

# **Avaliação da infiltração marginal em restaurações com resina composta, variando-se a configuração cavitária e métodos para acabamento marginal do esmalte: instrumentos manual, rotatório e lasers de Er:YAG e Nd:YAG**

## ***Evaluation of the marginal leakage in composite resin restorations, varying the cavity form and methods for enamel marginal finishing: manual and rotatory instruments, Er:YAG and Nd:YAG lasers***

### **Alexandre Marques de RESENDE**

Aluno do Curso de Doutorado em Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

### **Clovis PAGANI**

Professor Doutor do Curso de Doutorado em Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP - São José dos Campos – SP – Brasil

### **Maria Amélia Máximo de ARAÚJO**

Professora Titular do Curso de Doutorado em Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

---

## **RESUMO**

A infiltração marginal é um dos grandes desafios da Odontologia Restauradora, principalmente em restaurações de resina composta. A proposta desse estudo foi avaliar a capacidade de selamento marginal de restaurações de resina composta, com duas formas de cavidade e diferentes métodos para acabamento da margem em esmalte: instrumentos manuais, rotatórios e lasers de Er:YAG e Nd:YAG. Para isso foram utilizados 100 incisivos bovinos, recém-extraídos, e preparadas 200 cavidades nas faces proximais, com margem cervical em esmalte. Em seguida os dentes foram divididos em 10 grupos, onde se variou a forma da cavidade (caixa e arredondada) e os métodos de acabamento (instrumentos manual, rotatório e lasers de Er:YAG e Nd:YAG). Após o preparo cavitário e o acabamento marginal, as cavidades foram restauradas com resina composta pela técnica incremental. Os espécimes foram impermeabilizados com esmalte para unhas, excetuando-se 1,0mm ao redor das restaurações, termociclados em 500 ciclos, variando de 5 a 55°C e imersos em solução de nitrato de prata a 50% por 24 horas. Os dentes foram seccionados e os cortes analisados em microscopia ótica, fotografados e a microinfiltração mensurada. Para análise dos resultados foram utilizados os testes ANOVA *One-Way* e Kruskal-Wallis. Os resultados mostraram que o melhor acabamento marginal realizado foi com o laser de Er:YAG, tanto nas cavidades arredondadas como naquelas em forma de caixa; o laser de Nd:YAG apresentou a maior microinfiltração nas cavidades em forma de caixa. Quando comparado os dois tipos de cavidade, as arredondadas apresentaram menor infiltração marginal para todas as formas de acabamento.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Microinfiltração; acabamento marginal; esmalte dentário; laser de Er:YAG; laser de Nd:YAG.

---

## **INTRODUÇÃO**

As restaurações estéticas em dentes posteriores com resina composta têm obtido, recentemente, grande popularidade, devido à sua capacidade de reproduzir a cor natural dos dentes; serem isentas de mercúrio; possuírem baixa condutibilidade térmica; e aderirem à estrutura

dental através dos sistemas adesivos (HILTON<sup>9</sup>, 1997). Isto somente foi possível após o desenvolvimento das resinas compostas por Bowen<sup>3</sup> em 1963, ao incorporar pó de sílica ao vinil silano, obtendo assim um polímero orgânico mais resistente e após a evolução das pesquisas e técnicas restauradoras, adequando a resina composta às condições clínicas dos dentes posteriores.

Barkmeier e Cooley<sup>2</sup> em 1992, relataram a importância da adesão de materiais restauradores às estruturas mineralizadas dos dentes, tornando-se o ideal dos pesquisadores ao longo dos anos.

Segundo Pashley e Carvalho<sup>17</sup> (1997) e Mathew et al.<sup>12</sup> (2001) o grande teste para os materiais restauradores é sua possibilidade de vedar completamente suas margens. O espaço microscópico que tende a se formar entre o material restaurador e a estrutura dentária preparada, permite a penetração bacteriana, química e/ou molecular, podendo ainda causar descoloração e cáries recorrentes, com conseqüente patologia pulpar.

