

Profundidade das cicatrículas e fissuras:

Rasa: aquelas fissuras onde o extremo coincidia com os limites anatômicos dos pontos de coalescência cuspidea= escore 1;

Média: as fissuras que se estendiam até o terço médio da espessura de esmalte = escore 2;

Profunda : as fissuras que se estendiam até o limite amelodentinário da espessura de esmalte = escore 3.

Penetração do selante:

Sem penetração: condição em que o selante apenas obstruísse a entrada das cicatrículas e fissuras = escore 0;

Penetração Parcial: quando o preenchimento das cicatrículas e fissuras não era completo = escore 1;

Penetração total: quando o preenchimento das cicatrículas e fissuras era completo = escore 2.

Infiltração do corante:

Sem Infiltração: ausência de traços do corante na profundidade da cicatrícula e fissura = escore 0;

Infiltração Superficial: presença do corante na região correspondente ao terço oclusal da cicatrícula e fissura = escore 1;

Infiltração Média: presença do corante na região correspondente ao terço médio da cicatrícula e fissura = escore 2;

Infiltração Total: completa infiltração do corante, envolvendo toda extensão da cicatrícula e fissura = escore 3;

A combinação dos escores individuais (profundidade da fissura e infiltração do corante) originou o escore global de infiltração marginal.

Estas combinações foram analisadas através do Teste estatístico Kruskal-Wallis. A fim de identificar em quais condições ocorreu um melhor desempenho, as variáveis foram analisadas através do Teste de Dunn's.

5 RESULTADO

Um maior número de espécimes resultou em cada grupo, após os dentes terem sido seccionados. Os números de secções dos grupos foram variados em detrimento de algumas secções sofrerem danos no decorrer do processo e também da espessura de cada dente. Desta forma, ao Grupo I corresponderam 46 espécimes; ao Grupo II, 53 espécimes; ao Grupo III, 45 espécimes; ao Grupo IV, 42 espécimes; e ao Grupo V, 45 espécimes. O registro dos grupos experimentais com escores individuais dos espécimes encontra-se nas fichas do ANEXO.

A distribuição das profundidades das fissuras oclusais por grupo experimental é demonstrada na Figura 4.

A análise estatística utilizando-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis demonstrou haver diferença significante entre os grupos testados, para um nível de significância de p < 0, 001 e valor crítico de 23,40 (Tabela 1).

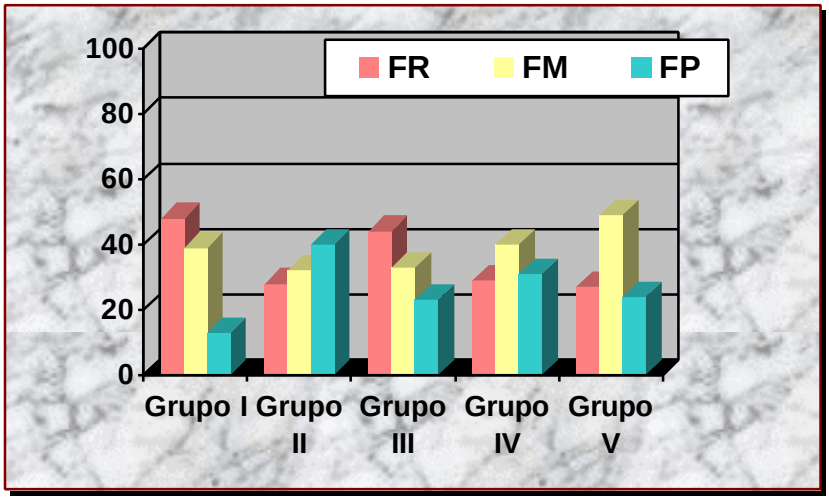

Figura 4 - Distribuição por Grupo Experimental, das Profundidades das Fissuras Oclusais (%).

As comparações individuais, com aplicação do teste de Dunn's, estão descritas na Tabela 2. Podemos ainda visualizar as combinações entre os diferentes tipos de tratamentos da superfície oclusal, a diferença do posto médio e o valor crítico. É importante salientar que as combinações I x II, I x III, I x IV, I x V, II x III, II x IV, III x IV e III x V, embora demonstrando valores diferentes, apresentaram-se semelhantes, pois estes valores foram não significantes. Este teste comprovou diferença estatisticamente significante entre os Grupos V x II e V x IV.

Tabela 1 - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Kruskal- Wallis

GRUPO	X	dp	MEDIANA
I	3,1	0,8	3,0
II	2,5	1,0	2,0
III	3,0	1,2	3,0
IV	2,2	0,4	2,0
V	4,5	0,5	4,5

Tabela 2 - Comparações individuais de acordo com o teste de Dunn's.

GRUPOS	DIF. POSTO MÉDIO	VALOR CRÍTICO
I x II	8,650	23,40
I x III	1,850	23,40
I x IV	12,850	23,40
I x V	15,100	23,40
II x III	6,800	23,40
II x IV	4,200	23,40
II x V	23,750*	23,40
III x IV	11,000	23,40
III x V	16,950	23,40
IV x V	27,950*	23,40

* estatisticamente significante (p< 0,001)

A Figura 5 evidencia a média dos grupos.

Podemos observar a distribuição das medianas da penetração do corante nos cinco grupos testados na Figura 6.

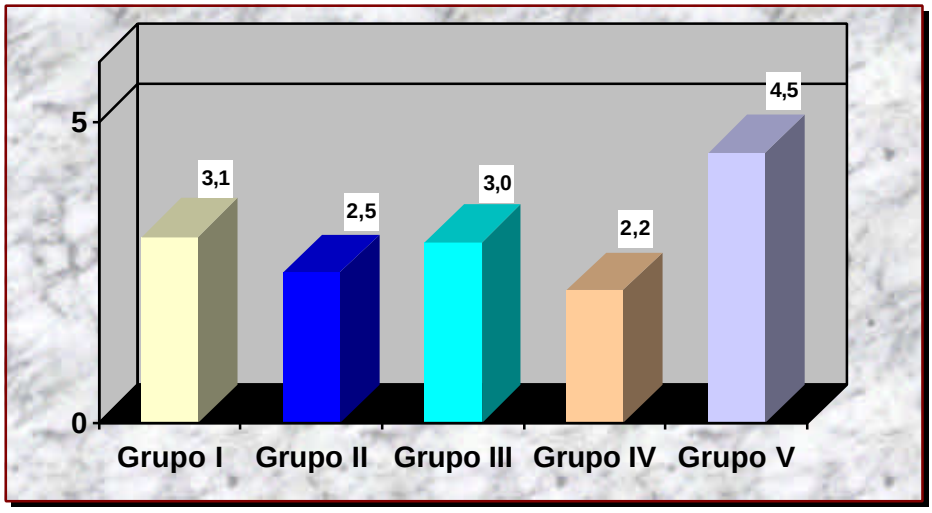

Figura 5 - Média dos Grupos I, II, III, IV e V.

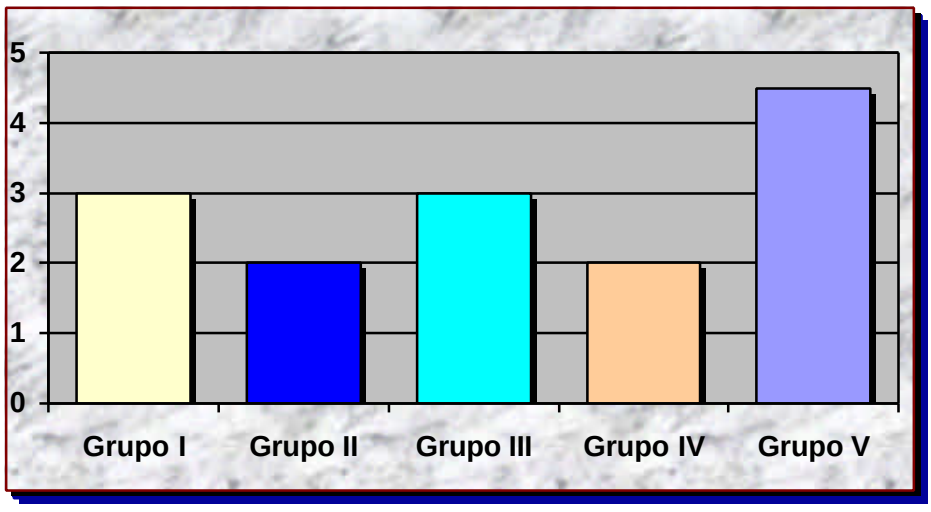

Figura 6 - Mediana da profundidade de penetração do corante dos cinco grupos .

Nas figuras 7 a 16 serão visualizadas as distribuições das medianas de profundidade de penetração do corante, de acordo com as combinações entre os grupos e os diferentes tratamentos das cicatrículas e fissuras.

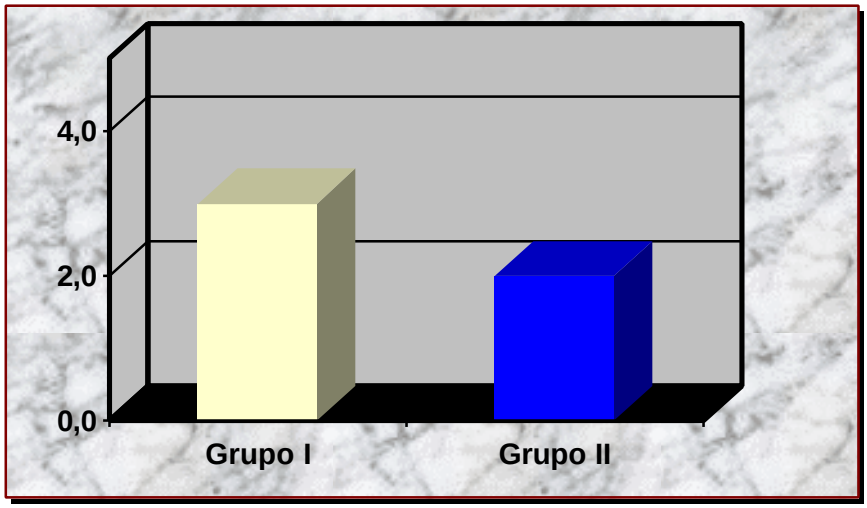

Figura 7 - Representação dos Grupos I e II.