Muitas técnicas são propostas e novos equipamentos são testados com a finalidade de melhorar a adaptação das resinas compostas em cavidades de classe II. No que se refere ao preparo cavitário, são sugeridas formas arredondadas e a realização ou não de bisel no ângulo cavo-superficial (OPDAM et al.<sup>15</sup>, 1998; ODA et al.<sup>14</sup>, 2001).

Entre os mais recentes tratamentos de superfície, encontram-se a irradiação com lasers de érbio: ítrio-alumínio-granada (Er:YAG) e de neodímio: ítrio-alumínio-granada (Nd:YAG) em tecidos duros, pesquisados por muitos autores (CEBALLOS et al.<sup>4</sup>, 2001; ODA et al.<sup>14</sup>, 2001).

Os lasers de Er:YAG e de Nd:YAG têm sido usados na Odontologia Restauradora para muitos propósitos.

Groth et al.<sup>6</sup> (2001) relatam que os lasers de Er:YAG e Nd:YAG podem ser utilizados para condicionamento do esmalte e da dentina, associados ou não ao condicionamento com ácido fosfórico a 37%, independentemente do sistema adesivo empregado. Segundo Groth et al.<sup>6</sup> (2001) e Oda et al.<sup>14</sup> (2001) após a aplicação do laser de Er:YAG em esmalte podem ser observadas microrrachaduras e áreas com prismas desintegrados, remoção de fragmentos superficiais, resultando em um aspecto rugoso. O laser promove um condicionamento adicional criando um padrão microrretentivo. Alguns autores, porém, relatam que o tratamento superficial do esmalte com o laser de Er:YAG provoca fendas subsuperficiais extensas, agindo desfavoravelmente no processo adesivo. Observaram ainda que o laser de Er:YAG pode afetar a força de união adversamente e esta alteração poderá depender do sistema adesivo empregado. Alguns sistemas adesivos tiveram sua adesão comprometida pela aplicação do laser de Er:YAG (MARTINEZ-INSUA et al.<sup>11</sup>, 2000; CEBALLOS et al.<sup>4</sup>, 2001; RAMOS et al.<sup>18</sup>, 2002). Segundo Tokonabe et al.<sup>20</sup>, em 1999, a forma com que o laser de Er:YAG

interfere com os sistemas adesivos ainda não está bem definida.

Os sistemas adesivos preconizam diferentes tratamentos para o esmalte e para a dentina e promovem o selamento da interface dente/restauração, com o intuito de aumentar a longevidade das restaurações e impedir uma possível injúria ao órgão pulpar. Alguns trabalhos, como o de Hayakawa et al.<sup>7</sup> em 1998, relataram maior infiltração em esmalte ao utilizar sistema adesivo com *primer* autocondicionante, quando comparado com sistemas adesivos com condicionamento ácido total.

Durante a remoção do tecido cariado o cirurgião dentista tem a oportunidade de modificar a forma do preparo com maior preservação de tecido sadio, podendo, muitas vezes, o preparo ficar restrito ao esmalte sadio. De acordo com Opdam et al.<sup>16</sup> (1998), a confecção de bisel na caixa proximal é recomendada para aumentar a superfície de adesão e reduzir a microinfiltração.

Com base nestas observações, faz-se necessário avaliar de que maneira a configuração do preparo cavitário e diferentes formas de acabamento das margens influenciam no selamento marginal de cavidades de classe II restauradas com resina composta.

## MATERIAL E MÉTODO

Para a execução deste trabalho foram utilizados cem incisivos bovinos, recém-extraídos e congelados em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ , por quatro dias, até o momento da utilização. O terço médio radicular foi removido e o tecido pulpar extraído com lima tipo Hedstroen. A região apical foi vedada com cera pegajosa e os dentes embutidos em resina acrílica ativada quimicamente.

Em seguida o terço médio das coroas foi seccionado com discos de Carborundum, sendo assim criada uma plataforma oclusal, onde preparos cavitários foram confeccionados nas superfícies mesiais e distais, sendo que cada superfície recebeu um tipo de preparo.

Com a remoção da porção incisal, uma parte da câmara pulpar ficou exposta, sendo então preenchida com resina composta a fim de evitar a penetração indesejada de corante na mesma.