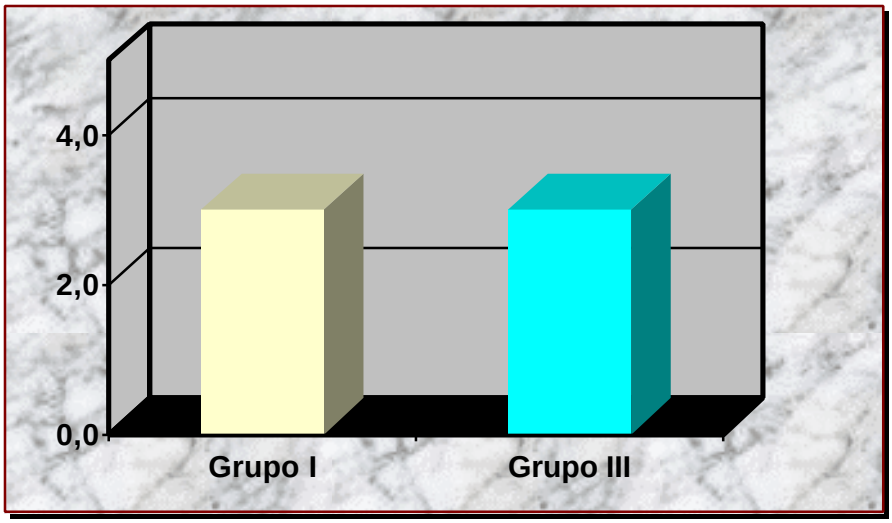

Figura 8 - Representação dos Grupos I e III.

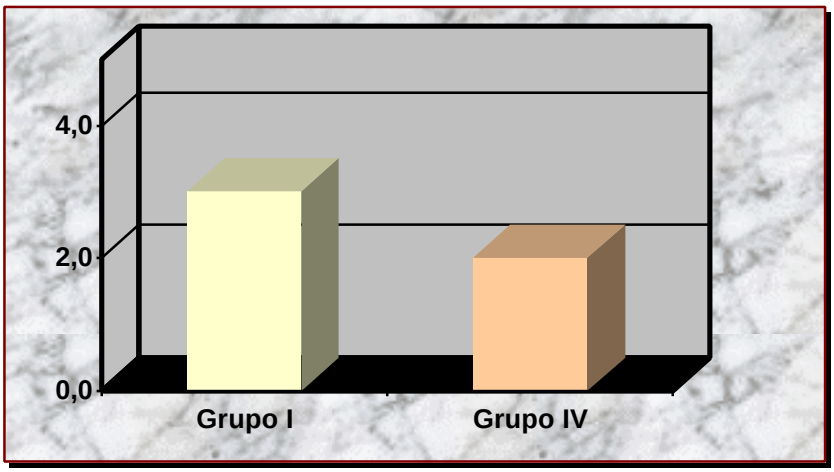

Figura 9 - REPRESENTAÇÃO DOS GRUPOS I e IV.

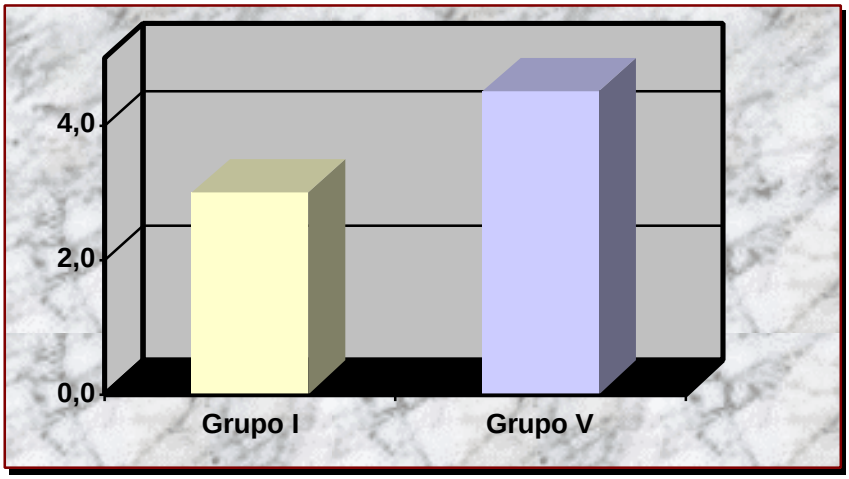

Figura 10 - Representação dos Grupos I x V.

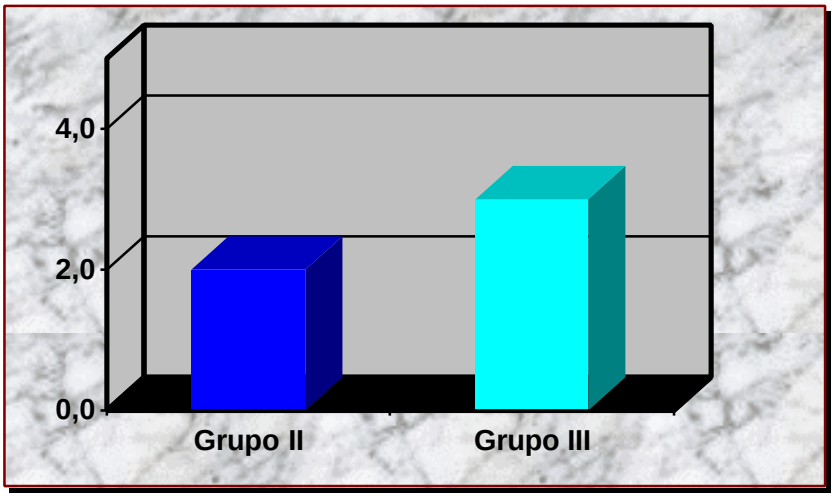

Figura 11 - Representação dos Grupos II e III.

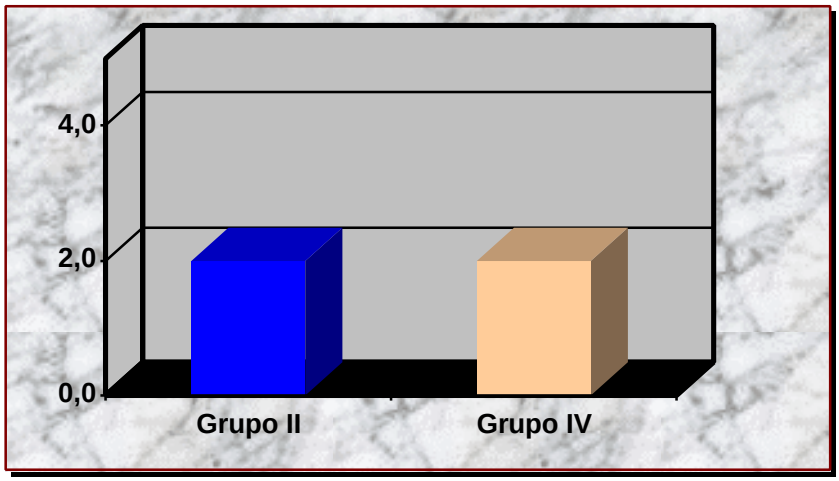

Figura 12 - Representação dos Grupos II e IV.

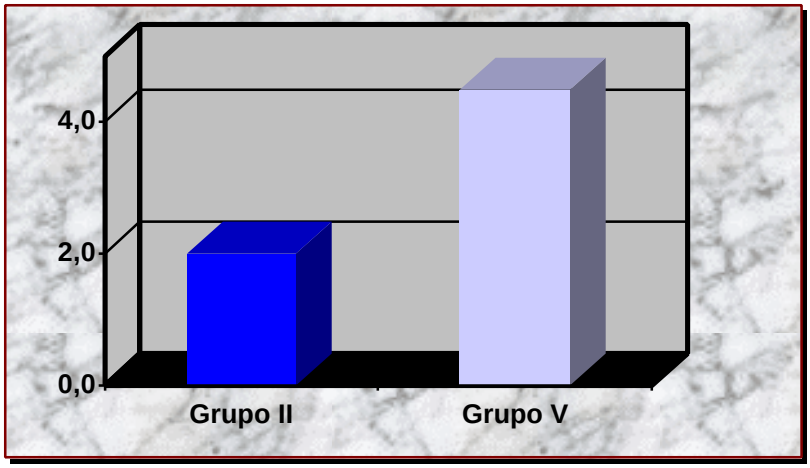

Figura 13- Representação dos Grupos II e V.

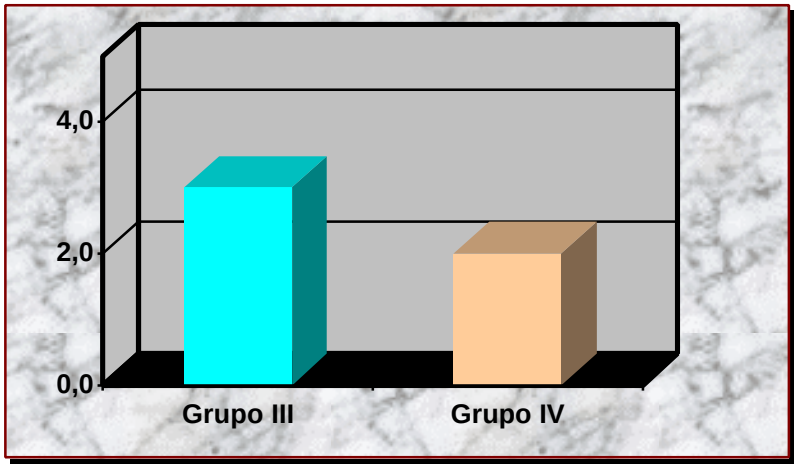

Figura 14- Representação dos Grupos III e IV.

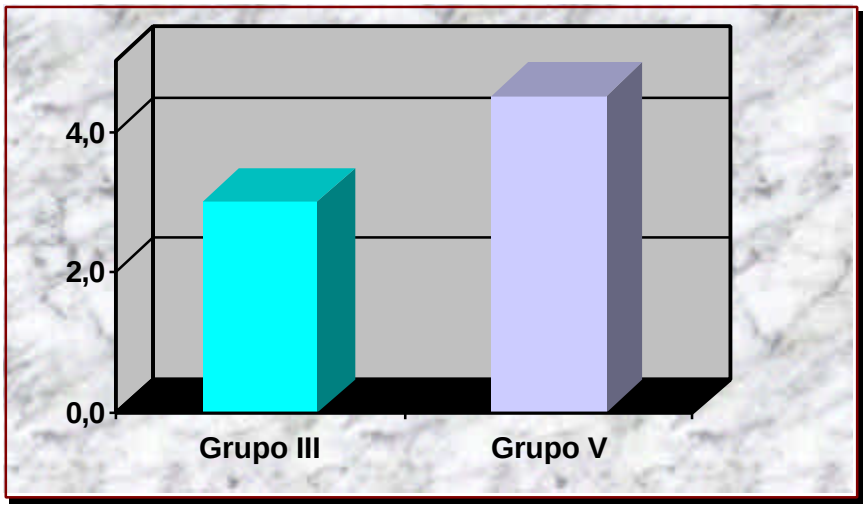

Figura 15 – Representação dos Grupos III e V.

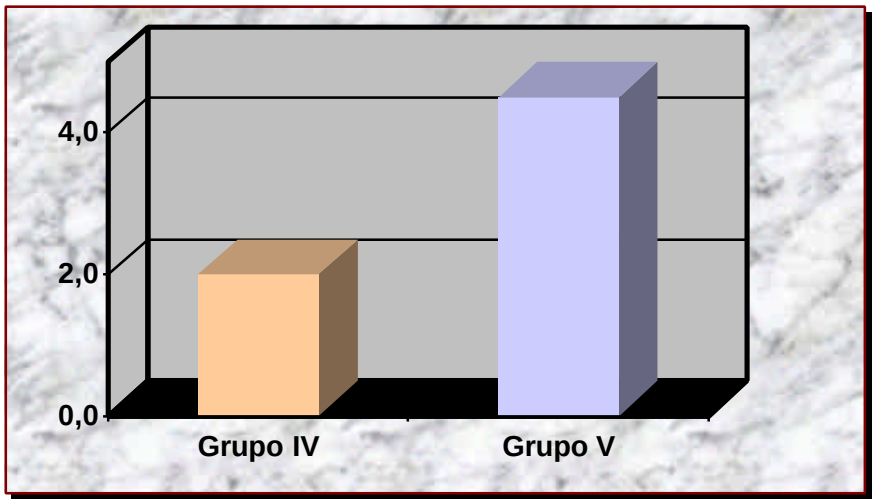

Figura 16 - Representação dos Grupos IV e V.

A figura 17 representa um exemplo de um espécime de Grupo I. Percebemos uma união não efetiva entre o compômero e a superfície de esmalte e evidencias de traços do corante nesta interface.

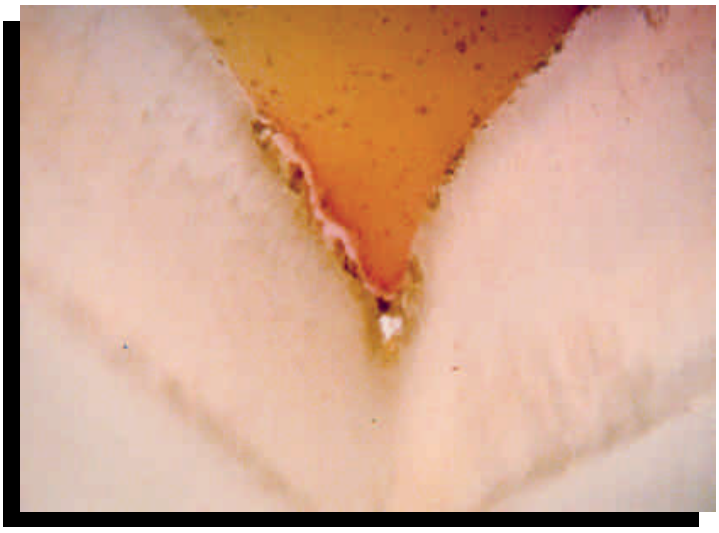

Figura 17 – Espécime do Grupo I.

Um exemplo de um espécime de Grupo II pode ser observado na Figura 18. Percebemos uma união efetiva entre o compômero e a superfície de esmalte, portanto observamos ausência do corante nesta interface.

Figura 18 – Demonstração da não infiltração do corante.

A Figura 19 representa um exemplo de um espécime do Grupo III. Neste grupo realizamos um duplo condicionamento. Percebemos traços de infiltração do corante na interface compômero/ esmalte.

Figura 19- Demonstração da infiltração do corante.

Na figura 20 observamos um exemplo de um espécime do Grupo IV. Realizamos um único condicionamento, ou seja, utilizamos apenas o érbio laser. A ocorrência de Infiltração do corante na interface compômero/ esmalte pode ser visualizada, bem como o padrão de condicionamento da superfície de esmalte.

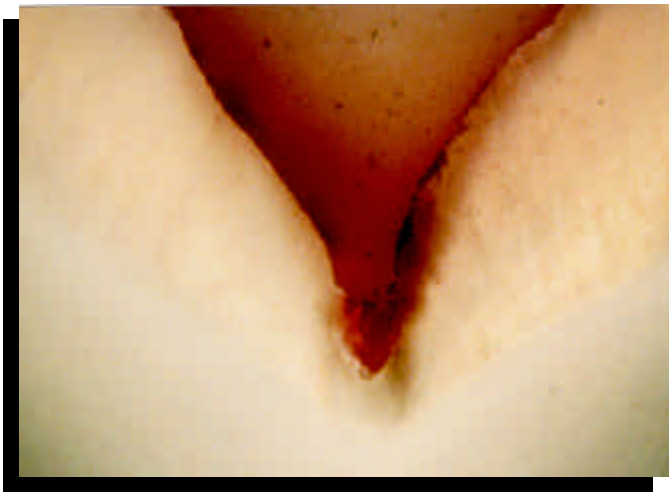

Figura 20- Demonstração da infiltração do corante.

Nas figuras 21 e 22, observamos exemplos de espécimes do Grupo V. Podemos visualizar na região mais profunda da fissura uma área sugestiva de ocorrência fusão, apesar da infiltração do corante nas paredes laterais e profundas das fissuras.

Percebemos as rugosidades e modificações nas paredes laterais das fissuras com maior nitidez na figura 22.

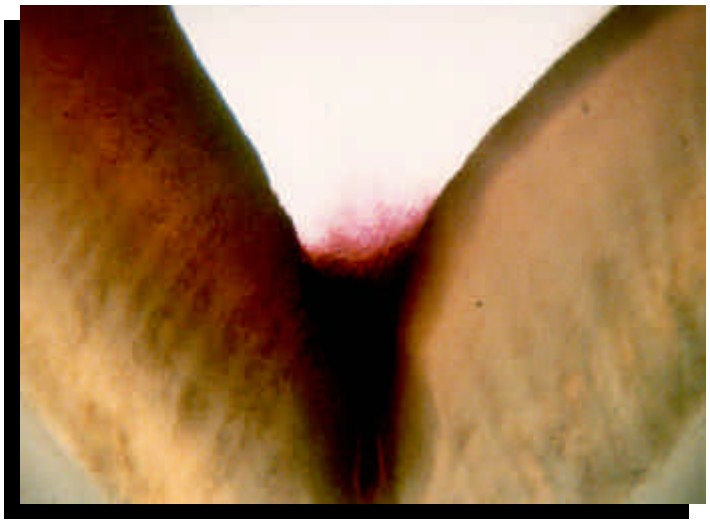

Figura 21 – Espécime do Grupo V.

Figura 22 – Espécime do Grupo V.

6 DISCUSSÃO

Não encontramos na literatura odontológica, trabalhos em números significativos para que pudéssemos comparar nossos resultados e estabelecer uma discussão mais profunda.

A preocupação com as superfícies oclusais, correspondentes as fóssulas e fissuras dos dentes, amplamente relatadas pelos pesquisadores tem sido difundida nos últimos anos. Investigações demonstrando a eficiência dos selantes de cicatrículas e fissuras, utilizado para prevenir a cárie dentária, tem justificado inúmeros trabalhos.[2; 100; 14; 154; 95] Estes pesquisadores utilizaram diferentes tipos de materiais como selantes de cicatrículas e fissuras. Os que possuem componentes resinosos, submetidos previamente ao condicionamento ácido da superfície de esmalte[14] e os híbridos, que possuem componentes resinosos e ionoméricos[57; 100] sempre com o intuito de encontrar um material ideal capaz de selar satisfatoriamente as cicatrículas e fissuras oclusais.

Sabemos que a penetração dos selantes na superfície do esmalte pode sofrer alterações quando da presença de umidade, do tipo de limpeza prévia utilizada nesta região, da viscosidade do material selecionado, do tipo de polimerização deste material, da anatomia do dente e da habilidade do profissional.

Muitos estudos tem sido realizados com a finalidade de encontrar uma forma de reproduzir anatomicamente o dente e/ou material adequado com o objetivo de evitar a ocorrência da microinfiltração.[36]

Concordamos com alguns autores[2; 17; 95; 99; 100] que a adaptação satisfatória do selante às fissuras oclusais é essencial, pois quanto melhor o

selante penetrar nas cicatrículas e fissuras mais efetivo ele será clinicamente, sendo menor o grau de infiltração marginal na interface esmalte/ selante.

Na presente pesquisa utilizamos o material selador Vitro seal alpha (DFL), pela forte tendência aos materiais ionoméricos, especialmente os modificados, por oferecerem algumas vantagens e facilidades de aplicação clínica.

Para a utilização de dentes humanos, elegemos pré-molares recém extraídos por razões ortodônticas por tratar-se de dentes jovens e com morfologia oclusal similares. Distribuímos a amostragem em grupos de dentes escolhidos aleatoriamente. Na atualidade o método de profilaxia, das faces oclusais dos dentes, pelo sistema de jatos de água-ar atomizados (Prophy Jet) está em crescente uso na prática clínica, por esta razão optamos pelo seu uso em nosso trabalho.

Durante a irradiação com o laser, a potência e o tempo de exposição influencia na profundidade do corte produzido, o mesmo ocorrendo com a elevação da temperatura quando utilizamos dentes secos.[96]

Na ocorrência de refrigeração escassa, a alta energia do laser e um grande número de pulsos ocasionou à fusão dos tecidos duros apresentando a formação de crateras com margens rugosas e irregulares no esmalte.[115]

Algumas pesquisas demonstraram[18; 25] que o érbio laser pode executar os procedimentos clínicos tão bem quanto uma broca de alta rotação, uma vez que o uso deste laser no tratamento de tecidos duros dentais apresentou-se seguro e efetivo na remoção de cáries, preparo cavitário e condicionamento do esmalte.