Os dentes foram posicionados em um equipamento que consiste de uma base de microscópio à qual se acopla uma turbina de alta rotação que padronizou as cavidades com as seguintes dimensões: 3,0mm de distância vestibulo-lingual, 3,0mm de altura, 1,5mm de profundidade. Todos os ângulos cavo-superficiais ficaram restritos ao esmalte.

Com pontas diamantadas esférica (nº 3018 – KG-Sorensen) e cilíndrica (nº 2094 – KGSorensen) foram confeccionados dois tipos de cavidades: uma arredondada e outra em forma de caixa com paredes paralelas. As pontas foram substituídas a cada cinco preparos.

Os dentes foram divididos aleatoriamente em dez grupos, sendo cada um composto de vinte cavidades, variando conforme o preparo cavitário e o tipo de acabamento marginal realizado: Grupo I: acabamento do esmalte com ponta diamantada + laser de Er:YAG em cavidades arredondadas; GRUPO II: acabamento do esmalte com ponta diamantada + laser de Nd:YAG em cavidades arredondadas; GRUPO III: acabamento do esmalte com ponta diamantada + recortador de margem gengival em cavidades arredondadas; GRUPO IV: acabamento do esmalte com ponta diamantada + ponta multilaminada em cavidades arredondadas; GRUPO V (Grupo Controle): acabamento do esmalte somente com ponta diamantada em cavidades arredondadas; Grupo VI: acabamento do esmalte com ponta diamantada + laser de Er:YAG em cavidades em forma de caixa; GRUPO VII: acabamento do esmalte com ponta diamantada + laser de Nd:YAG em cavidades em forma de caixa; GRUPO VIII: acabamento do esmalte com ponta diamantada + recortador de margem gengival em cavidades em forma de caixa; GRUPO IX: acabamento do esmalte com ponta diamantada + ponta multilaminada em cavidades em forma de caixa; GRUPO X (Grupo Controle): acabamento do esmalte somente com ponta diamantada em cavidades em forma de caixa.

O laser de Er:YAG foi aplicado nos seguintes parâmetros: comprimento de onda 2,94µm, distância de 12,0mm do esmalte, saída de água de 24 ml/min, pulso de energia 80mJ e frequência de 4Hz, por 30s. Para o laser de Nd:YAG foi utilizado: comprimento de onda 1,064µm, duração do pulso 150µs, pulso de energia 140mJ, potência máxima de 2W, densidade de energia de 175J/cm<sup>2</sup>, fibra ótica de 320 µm, frequência de 15Hz, por 60s, com contato

As pontas multilaminadas utilizadas para acabamento marginal foram as pontas esféricas de número 9008FF (KGSorensen) para as cavidades arredondadas e as cilíndricas de número 9214FF (KGSorensen) para as cavidades em forma de caixa.

Após os preparos e acabamento das margens, os dentes foram posicionados em uma matriz de teflon preparada para evitar o deslocamento dos dentes e simular as dificuldades da cavidade bucal. Para manter os dentes em posição foi utilizado um parafuso que, quando ajustado, impedia o movimento dos dentes (Figura 1).

Os preparos cavitários foram limpos com escova de Robinson e pedra pomes e água, aplicado uma solução detergente (Tergensol - Inodon) por 10s, lavados e secos. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo autocondicionante One-Up Bond F (JMorita) de acordo com as instruções do fabricante. Este sistema adesivo apresenta-se em dois frascos (líquidos A e B), que quando os conteúdos são misturados adquirem coloração laranja. Após aplicação da mistura com pincel descartável Microbrush (KGSorensen), aguardamos vinte segundos e fotopolimerizamos por outros vinte segundos.