A existência de poucas informações sobre a ocorrência da microinfiltração quando do uso do laser instigou alguns pesquisadores a realizarem estudos a fim de comparar cavidades preparadas com alta rotação e condicionamento ácido com aquelas preparadas e tratadas com érbio laser, adotando também este laser como substituto do condicionamento com ácido fosfórico.

Alguns pesquisadores[154] não demonstraram diferença estatisticamente significante em relação a microinfiltração, quando utilizaram alta rotação e condicionamento ácido em preparos de cavidades e compararam com cavidades tratadas somente com érbio laser.

Seguindo o mesmo propósito, após o tratamento da superfície de esmalte com érbio laser, encontraram[50] cavidades tratadas, biseladas e condicionadas com laser e restauradas com resina demonstrando nenhuma ou mínima microinfiltração.

Estes achados foram questionados pelos pesquisadores Wright et al. (1993),[155] que relataram a ocorrência de uma margem cavosuperficial rugosa quando utilizaram o érbio laser, em comparação com a margem de esmalte quando empregaram alta rotação, podendo ocorrer um aumento nos microespaços e uma maior microinfiltração. Por outro lado, esta rugosidade da superfície pode promover um aumento na adesão mecânica, deste modo, o preparo e o condicionamento com o érbio laser não influencia a microinfiltração ao redor da restauração.

Estas observações foram confrontadas no estudo de Eduardo et al. (1996),[28] quando estudaram a resistência adesiva da resina composta ao esmalte utilizando três diferentes maneiras de tratamento nesta superfície. A análise

estatística mostrou que o grupo tratado apenas com ácido fosfórico apresentou uma resistência adesiva significantemente superior aos grupos tratados com laser, não havendo, portanto diferença estatística entre os grupos irradiados. A análise de microscopia eletrônica revelou que a irradiação com o érbio laser produziu mudanças micromorfológicas significativas na superfície do esmalte, entretanto as microporosidades provocadas pela irradiação não foram suficientes para criarem uma adesão efetiva entre a resina composta e o esmalte.

Estes achados coincidiram com os de Groth et al. (1996),[42] quando relataram que o tratamento prévio da superfície do esmalte com o érbio laser antes do condicionamento com ácido fosfórico, pode ser uma alternativa para adesão das resinas compostas. Os resultados deste estudo demonstraram que os grupos que foram tratados exclusivamente com o érbio laser mostraram valores de adesão estatisticamente menores do que aqueles encontrados nos grupos tratados somente com ácido fosfórico ou com o laser e ácido fosfórico.

Em outro estudo, Groth (1997),[41] sustentou as pesquisas anteriores ao concluir que o tratamento com este laser origina modificações nas superfícies do esmalte dental e que estas modificações são comparáveis às ocasionadas pelo condicionamento com ácido fosfórico e tratamento com laser seguido de condicionamento com ácido fosfórico. Os resultados apresentaram valores estatisticamente maiores nas superfícies condicionadas com ácido fosfórico e nas tratadas com laser, seguidos do condicionamento com ácido fosfórico em relação às superfícies tratadas exclusivamente com o laser.

Resultados de diversas pesquisas[7; 94] sugeriram que o érbio laser pode ser usado no preparo de cavidades classe I, sob o ponto de vista da microinfiltração.

Em contrapartida Jean et al. (1998),[56] realizaram preparos nas superfícies vestibular e lingual de dentes humanos extraídos. Observaram que a microinfiltração obtida na interface dentina-resina e esmalte-resina com o tratamento com o érbio laser foi significantemente maior do que a encontrada nos espécimes tratados com ácido fosfórico.

Uma certa semelhança com estes resultados[56] foi observada no presente estudo, visto que uma maior microinfiltração foi constatada no grupo tratado somente com o érbio laser em comparação com o grupo que recebeu um duplo condicionamento.

Estes achados não foram coincidentes com Miserendino (1998),[87] quando revelou que a infiltração marginal ao redor das restaurações foi estatisticamente equivalente entre o grupo tratado com ácido fosfórico e o grupo tratado com laser, recomendando, portanto o érbio laser como uma alternativa duradoura para tratamentos habituais.

Ramos (1998),[106] após analisar os resultados obtidos em sua pesquisa relatou não haver diferenças estatísticas no grupo onde realizou preparos com instrumento rotatório seguindo do condicionamento com ácido fosfórico e no grupo onde os preparos foram realizados com laser seguido do condicionamento com ácido fosfórico, apresentando estes um menor grau de microinfiltração do que no grupo onde os preparos foram realizados e condicionados com laser.

Uma certa concordância foi observada no presente estudo, onde observamos uma maior microinfiltração no grupo tratado somente com o érbio laser em comparação com o grupo que recebeu um duplo tratamento.

Pelo emprego do teste Dunn's Method pudemos evidenciar a proximidade da mediana do grupo II x IV. Se transportarmos estes valores para a realidade clínica, devemos ter o cuidado para não os ignorá-los.

Ao observarmos as figuras 11 e 14, devemos considerar com atenção seus resultados, nos colocando ante ao fato de que apesar dos inúmeros trabalhos relatarem as mudanças estruturais provocadas pelo laser na superfície de esmalte, quando nos referimos à região de cicatrículas e fissuras, parece-nos ser a primeira opção o condicionamento ácido, pois além de apresentar maior praticidade técnica em clínica odontopediátrica, nossos resultados revelaram que a ocorrência de menor microinfiltração se deu nos grupos em que este tratamento foi realizado isoladamente ou previamente ao laser de érbio.

É de nosso conhecimento que o condicionamento ácido do esmalte resulta numa condição ideal melhorando a adesão entre esta superfície e materiais com componentes resinosos. Por este fato, acreditamos que o condicionamento ácido ainda se faz necessário nas intervenções realizadas com o érbio laser.

Este estudo demonstrou que o uso do érbio laser no tratamento de superfícies de cicatrículas e fissuras oclusais, nas condições de irradiação empregada, produziu mudanças morfológicas na superfície de esmalte. Entretanto, as microporosidades provocadas pela irradiação não foram suficientes para evitarem a ocorrência da microinfiltração.

Os estudos laboratoriais nos revelaram que a utilização do érbio laser é um método seguro para os tecidos dentais e para o tecido pulpar. Os testes da ocorrência da microinfiltração em cavidades preparadas com este laser têm

demonstrado resultados promissores. Porém, poucos pesquisadores utilizaram este laser em cicatrículas e fissuras oclusais.

O resultado encontrado neste estudo nos motivou a realizar outras pesquisas utilizando diferentes energias de pulso, podendo desta forma estabelecer um parâmetro específico para a utilização do érbio laser na região de cicatrículas e fissuras.

Após o estabelecimento deste parâmetro, seria de grande importância que estudos “in vivo” fossem realizados, com longo tempo de acompanhamento e amostragem significativa, para garantirem a eficiência do érbio laser em relação ao padrão de microinfiltração marginal.

7 CONCLUSÃO

Apoiando-se na metodologia aplicada e na análise estatística dos resultados concluímos que:

1. Houve diferença na infiltração marginal entre os espécimes dos grupos experimentais.

2. A infiltração marginal nas cicatrículas e fissuras oclusais do Grupo V foi superior aos Grupos II e IV.

3. A efetividade da irradiação do érbio laser em cicatrículas e fissuras oclusais em relação ao padrão de infiltração marginal foi semelhante nos demais grupos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ABREU, K.C.S.; VONO, B.G.; BIJELLA, M.F.T.; MACHADO, M.A.A.M. Avaliação microscópica da profundidade de penetração em fóssulas e fissuras de materiais contendo ionômero de vidro utilizados como selantes. *Rev. Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo*, v. 6, n. 3, julho/setembro, p.27- 34,1998.

2 ANDRIONI, J. N., PERCINOTO, C., RUSSO, M. C. Influencia da limpeza superficial do esmalte na profundidade de penetração de selantes polimerizados química ou fisicamente. *Rev. Odontol. UNESP*, v.22, n.1, p.107-15, 1993.

3 AOKI, A., ISHIKAWA, I., YAMADA, T.; OTSUKI, M., TAGAMI, J., ANDO, Y., YAMAMOTO, H. Comparison between Er:Yag laser and conventional technique for root caries treatament in vitro. *J. Dent. Res.,* v.77, n.6, p.1404-14, 1998.

4 ARCORIA, C. J., LIPPAS, M. G., VITASEK, B. A . Enamel surface roughness analysis after laser ablation and acid-etching. *J. Oral Reahbil.,* v.20, n.2, p.213-24, 1993.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Biblioteca, Editora UNESP.*Normas para publicações da UNESP*. São Paulo: Editora UNESP, 1994.v.4: Dissertações e teses.

5 ARIYARATNAM, M. T., WILSON, M. A., MACKIE, I. C., BLINKHORN, A. S. A comparison of surface roughness and composite/enamel bond strenght of human enamel following the application of the Nd:YAG laser and etching with phosphoric acid. *Dent. Mater*, v.13, n.1, p.51-5, 1997.

6 BISPO, L. B. *Condicionamento do esmalte com Er:YAG laser e ácido fosfórico: resistência à tração e microscopia eletrônica de varredura*. São Paulo, 2000: 179p. Dissertação (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

7 BLANKENAU, R. J., NOSES, K. D., CHERUBINI, M. L., LATTA, M. A. Effects of Er:YAG Laser on enamel and dentin microleakage. *J. Dent. Res.,* v.78, Spec. Iss., p. 393, 1999. (Abstract 2299).

8 BORAN, T. L, ZAKARIASEN, K. L, PETERS, J. The effects of CO_2 laser radiation on smooth surface enamel in vitro. *J. Dent. Res.,* v. 70, p. 493. 1991. (Abstract 1819).

9 BOTTENBERG, P., GRABER, H. G., LAMPERT, F. Penetration of etching agents and its influence on sealer penetration into fissures in vitro. *Dent. Mater.,* v.12, n.2, p.96-102, 1996.

10 BRANNSTROM, M., NALNGREN, O., NORDENVALL, K. J. Etching of young permanent teeth with an acid gel. *Am. J. Orthod.,* v.82, n.5, p.379-83, 1982.

11 BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrilic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res.,* v.34, n.6, p.849-53, 1955.

12 BUONOCORE, M. G. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention with use of ultraviolet light. *J. Am. Dent. Assoc.,* v.80, n.2, p. 324-8, 1970.