Matrizes metálicas e anel Unimatrix (TDV®), além de cunhas de madeira foram posicionados nas regiões proximais para auxiliar na adaptação da resina composta e reconstruir o contorno proximal. As restaurações foram confeccionadas com resina composta Esthet-X (Dentsply), através de três incrementos, sendo que cada incremento foi colocado de forma oblíqua e fotopolimerizado por 40 segundos. O acabamento proximal foi realizado com tiras de lixas interproximais. Após a realização das restaurações, os corpos-de-prova foram armazenados em solução fisiológica por 24 horas em estufa bacteriológica a 37°C. Em seguida, para a termociclagem foram utilizados 500 ciclos variando de 5 ± 2°C a 55 ± 2°C em uma máquina de ciclagem térmica

Toda a restauração e mais 1,0mm ao redor desta foi delimitada, sendo o restante da superfície isolada com três camadas de esmalte para unha. Após a completa secagem do esmalte para unha, os corpos-de-prova foram imersos em solução corante de Nitrato de Prata a 50% por um período de 24 horas e secos por mais 24 horas em temperatura ambiente. Em seguida, foram colocados em uma solução reveladora sob luz fosforescente de 24w e 220v (no interior de uma câmara de revelação) por 6 horas, após este período, lavados em água corrente por 20 min. Foram realizadas duas seções no sentido mesio-distal, obtendo-se três cortes, por meio de uma cortadora modelo Lab Cut Extec 1010 com disco de diamante em baixa velocidade.

Todos os cortes foram avaliados em uma lupa estereoscópica para verificação do grau de penetração do corante na interface dente/restauração. Os cortes foram fotografados com aumento de vinte vezes com o auxílio de uma máquina fotográfica digital acoplada à Lupa Estereoscópica. As imagens obtidas foram transferidas para um computador e realizada a mensuração da área de penetração do corante através do Software Image Tool 2.0.

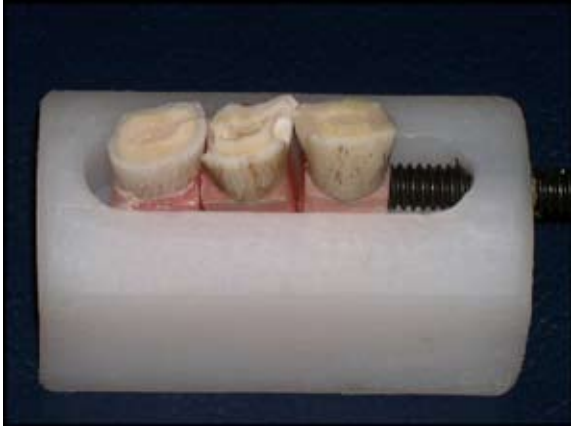


Figura 1 – Dentes adaptados na matriz de teflon.

Para análise estatística foi utilizado o teste paramétrico de ANOVA *One-Way* e a comparação realizada pelo teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* ao nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Uma vez mensurada a penetração do corante nos corpos-de-prova, foram realizadas análise estatística pelo teste paramétrico ANOVA ONE-WAY e a comparação entre os grupos foi realizada pelo teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* a um nível de significância de 5% ( $p < 0.05$ ).

A análise comparativa entre os grupos revelou haver diferenças entre os diversos tipos de acabamento marginal e de cavidades. Quando foram analisados os grupos em que a cavidade era arredondada, o teste paramétrico ANOVA mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre todos os grupos ( $p = 0,031$ ), sendo então a hipótese nula ( $H_0$ ) rejeitada.

O tratamento com o laser de Er:YAG mostrou ser mais eficiente para diminuir a infiltração marginal que todos os outros tratamentos ( $p = 0,000$ ) (Tabela 1). O acabamento com laser de Nd:YAG (grupo II) apresentou o mesmo grau de penetração de corante que quando o tratamento foi realizado com o recortador de margem gengival (grupo III) ( $p = 0,458$ ). O mesmo ocorreu com o acabamento com a ponta multilaminada (grupo IV) ( $p = 0,818$ ) e sem acabamento marginal (grupo V) ( $p = 0,840$ ) (Tabela 1). O grupo em que foi utilizado o recortador de margem gengival teve o mesmo comportamento que o grupo com ponta multilaminada ( $p = 0,608$ ) e sem acabamento marginal ( $p = 0,589$ ) (Tabela 1). O tratamento marginal com ponta multilaminada apresentou grau semelhante de