13 BUONOCORE, M. G. Caries prevention in pits and fissures sealed with an adhesive resin polymerized by ultraviolet light: a two year study of a single adhesive application. *J. Am. Dent. Assoc.,* v.82, n.5, p.1090-3, 1971.

14 BUONOCORE, M. G., MATSUI, A., GWINNET, A. J. Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with refernce to bonding. *Arch. Oral Biol.*, v.13, n.1, p.61-70, 1968.

15 BURKES JUNIOR, E. J., HOkE, J., GOMES, E., WOLBARSHT, M. Wet versus dry enamel ablation by Er:YAG laser. *J Prosthet. Dent.*, v.67, n.6, p. 847-51, 1992.

16 CECCHINI, R. C. M. Estudo in vitro do efeito da radiação do laser Er:YAG em esmalte dental: análise de espectrometria de emissão atômica e microscópica eletrônica de varredura. São Paulo, 2001. 119p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de São Paulo, Universidade de São Paulo.

17 COOLEY, R. L., MCCOURT, J. W., HUDDLESTON, A. M., CASMEDES, H. P. Evaluation of a fluoride-containing sealant by SEM, microleakage, and fluoride release. *Pediat. Dent*., v.12, n.1, p.38-42, 1990.

18 COZEAN, C., ARCORIA, C. J., PELAGALLI, J., POWELL, G. L. Dentistry for the 21st century? Erbium: YAG laser for teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.128, n.8, p.1080-7, 1997.

19 CRIM, G. A., GARCIA-GODOY, F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. *J. Prosthet. Dent.*, v. 57, n. 5, p. 574-6, 1987.

20 DANA, C., THERESIAMMA, J., KURIAKOSE, S., JAYASREE, S. Surface treatment of enamel with laser: a potential alternative for acid etching: an “in vitro” study. *J. Indian. Soc. Pedod. Prev. Dent.*, v.14, n.2, p.62-5, 1996.

21 DENNISON, J. B., STRAFFON, L. H., MORE, F. G. Evaluating tooth eruption on sealant efficacy. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.121, n.5, p.610-4, 1990.

22 DESCHEPPER, E. J., WHITE, R.R., VON DER LEHR, W. Antibacterial effects of glass ionomers. *Am. J. Dent.,* v.2, n.2, p.51-6, 1989.

23 DIAS, A. R. *Efeito da profilaxia e do condicionamento ácido na infiltração marginal de um selante de fissura oclusal*. Bauru, 1997. 142p. Tese (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

24 DOSTÁLOVÁ, T., JELÍNKOVÁ, H., KREJSA, O., HAMAL, K., KUBELKA, J., PROCHÁZKÁ, S., HIMMLOVÁ, L. Dentin and pulp response to Erbium:YAG laser ablation: a preliminary evaluation of human teeth. *J. Clin. Laser Med. Surg.,* v.15, n.3, p. 117-21, 1997.

25 DOSTÁLOVÁ, T., JELÍNKOVÁ, H., KUCEROVÁ, H., KREJSA, O., HAMAL, K., KUBELKA, J., PROCHÁZKA, S. Noncontact Er:YAG laser ablation: clinical evaluation. *J. Clin. Laser Med. Surg.*, v.16, n.5, p.273-82, 1998.

26 ECHEVARRIA, A. U., ECHEVARRIA, J. U., ECHEVARRIA, L. J. U., GENDELMAN, H. Fusion-vaporization of oclusal fossae, grooves and fissures in primary teeth with CO_2 laser. *J. Dent. Res.*, v. 74, n. 2, p. 736, 1995. (Abstract 4).

27 EDUARDO, C.P., CECCHINI, R. C. M., MARQUES J. L. L., MATSUMOTO, K. Scanning electron microscopy study on enamel etching with Nd:YAG laser and phosphoric acid. *J. Clin. Laser Méd. Surg.,* v.13, n,2, p.81-85, 1995.

28 EDUARDO, C. P., MYAKI, S. I., OLIVEIRA JUNIOR, W. T., ARANA-CHAVEZ, V. E., TANJI, E. Y. Micromorphological evaluation of enamel surface and the shear bond strength of a composite resin after Er:YAG laser irradiation. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR LASERS IN DENTISTRY, *2*, 1996, Jerusalem. *Proceedings*…Bologna: Monduzzi, 1996. p.41-4.

29 EGURO, T., MAEDA, T., OGAWA, M., NISHIMURA, Y., OTSUKI, M. TANAKA, H. Human enamel changes by the Er:YAG Laser irradiation. *J. Dent. Res*., v.78, sp. Iss., p. 498, 1999. (Abstract 3141).

30 ERIKSEN, H. M., PEARS, G. In vitro caries related to marginal leakage around composite resin restorations. *J. Oral Rehabil.*, v.5, n.1, p.15-20, 1978.

31 FIGUEIREDO, M. M., PAVARINI, A. Microscope evaluation of sealant with and without inorganic particles and tag formations. *J. Dent. Res.*, v.75, spec. Iss., p.180, 1996. (Abstract 1298).

32 FUKS, A B., GRAJOWER, R., SHAPIRA, J. In vitro assessment of marginal leakage of sealants placed impermanent molars with different etching times. *J. Dent. Child.*, v.51, n.6, p.425-7, 1984.

33 GARCIA-GODOY, F. The preventive glass ionomer restoration. *Quintessence Int.,* v.17, n.10, p.617-9, 1986.

34 GIMBLE, C., HANSEN, R., SWETT, A., WINN, D., PELAGALLI, J., COZEAN, C. Er: YAG clinical studies for hard tissue applications. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF LASERS IN DESTISTRY, 1994. Singapore. *Proceedings…* 4 Bologna: Monduzzi, p.267-71, 1994.

35 GLOCKNER, K., RUMPLER, J., EBELESEDER, K., STADTLER, P. Intrapulpal temperature during preparation with the Er:YAG laser compared to the conventional burr: an in vitro studty. *J. Clin. Laser Med. Surg.,* v.16, n.3, p. 153-7, 1998.

36 GOING, R. E. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. *J. Am. Dent. Assoc., v.* 84, n.6, p. 1349-57, 1972.

37 GOING, R. E. Sealant effect on incipient caries, enamel maturation, and future caries susceptibility. *J. Dent. Educ.,* v.48, Suppl.2, p. 35-41, 1984.

38 GOLDMAN, L., GRAY, J. A., GOLDMAN, J., GOLDMAN, B., MEYER, R. Effects of laser beam impacts on teeth. *J. Am. Dent. Assoc.,* v. 70, n. 3, p. 601-606, 1965.

39 GORDON, T. E. Some effects of laser impacts on extracted teeth. *J. Dent. Res.,* v. 45, n. 2, p. 372-5, 1966.

40 GROSS, D., RAAB, W. H. M., KELLER, U., HIBST, R. Surface morphology of dental hard tissues after Er:YAG laser treatment. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF LASERS IN DESTISTRY, 1992. Salt Lake City. *Proceedings…* Salt Lake City: International Society of Lasers in Dentistry, p.133-134, 1992.

41 GROTH, E. B. Estudo comparativo do condicionamento do esmalte dental com Er:YAG laser e ácido fosfórico: análise morfológica e resistência à tração. São Paulo. 1997. 96p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

42 GROTH, E. B., TANJI, E. Y., ZEZELL, D. M., MATSON, E., EDUARDO, C. P. The pre-treatment of enamel surface "in vitro" with Er:YAG laser for bonding composite resin. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR LASERS IN DENTISTRY, 1996, Jerusalem. *Proceedings…* Bologna: Monduzzi, 1996. p.53-7.

43 GWINNETT, A. J. Scientific rationale for sealant use and technical aspects of application. *J. Dent. Educ.*, v.48, suppl.2, p.56-9, 1984.

44 HANDELMAN, S. L., BUONOCORE, M. G., HESECK, D.J. A preliminary report on the effect of fissure sealant on bacteria in dental caries. *J. Prosthet. Dent.,* v.27, n.4, p.390-2, 1972.

]45 HARVEY, W. M. S., ELLIOT, A. B. T., SAHID, A. S. C., JOSEPH, T.W. The effect of laser on dental hard tissue. *J. Am. Dent. Assoc.,* v.124, n.2, p.65-70, 1993.

46 HESS, J. A. Scanning electron microscopic study of laser: induced morphologic changes of a coated enamel surface. *Lasers Surg. Med.*, v.10, n.5, p. 458-62, 1990.

47 HIBST, R. Mechanical effects of erbium: YAG laser bone ablation. *Lasers Surg. Med.*, v.12, n.2, p.125-30, 1992.

48 HIBST, R., KELLER, U. Experimental studies of the application of the Er: YAG laser on dental hard substences: I. Measurent of the ablation rate. *Lasers Surg. Med*., v.9, n.4, p.338-44, 1989.

49 HIBST, R., KELLER, U. Dental Laser application: evaluation of thermal side effects. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF LASERS IN DESTISTRY, 1992. Salt Lake City. *Proceedings…* Salt Lake City: International Society of Lasers in Dentistry, 1992. p.231-232.

50 HIBST, R., KELLER, U., BRAUN, A., SCHRÖDER, D. Er: YAG laser etching of dental hard substances. In: ANNUAL MEETING OF AMERICAN SOCIETY FOR LASER MEDICINE AND SURGERY, 13. New Orleans, Apr. 18-20, 1993. New Orleans, *Lasers Surg. Med.*, v.13, p.17, 1993. (Abstract 71).

51 HIBST, R., KELLER, U., STEINER, R. Die wirkung gepulter Er: YAG Lasersthahlung auf zahngewebe. *Lasers Surg. Med.*, v.4, p.163-5, 1988.

52 HICKS, M. J., SILVERSTONE, L. M. Fissure sealants an dental enamel: a histological study of microleakage in vitro. *Caries Res.,* v.16, n.5, p.353-60, 1982.

53 HOLTZ, P., MCLEAN, J. W., SCED, I., WILSON, A.D. The bonding of glass-ionomer cements to metal and tooth substrates. *Br. Dent. J.*, v.142, n.2, p.41-7, 1977.

54 IWASE, T., TAGOMORI, S., BAHAR, A., MORIOKA, T. Effect of Nd:YAG Laser on pit and fissure of enamel. *J. Dent. Res.*, v. 71, n. 4, p. 1039, 1992. (Abstract 12).

55 JAMJOUM, H. M., PEARSON, G. J. A comparison of acid and laser etching of dental enamel. *J. Dent. Res.,* v.72, n.4, p.722, 1993. (Abstract 281).