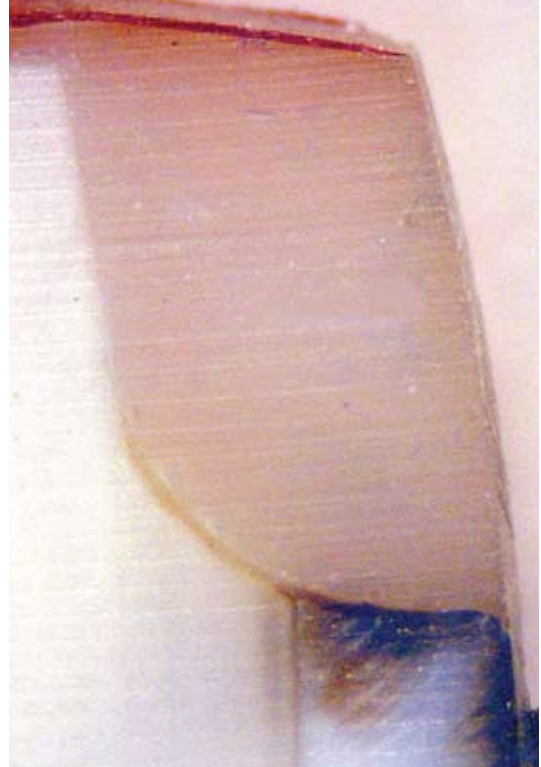


Figura 2 – Delimitação da área de infiltração marginal em cavidades arredondadas, para mensuração pelo Software Image Tool 2.0

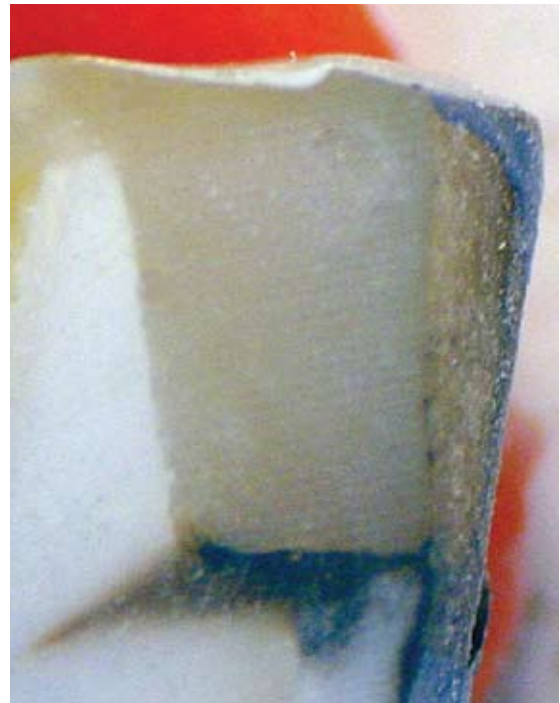


Figura 3 – Delimitação da área de infiltração marginal em cavidades em forma de caixa, para mensuração pelo Software Image Tool 2.0

infiltração marginal que quando não foi realizado acabamento das margens, comparados estatisticamente. ( $p=0,978$ ) (Tabela 1).

Quando a análise foi feita nos preparos realizados em forma de caixa, a hipótese nula também foi rejeitada, pois o teste ANOVA mostrou diferentes comportamentos entre os grupos ( $p=0,000$ ).

Na avaliação dos grupos pelo teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* observamos que o laser de Er:YAG (grupo VI) teve melhor comportamento em relação à infiltração marginal que todos os grupos: laser de Nd:YAG (grupo VII) ( $p=0,000$ ), recortador de margem gengival (grupo VIII) ( $p=0,000$ ), ponta multilaminada (grupo IX) ( $p=0,000$ ) e sem acabamento marginal (grupo X) ( $p=0,000$ ) (Tabela 2). O laser de Nd:YAG, estatisticamente, foi o que apresentou os maiores níveis de infiltração marginal em cavidades tipo caixa quando comparado a todos os outros grupos: recortador de margem gengival ( $p=0,012$ ), ponta multilaminada ( $p=0,014$ ) e sem acabamento marginal ( $p=0,019$ ) (Tabela 2). Entre os grupos em que foram utilizados recortador de margem gengival e ponta multilaminada não houve diferença estatística significativa ( $p=0,965$ ). O mesmo ocorreu em relação ao término sem acabamento marginal ( $p=0,870$ ). Ainda com preparo tipo caixa, o acabamento com ponta multilaminada teve capacidade de vedamento marginal semelhante àquela sem acabamento marginal ( $p=0,904$ ) (Tabela 2).

Quando a comparação realizada foi entre as formas dos preparos, a diferença foi marcante. Em todos os grupos com preparo cavitário tipo caixa a infiltração marginal foi significativamente maior, como pode ser observado na tabela 3.

## DISCUSSÃO

A avaliação pelos testes estatísticos ANOVA e *Kruskal-Wallis* revelou que, tanto nas cavidades arredondadas quanto nas cavidades em forma de caixa, os grupos em que foi utilizado o laser de Er:YAG apresentaram a menor infiltração marginal, sendo que esta diferença foi significativa em relação a todos os outros tratamentos (Tabelas 1 e 2).

Essa menor microinfiltração marginal exibida pelos grupos com laser de Er:YAG em relação aos outros tratamentos talvez possa ser explicada pela característica que o esmalte adquire após a aplicação deste laser. De acordo com Li et al.<sup>10</sup> em 1992, morfológicamente, após a aplicação do laser de Er:YAG o esmalte apresenta-se com aspecto irregular e pris-

**Tabela 1 – Teste comparativo *Kruskal-Wallis* entre os grupos I a V**

Comparação entre os grupos	Significância Valor de p
I e II	0,000
I e III	0,000
I e IV	0,000
I e V	0,000
II e III	0,458
II e IV	0,818
II e V	0,840
III e IV	0,608
III e V	0,589
IV e V	0,978

mas bem abertos, com isso, pode haver diminuição da microinfiltração marginal em restaurações com resina composta e facilitação da união dos sistemas adesivos com o esmalte. Ainda concordando com Li et al.<sup>10</sup> (1992), quando o laser de Er:YAG é usado com frequência de 2 a 5Hz e 80J/cm<sup>2</sup> causa ablação no esmalte com mínimos danos térmicos ao dente. O processo de ablação tem início com 7,2J/cm<sup>2</sup> e frequência de 5Hz ou 18,6J/cm<sup>2</sup> e frequência de 2Hz. Com a mesma energia, a frequência de 5Hz promove mais ablação que com 2Hz.

**Tabela 2 – Teste comparativo *Kruskal-Wallis* entre os grupos VI a X**

Comparação entre os grupos	Significância Valor de p
VI e VII	0,000
VI e VIII	0,000
VI e IX	0,000
VI e X	0,000
VII e VIII	0,012
VII e IX	0,014
VII e X	0,019
VIII e IX	0,965
VIII e X	0,870
IX e X	0,904

Encontramos na literatura pesquisas como a de Martinez-Issua et al.<sup>11</sup>, em 2000 e Ceballos et al.<sup>4</sup> em 2001, mostrando que o laser de Er:YAG usado para condicionamento do esmalte como substituto do ácido fosfórico não teve a mesma eficácia. Os autores observaram que o laser de Er:YAG utilizado para condicionar o esmalte para, em seguida, aplicar um sistema adesivo que necessita de condicionamento ácido total, não foi eficiente quando comparado com o ácido fosfórico para condicionamento.

Observou-se que em nossa pesquisa que o laser de Er:YAG foi mais eficaz para reduzir a microinfiltração marginal, talvez porque foi utilizado um sistema adesivo com *primer* autocondicionante. Neste caso houve novo condicionamento do esmalte, ao passo que nos trabalhos de Martinez-Issua et al.<sup>11</sup> (2000) e Ceballos et al.<sup>4</sup> (2001) o sistema adesivo foi aplicado imediatamente após a irradiação com laser. Esta hipótese pode ser reforçada por um trabalho realizado por Ramos et al.<sup>18</sup>, que observaram melhores resultados de resistência adesiva com o sistema adesivo autocondicionante aplicado após tratamento superficial com laser de Er:YAG quando comparado com sistema adesivo com condicionamento ácido total.

Quando comparamos o laser de Er:YAG com de Nd:YAG para tratamento do esmalte, observamos que o Nd:YAG apresentou os maiores níveis de penetração de corante, sendo a diferença estatisticamente significativa ( $p=0,000$ ).