56 JEAN, A., ARMENGOL, V., ASSOUMOU, M., HAMEL, H. Microleakage along composite restoration following Er: YAG laser irradiation versus acid – etched. *J. Dent. Res.,* v.77, spec. Iss., p. 937, 1998. (Abstract 2447).

57 JOHNSON, L. M., DUKE, E. S., CAMM, J., HERMESH, C. B., BUIKEMA, D. J. Examination of a resin-modified glass-ionomer material as a pit and fissure sealant. *Quintessence Int.*, v.26, n.12, p.879-83, 1995.

58 KANTOLA, S., LAINE, E., TARNA, T. Laser-induced effects on tooth Structure. VI. X-ray diffraction study of dental enamel exposed to a CO 2 Laser. *Acta Odontol. Scand.,* v. 31, n. 6, p. 369-79, 1973.

59 KAYANO, T., OCHIAI, S., KIYONO, K., YAMAMOTO, H., NAKAJIMA, S., MOCHIZUKI, T. Effect of Er: YAG laser irradiation on human extracted teeth. *J. Clin. Laser Med. Surg.,* v.13, n.2, p.147-150, 1991.

60 KELLER, U., HIBST, R. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard sbstances: II. Light microscopic and SEM investigations. *Lasers Surg. Med.*, v.9, n.5, p.345-51, 1989.

61 KELLER, U., HIBST, R. Effects of erbium:YAG laser osteotomy. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON LASERS IN LASERS IN DENTISTRY, *3*. Salt Lake City, Aug. 6-8. *Proceedings....* 1992. p. 239-40.

62 KELLER, U., HIBST, R. Histological findings of pulpal changes after Er: YAG laser irradiation. *J. Dent. Res.,* v.74, sp. Iss., p. 545, 1995. (Abstract 1159).

63 KELLER, U., HIBST, R. Effects of Er:yag laser in caries treatment: a clinical pilot study. *Lasers Surg. Med*., v.20, n.1, p.38-8, 1997.

64 KELLER, U, RAAB, W. H., HIBST, R. Pulp reactions during Er:YAG laser irradiation of hard tooth structure. *Dtsch. Zahnarztl. Z.,* v.46, n.2, p.158-60, 1991.

65 KELLER, U., HIBST, R., GEURTSEN, W., SCHILKE, R., HEIDEMANN, D., KLAIBER, B., RAAB, W. H. M. Er:YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. *J. Dent., v.*26, n.8, p. 649-56, 1998.

66 KHAN, M. F. R., YONAGA, K., KIMURA, Y., FUNATO, A., MATSUMOTO, K. Study of microleakage at class I cavities prepared by Er:yag laser using three types of restorative materials. *J. Clin. Laser Med. Surg.*, v.16, n.6, p. 305-8, 1998.

67 KIDD, E. A. Microleakage: a review. *J.Dent.,*, v.4, n.5, p.199-206, 1976.

68 KIDD, E. A., JOYSTON-BECHAL, S. Update on fissure sealants. *Dent. Update,* v.21, n.8, p.323-6, 1994.

69 KIMURA, H., SOHMURA, T., TSUTSUMI, N., OKAZAKI, M. Application Of laser on dental treatment. *J. Osaka Univ. Dent. Sch*, v. 23, p. 31-42, 1983.

70 KINERSLY, T., JARABAK, J. P., PHATAK, N. M., De MENT, J. Laser effects On tissue and materials related to dentistry. *J. Am. Den.t Assoc.,* v. 70, n.3, p. 593-600, 1965.

71 KOMATSU, H., SHIMOKOBE, H., KAWAKAMI, S., YOSHIMURA, M. Caries-preventive effect of glass ionomer sealant reapplication: study presents three-year results. *J. Am. Dent. Assoc.,* v.125, n.5, p.543-9, 1994.

72 KOMORI, T., YOKOYAMA, K., MATSUMOTO, Y., TOKATO, T., MATSUMOTO, K. Treatment of hard tissue lessions with Er: YAG laser. In:

INTERNATIONAL SOCIETY OF LASERS IN DESTISTRY, 1996, Jerusalem. *Proceedings…* Bologna: Monduzzi Editore, 1996. p.67-71.

73 KUMAZAKI, M. Studies on enamel solubility and acid resistance by laser. In: WORLD CONGRESS ON PREVENTIVE DENTISTRY,3. Fukuoka. *Proceeding…* 1991, p. 85-86.

74 KUMAZAKI, M. Results of etching with the Er: YAG laser. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF LASERS IN DESTISTRY, 1992. Salt Lake City. *Proceedings…* Salt Lake City: International Society of Lasers in Dentistry, 1992. p.141-142.

75 KUMAZAKI, M. Removal of hard dental tissue (cavity preparation) with Er: YAG laser. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF LASERS IN DESTISTRY, 4. Singapore, Aug. 6-10, 1994. *Proceedings*… 4 Bologna: ISLD, p.32, 1994.

76 KURODA, S., FOWLER, B. O. Compositional, strutural and phase changes in “in vitro” laser-irradiated human tooth enamel. *Calcif. Tissue Int.,* v. 36, n.4, p. 361-9, 1984.

77 LI, Z. Z., CODE, J., VAN DE MERWE, W. P. Er: YAG laser ablation of enamel and dentin of human teeth: determination of ablation rates at various fluences and pulse repetition rates. *Lasers Surg. Med.,* v.12, n.6, p. 625-30, 1992.

78 LIBERMAN, R., SEGAL, T. H., NORDENBERG, D., SEREBRO, L. I. Adhesion of composite material to enamel: comparition between the use of acid and leasing as pretreatment. *Lasers Surg. Med.,* v.4, n.4, p.323-7, 1984.

79 LIEBENBERG, W. H. The fissure sealant impasse. *Quintessence Int.,* v.25, n.11, p.741-5, 1994.

80 MANNERBERG, F., KANTOLA, S., SCHEININ, A. Laser-induced effects on tooth struture. Single pulse impacts on surface enamel as observed in Shadowed replicas. *Acta Odontol. Scand.*, v. 27, n.5, p. 467-76, 1969.

81 MATSUMOTO, K., NAKAMURA, V., MAZEKI, K., KIMURA, V. Clinical dental application of Er:YAG laser for class V cavity preparation. *J. Clin. Laser Med. Surg.,v*.14, n.3, p.123-7, 1996.

82 MCLEAN, J. W., WILSON, A. D. Fissure sealants and filling with an adhesive glass-ionomer cement. *Br. Dent. J.*, v.136, n.7, p.269-76, 1974.

83 MCLEAN, J. W., WILSON, A. D. The clinical development of the glass-ionomer cements. I. Formulation and properties. *Aust. Dent. J.,* v.22, n.1, p.31-6, 1977.

84 MERCER, C. Lasers in dentistry: a review. Part 1. *Dent. Update*, v.23, n.2, p.74-80, 1996a.

85 MERCER, C. Lasers in dentistry: a review. Part 2: Diagnosis, treatment and research. *Dent. Update*, v. 23, n.3, p.120-25, 1996b.

86 MERTZ-FAIRHURST, E. J. Current status of sealant retention and caries prevention. *J.Dent. Educ.*, v.48, suppl.2, p.18-26, 1984.

87 MISERENDINO, J. L. SEM and dye penetration comparison of Er:YAG laser versus traditional treatment. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON LASERS IN DENTISTRY, sp. Iss., p.34, Maui. *Proceeding…*1998.

88 MORIOKA, T., TAGOMORI, S., OHO, T. Acid resistance of lased human enamel with erbium: YAG laser. *J. Clin. Laser Med. Surg., v. , n. ,* p.215-17, 1991.

89 MORITZ, A., SCHOOP, U., GOHARKHAY, K., SZAKA, C.S., SPERR, W., SCHWEIDLER, E., WERNISCH, J., GUTKNECHT, N. Procedures for enamel and dentin conditioning: a comparison of conventional and innovative methods. *J. Esthet. Dent.,* v.10, n.2, p.84-93, 1998.

90 MOUNT, G. J. Buonocore Memorial Licture. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper. Dent.,* v.19, n.3, p.82-90, 1994.

91 MYAKI, S.I., IMPARATO, J. C. P., OLIVEIRA JUNIOR, W. T., EDUARDO, C. P., WATANABE, I. Comparison of etched surface of enamel with Nd: YAG laser and phosphoric acid. *J. Jpn. Soc. Laser Dent.*, v.5, p.59-65, 1994.

92 MYERS, T. D. Effects of a pulsed Nd:YAG laser on enamel and dentin. In: LASER SURGERY: ADVANCED CHARACTERIZATION THERAPEUTICS, AND SYSTEMS II, 1. Los Angeles, Jan 14, 16-19, 1990. *Proceedings...* California: SPIE- The International Society for Optical Engineering, p. 425-28, 1990.

93 NEO, J., CHALKLEY, Y., JENSEN, M. Composite resin microleakage: effect of bonding agents and polishing times. *J. Dent. Res.*, v.63, sp Iss., p. 179, 1984. (Abstract 74).

94 NIU, W, ETO, J. N., KIMURA, Y., TAKEDA, F. H., MATSUMOTO, K. A study on microleakage after resin filling of class V cavities prepared by Er:YAG laser. *J. Clin. Laser Med. Surg.,* v.16, n.4, p.227-31, 1998.

95 ÖVREBÖ, R. C., RAADAL, M. Microleakage in fissures sealed with resin or glass ionomer cement. *Scand. J. Dent. Res.,* v.98, n.1, p.66-9, 1990.

96 PAGHDIWALA, A. F., VAIDYANATHAN, M., PAGHDIWALA, M. F. Evalution of erbium: YAG laser radiation of hard dental tissues: analysis of temperature changes, depth of cuts and structural effects. *Scanning Microsc.,* v.7, n.3, p.989-97, 1993.

97 PARK, K., GEORGESCU, M., SCHERER, W., SCHULMAN, A. Comparision of shear strength, fracture pattens and microleakage among unfilled, filled and fluoride releasing sealants. *Pediat. Dent.*, v.15, n.6, p.418-21, 1993.

98 PECK, S., PECK, H. Laser radiaton: some specific dental effects and an evaluation of its potential in dentistry. *J. Prosthet. Dent.*, v. 17, n. 2, p. 195-203, 1967.

99 PENNING, C., VAN AMERONGEM, J. P. Microleakage of extended and non extended Class I composite resin and sealants restorations. *J. Prosthet.. Dent*., v.17, n.2, p.131-4, 1990.

100 PERCINOTO, C., CUNHA, R. F., DELBEM, A. C., ARAGONES, A. Penetration of a light-cured glass ionomer and a resin sealant into occlusal fissures and etched enamel. *Am. J. Dent*., v.8, n.1, p.20-2, 1995.

101 PEREIRA, J. C., VIEIRA, S. R., FRANCO, E. B., SOUZA, M. H. S. Sealant penetration in occlusal fissures and prevelence of carious fissures in clinically sound teeth. *J. Dent. Res.,* v.73, sp Iss., p.416, 1994. (Abstract 2517).

102 PETERS, J. F. M., ZAKARIASEN, K. L., BORAN, T. L., BARRON, J. R. Effects of pulsed/ nonpulsed CO_2 laser energy on enamel demineralization. *J. Dent. Res.*, v. 69, sp. Iss., p. 302. 1990. (Abstract 1550).

103 POWEL, K. R. An evaluation of Bis-GMA resin pit and fissure coatings. *Aust. Dent. J*., v.24, n.2, p.75-9, 1979.

104 PRATI, C., CHERSONI, S., CRETTI, L., MONGIORGI, R. Marginal morphology of class V composite restorations. *Am. J. Dent.*, v.10, n.5, p. 231-6, 1997.

105 RAADAL, M. Microleakage around preventive composite fillings in loaded teeth. *Scand. J. Dent. Res*., v.87, n.5, p. 390-4, 1979.

106 RAMOS, A. C. B. Microinfiltração marginal em cavidades de classe V preparadas com alta rotação e com laser de Érbio:YAG: estudo in vitro. São Paulo. 1998. 136p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

107 REID, J.S., SAUNDERS, W. P., CHEN, Y. Y. The effect of bonding agent and fissure sealant on microleakage of composite resin restorations. *Quintessence Int*, v.22, n.4, p.295-8, 1991.

108 RETIEF, D. H. Are adhesive techniques sufficient to prevent microleakage? *Oper. Dent.*, v.12, n.4, p. 140-5, 1987.

109 RIPA, L. W. Sealants revisted: an update of the effectiveness of pit and fissure sealants. *Caries Res*., v.27, suppl.1, p. 77-82, 1993.

110 RIZOIU, I., KOHANGHADOSH, F., KIMMEL, A. I., EVERSOLE, L. R. Pulpal thermal responses to an erbium, chromium: YSGG pulsed laser hydrokinetic system. *Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* , v.86, n.2, p.220-3, 1998.

111 ROCK, W. P., WEATHERILL, S., ANDERSON, R. J. Retention of three fissures sealants resins. The effects of etching agent and curing method. Results over three years. *Br. Dent. J.*, v. 168, n.8, p. 323-5, 1990.

112 RODE, S. M., ANDRADE, C. S., EDUARDO, C. P., ANDO, T. Ação do laser Nd:YAG sobre o esmalte de dentes decíduos humanos. Estudo ultra-estrutural in vitro. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS, 11. Águas de São Pedro, 04-07 set. 1994. *Anais...* Bauru: SBPqO,1994. p. 8. (Abstract 12).

113 RUDOLPH, J. J., PHILLIPS, R. W., SWARTZ, M. L. In vitro assessment of microleakage of pit and fissure sealants. *J. Prosthet. Dent*., v.32, n.1, p.62-5, 1974.

114 SALAMA, F. S. Effect of laser pretreated enamel and dentin of primary teeth on microleakage of different restorative materials. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, v.22, n.4, p.285-91, 1998.

115 SCHILKE, R., GEURTSEN, W. SEM-analysis of dental hard tissues irradiated by Er:YAG lasers. *J. Dent. Res.*, v. 73, p. 145. 1994. (Abstract 352).

116 SEKA, W., FEATHERSTONE, J. D. B., FRIED, D., VISURI, S. R., WALSH, J. T. Laser ablation of dental hard tissue: from explosive ablation to plasma – mediated ablation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM BIOMEDICAL OPTICS - *Lasers in Dentistry II.* 1996, Bellingham. Anais…. San José: SPIE, 1996, v. 2672, p.144-158.

117 SHAFFER, S. E., BARKMEIER, W. W. Effects of reduced acid-conditioning time on enamel microleakage. *J. Dent. Res*., v.65, Sp. Iss., p.258, 1986. (Abstract 803).

118 SHANTHALA, B. M., MUNSHI, A. K. Laser vs viseble-light cured composite resin: an in vitro shear bond study. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, v.19, n.2, p.121-5,1995.

119 SHAPHIRA, J., FUKS, A., CHOSACK, A., HOUPT, M., EIDELMAN, E. Comparative study of autopolimerizedand light-polimerized fissure sealants: five years results. *Pediatr. Dent.,* v.12, n.3, p. 168-9, 1990.

120 SHIRAZUKA, T., KODAKA, T, DEBARI, K., MATSUMOTO, K. Acid resistance on human dental enamel by laser irradiation and fluoride treatment. *J. Dent. Res.,* v.70, sp. Iss., p.350, 1991. (Abstract 679).

121 SIMMONS, E. W., BARGHI, N., MUSCOTT, J. R. Thermocycling of pit and fissure sealants*. J. Dent. Res*., v.55, n.4, p.606-10, 1976.

122 SIMONSEN, R. J. Retention and effectiveness of dental sealants after 15 year. *J. Am. Dent. Assoc.,* v.122, n.11, p. 34-42, 1991.

123 SIPAHIER, M., ULUSU, T. Glass-ionomer-silver-cements applied as fissure sealants II: clinical evaluation. *Quintessence Int.,* v.26, n.1, p.43-7, 1995.

124 SLAYTON, R. L., WEFEL, J. S. Effects of laser irradiation on occlusal surfaces of human molars. *J. Dent. Res.*, v. 70, sp. Iss., p. 493. 1991. (Abstract 1818).

125 SOGNNAES, R. F., STERN, R. H. Laser effect on resistance of human dental enamel to demineralization in vitro. *J. South. Calif. State Dent. Assoc.,* v. 33,n. 8, p. 328-329, 1965.

126 SPARRIUS, O., GROSSMAN, E. S. Marginal leakage of composite restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. *J. Prosthet. Dent.*, v.1, n.61, p.678-84, 1989.

127 SPEISER, A M., SEGAT, T. E. The influence of technique modifications on sealant leakage. *J. Dent. Child*., v.47, n.2, p.93-6, 1980.

128 STERN, R. H. The laser in dentistry: a review of the literature. *J. Dent. Assoc. S. Afr.*, v.29, n.3, p.173-6, 1974.

129 STERN, R. H., SOGNNAES, R. F. Laser beam effect on dental hard tissues. *J. Dent. Res.,* v. 43, sp. Iss., p.873, 1964. (Abstract 307).

130 STERN, R. H., SOGNNAES, R. F., GOODMAN, F. Laser effect on in vitro enamel permeability and solubility. *J. Am. Dent. Assoc.,* v.73, n.4, p.838-43, 1966.

131 STERN, R. H.; VAHL, J.; SOGNNAES, R. F. Laser enamel: ultrastructural observations of pulsed carbon dioxide laser effects. *J. Dent. Res.,* v. 51, n.2, p. 455-60, 1972.

132 STRAND, G. V., RAADAL, M. The efficiency of cleaning fissures with an air-polishing instrument. *Acta Odontol. Scand.*, v.46, n.2, p.113-7, 1988.

133 SUNDFELD, R. H., KOMATSU, J., HOLLAND JUNIOR, C., HOEPPNER, M. G. Análise da retenção e penetração de um selante com flúor (Fluroshield). *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.48, n.1, p.1251-5, 1994.

134 TAGOMORI, S., INAI, Y., NUMATA, Y, MORIOKA, T. The effect of laser irradiation on remineralization of artificial enamel lesion. In: WORLD CONGRESS ON PREVENTIVE DENTISTRY, 3. Fukuoka, june 14-17, 1991. *Proceedings…* Fukuoka, p. 132-134, 1991.

135 TANDON, S., KUMARI, R., UDUPA, S. The effect of etch-time on the bond strenght of a sealant and on the etch pattern in primary and permanent enamel: an evaluation. *J. Dent. Child.,* v.56, n.3, p.186-90, 1989.

136 TANJI, E. Y. Alterações morfológicas do esmalte e dentina de cavidades Classe I preparadas com o laser de Érbio:YAG: estudo in vitro. São Paulo, 1998. 76p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

137 TAY, W.M. An update on glass-ionomer cements. *Dent. Update*, v.22, n.7, p.283-6, 1995.

138 TAYLOR, C. L., GWINNETT, J. A. A study of the penetration of sealants into pits and fissures. *J. Am. Dent. Assoc.,* v.87, n.6, p.1181-8, 1973.

139 TOKONABE, H., KOUJI, R., WATANABE, H., NAKAMURA, Y., MATSUMOTO, K. Morphological changes of human teeth with Er:YAG laser irradiation. *J. Clin. Laser Med. Surg.*, v.17, n.1, p.7-12, 1999.

140 TORTENSON, B., BRANNSTROM M. Contraction gap under composite resin restorations: Effect of Hygroscopic expansion and thermal stress. *Oper. Dent.*, v.13, n.1, p.24-31, 1988.

141 TRIADAN, H. When is microleakage a real clinical problem? *Oper. Dent.*, v.12, n.4, p.153-7, 1987.

142 VARMA, B., TANDON, S. Enamel etching by carbon dioxide laser: an “in vitro” comparative evaluation. *Indian J. Dent. Res.*, v.8, n.1, p.19-25, 1997.

143 VERONEZI, M. C. Influência da ciclagem térmica e do método de avaliação na determinação da microinfiltração em restaurações de resina composta. Bauru, 2000. 222p. Dissertação (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

144 VICKERS, V. A., JACQUES, S. L., POWERS, J. M., MARTIN, J. W. Ablation of hard dental tissues with the Er: YAG laser. In*:* INTERNATIONAL CONGRESS ON LASERS IN DENTIST*RY*, 1992, Salt Lake City. *Proceedings…* Salt Lake City: International Congress on Lasers in Dentistry, 1992. p.257-258.

145 VIEIRA, S. R. Avaliação da profundidade de penetração de selantes para fissuras e da incidência de cárie em fissuras clinicamente hígidas. Bauru, 1993. 97p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

146 VISURI, S. R., WALSH JUNIOR, T., WIGDOR, H. A. Erbium laser ablation of dental hard tissue: effect of water cooling*. Laser Surg. Med.,* v.18, n.3, p.294-300, 1996.

147 WAGGONER, W., SIEGAL M. Pit and fissure sealant application: updating the technique*. J. Am. Dent. Assoc., v*.127, n.3, p.351-61, 1996.

148 WALSH, L. J., PERHAM, S. J. Enamel fusion using a carbon dioxide laser: a technique for sealing pits and fissures. *Clin. Prev. Dent.*, v. 13, n. 3, p.16-20, 1991.

149 WATANABE, H., ISHIKAWA, I., SUZUKI, M., HASEGAWA, K. Clinical assessments of the erbium:YAG laser for soft tissue surgery and scaling. *J. Clin. Laser Med. Surg.*, v.14, n.2, p.67-75, 1996.

150 WATANABE, I. S., LIBERTI, E. A, AZEREDO, R. A., ARAÚJO, M.V., SOBRINHO, A. N., GOLDENBERG, S. The effects of CO2 laser irradiation on enamel of human permanent molar. A scanning electron microscopy study. *Estomat Cult*, v.16, n.3, p.27-30, 1986.

151 WILLIAMS, B., VON FRAUNHOFER, J. A., WINTER, G. B. Microleakage in fissure sealants as determined by dye penetration and zero resistence current measurement studies. *Br. Dent. J.*, v.139, n.6, p.237-41, 1975.

152 WINKLER, M. M., DESCHEPPER, E. J., DEAN, J. A., MOORE, B. K., COHRAN, M. A., EWOLDENIN. Using a resin-modified glass-ionomer as an occlusal sealant: one year clinical study. *J. Am. Dent. Assoc*., v.127, p.1508-14, 1996.

153 WRIGHT, F. A. C., BECK, D.J. Prevention of pit and fissure caries: I. The microscopic appearance of occlusal sealants within fissures. *N. Z. Dent. J.*, v.68, n.313, p.219-28, 1972.

154 WRIGTH, G. Z., MCCONNELL, R. J., KELLER, U. Microleakage around resin restorations prepared with an Er: YAG laser. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON LASERS IN DENTISTRY, 1992, Salt Lake City. *Proceedins…* Salt Lake City: International Congress on Lasers in Dentistry, 1992. p.99-100.

155 WRIGTH, G. Z., MCCONNELL, R. J., KELLER, U. Microleakage of class V restorations prepared conventionally with those prepared with an Er: YAG laser: a pilot study. *Pediatric Dentistry,* v.15, n.6, p.425-426, 1993.

156 YIP, H. K. The assessment of the fluoride uptake and release from resin-modified glass-ionomer restorative materials and fissure sealants. *J. Dent. Res.,* v.75, sp. Iss., p.180, 1996. (Abstract 1303).

157 YU, D., WONG, J., OTSUKA, M., POWELL, G. L., FOX, J., HIGUCHI, W.I. Laser irradiated human enamel dissolution: influence of inhibitors. *J. Dent. Res.*, v.69, sp. Iss., p.302. 1990. (Abstract 1549).

158 ZHANG, S., FEATHERSTONE, J. D. B., SHARIATI, M., McCORMACK, S.M. Inhibition of demineralization of enamel fissures by combinated laser/fluoride treatment. *J. Dent. Res.*, v.71, sp. Iss., p.727. 1992. (Abstract 1691).

ANEXOS

Grupo: 1 Dente: 1 Média: 4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1		0				3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1		0				3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2			2		6

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Grupo: 1 Dente: 2 Média: 3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1		0				3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1				2		4

Grupo: 1 Dente: 3 Média: 5

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1				2		6

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2		1			5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2			2		7

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2		1			4

Grupo: 1 Dente: 4 Média: 7

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2			2		5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2				3	8

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2				3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2				3	7

Grupo: 1 Dente: 5 Média: 6

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2		1			5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2			2		6

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2				3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2			2		6

Grupo: 1 Dente: 6 Média: 4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2			2		5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2				3	6

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1					3	5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Grupo: 1 Dente: 7 Média: 4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2		1			5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 1 Dente: 8 Média: 3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1			0						3	4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1			0						3	4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1					3	5

Grupo: 1 Dente: 9 Média: 4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1					3	7

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 1 Dente: 10 Média: 3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1				2		4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2		1			5

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 2 Dente: 1 Média: 4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Ttal	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Grupo: 2 Dente: 2 Média: 4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 2 Dente: 3 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1			0						3	4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Grupo: 2 Dente: 4 Média: 3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Grupo: 2 Dente: 5 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Grupo: 2 Dente: 6 Média: 4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Grupo: 2 Dente: 7 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Grupo: 2 Dente: 8 Média:6

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1				2		6

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1					3	6

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1					3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1					3	6

Grupo: 2 Dente: 9 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 2 Dente: 10 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1			0						3	4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Grupo: 3 Dente: 1 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2		1			5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2		1			4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2		1			5

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Grupo: 3 Dente: 2 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1			0						3	4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1				2		4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 3 Dente: 3 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 3 Dente: 4 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Grupo: 3 Dente: 5 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1				2		4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 3 Dente: 6 Média:6

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1					3	7

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1					3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1					3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1				2		6

Grupo: 3 Dente: 7 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1		0				2

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1		0				3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1					3	5

Grupo: 3 Dente: 8 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1				2		5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 3 Dente: 9 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2		0						3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Grupo: 3 Dente: 10 Média:6

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1					3	7

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1					3	6

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1					3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1					3	6

CORTE 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1			0						3	4

Grupo: 4 Dente: 1 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2		1			4

Grupo: 4 Dente: 2 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1		0				3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Grupo: 4 Dente: 3 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1			1			5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Grupo: 4 Dente: 4 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1					3	5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1				1			1			3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1			0						3	4

Grupo: 4 Dente: 5 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2		1			4

Grupo: 4 Dente: 6 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1		0				3

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Grupo: 4 Dente: 7 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Grupo: 4 Dente: 8 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1		0				3

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2	0				3

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Grupo: 4 Dente: 9 Média:5

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3			2	0				5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Grupo: 4 Dente: 10 Média:3

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2			1			1			4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2				2	0				4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3		1		0				4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1					2		1			4

Grupo: 5 Dente: 1 Média:5

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Grupo: 5 Dente: 2 Média:5

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Grupo: 5 Dente: 3 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1							1			2

Grupo: 5 Dente: 4 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2							2		4

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1							1			2

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2						1			3

Grupo: 5 Dente: 5 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2							2		4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2							2		4

Grupo: 5 Dente: 6 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2						1			3

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2							2		4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Grupo: 5 Dente: 7 Média:5

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Grupo: 5 Dente: 8 Média:4

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Grupo: 5 Dente: 9 Média:5

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1									3	4

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Grupo: 5 Dente: 10 Média:5

Corte 1

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 2

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 3

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
		3							3	6

Corte 4

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
	2								3	5

Corte 5

Profundidade do sulco			Penetração do selante			Infiltração marginal				Total
Raso	Médio	Profundo	S/penet.	Parcial	Total	S/infilt.	Superf.	Média	Total	------
1								2		3

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade do Er:YAG laser na infiltração marginal em cicatrículas e fissuras oclusais. Foram selecionados 50 pré-molares superiores hígidos, recém extraídos, por indicação ortodôntica, divididos aleatoriamente em cinco grupos, de dez dentes, identificados de acordo com as seguintes condições experimentais: GI) utilização do selante de fóssulas e fissuras (compômero) Vitro seal Alpha (DFL); G II) utilização do condicionamento ácido fosfórico a 37% por 20 segundos, seguido da aplicação do selante Vitro seal Alpha; G III) emprego do laser de Er:YAG seguido da aplicação do selante Vitro seal Alpha; G IV) emprego do laser de Er:YAG, seguido do condicionamento com ácido fosfórico e da aplicação do selante Vitro seal Alpha e G V) emprego somente do laser de Er:YAG. Todos os dentes foram submetidos a um tratamento da superfície oclusal, através de profilaxia coronária com jato abrasivo de bicarbonato de sódio. Em seguida, os dentes foram impermeabilizados e submetidos a ciclagem térmica. Após o processo de termociclagem, todos os grupos foram armazenados e submersos em fucsina a 0,5%, a 37^{o}C por 24 horas. Os espécimes foram então incluídos em cilindros de resina poliestrirênica, adaptados à maquina de corte e, para cada espécime cerca de quatro secções foram obtidas. Estas foram analisadas microscopicamente para avaliação qualitativa da penetração do corante. A análise estatística empregando-se o teste de Kruskall-Wallis e Dunns Méthod, demonstrou haver diferença significante entre os grupos testados, com um nível de significância de $p < 0,001$ para os grupos V x II e V x IV. Os demais grupos apresentaram-se semelhantes.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effectiveness of the Er:YAG laser in the marginal infiltration in cicatrículas and fissures oclusais. 50 premolar superior hígidos, recently extracted, were selected by indication ortodôntica, divided aleatoriamente in five groups, of ten teeth, identified in agreement with the following experimental conditions: GI) use of the fóssulas selante and fissures (compômero) Vitro seal Alpha (DFL); G II) use of the conditioning acid fosfórico to 37% for 20 seconds, following by the application of the selante Vitro seal Alpha; G III) I use of the laser of Er:YAG following by the application of the selante Vitro seal Alpha; G IV) I use of the laser of Er:YAG, following by the conditioning with acid fosfórico and of the application of the selante Vitro seal Alpha and G V) I only use of the laser of Er:YAG. All the teeth were submitted the a treatment of the surface oclusal, through coronary prophylaxis with abrasive jet of bicarbonate of sodium. Soon afterwards, the teeth were waterproof and submitted the thermal ciclagem. After the termociclagem process, all of the groups were stored and submerged in fucsina to 0,5%, to 37oC for 24 hours. The specimens were included then in cylinders of resin poliestrirênica, adapted to it plans her/it of cut and, for each specimen about four secções were obtained. These were analyzed microscopicamente for qualitative evaluation of the penetration of the color. The statistical analysis being used the test of Kruskall-Wallis and Dunns Méthod, it demonstrated there to be significant difference among the tested groups, with a level of significância of $p < 0,001$ for the groups V x II and V x IV. The other groups came similar.