Pode-se encontrar na literatura artigos distintos a respeito da utilização do laser de Nd:YAG para condicionamento do esmalte.

Hess<sup>8</sup>, em 1997, avaliando a capacidade de condicionamento do esmalte com o laser de Nd:YAG observou, através de MEV, que após aplicação do laser (75mJ e 15Hz) o esmalte apresentou expansões semelhantes a botões, além de áreas de microfissuras

de 10µm de profundidade. O autor conclui que essas alterações superficiais no esmalte poderiam fornecer espaço para infiltração e retenção mecânica dos sistemas adesivos. Porém, existem outros trabalhos mostrando que as alterações no esmalte provocadas pelo Nd:YAG não favorecem o processo adesivo (ARIYARATNAM et al.<sup>1</sup>, em 1997).

Ariyaratnam et al.<sup>1</sup>, em 1997, analisaram a aplicação do laser de Nd:YAG para condicionamento de esmalte, através de MEV, e observaram evidências de fraturas e fendas no esmalte, principalmente devido à rápida alteração térmica sofrida pelo esmalte durante a pulsação do laser.

Eduardo et al.<sup>5</sup> em 1995 observaram através de MEV que a superfície de esmalte condicionada com o laser de Nd:YAG exibiu uma estrutura fusionada com aspecto de substância cristalizada tipo lava. Os autores afirmaram que, como a irradiação com o laser de Nd:YAG produz uma superfície fusionada e isso pode aumentar a resistência do esmalte ao condicionamento ácido, dificultando a penetração dos sistemas adesivos.

Pode-se associar a ineficiência em reduzir a infiltração marginal do laser de Nd:YAG devido a essa fusão provocada ao esmalte. Com isso o *primer* acidificado do sistema adesivo empregado não foi capaz de condicionar este esmalte modificado, comprometendo assim a penetração do adesivo e sua capacidade de vedamento marginal.

Enquanto o laser de Nd:YAG criou uma superfície fusionada com fendas e fraturas (EDUARDO et al.<sup>5</sup>, 1995; ARIYARATNAM et al.<sup>1</sup>, em 1997), o laser de Er:YAG deixou o esmalte com aspecto irregular e prismas bem abertos, facilitando a união dos sistemas adesivos com o esmalte e diminuindo a microinfiltração marginal em restaurações de resina composta (LI et al.<sup>10</sup> em 1992; GROTH et al.<sup>6</sup> 2001).

Nas cavidades arredondadas o laser de Nd:YAG teve o mesmo comportamento que os demais tratamentos superficiais, porém nas cavidades em forma de caixa esse laser apresentou os piores resultados ( $p=0,000$ ). Nesse caso, o fator cavidade teve influência.

Como o laser de Nd:YAG é aplicado sob contato, talvez os ângulos agudos das cavidades em forma de caixa tenham dificultado a aplicação desse laser. Com isso pode ter havido maior concentração da irradiação em determinadas áreas, provocando maior fusão do esmalte e comprometendo o processo adesivo. Por outro lado, os tratamentos marginais com recortador de margem gengival e ponta multilaminada não foram capazes de reduzir a penetração do corante

**Tabela 3 – Comparação entre os tipos de cavidades**

Comparação entre os grupos	Significância Valor de p
I e VI	0,000
II e VII	0,000
III e VIII	0,000
IV e IX	0,000
V e X	0,000

pela interface dente/restauração. Todos os dois tipos de acabamento marginal apresentaram o mesmo nível de microinfiltração que quando não foi realizado nenhum tipo de acabamento.

Resultados semelhantes encontraram Hayakawa et al.<sup>7</sup>, em 1998, utilizando um sistema com *primer* autocondicionante, observaram que a capacidade adesiva ao esmalte polido foi a mesma que quando nenhum acabamento marginal foi realizado. Porém, resultados diferentes obtiveram Opdam et al.<sup>16</sup> em 1998. Utilizando um sistema adesivo com condicionamento ácido total, observaram que quando foi realizado um bisel na margem de esmalte em cavidades de classe II a microinfiltração foi reduzida, em comparação com o grupo sem acabamento marginal. Essa diferença de resultados talvez se deva ao sistema adesivo utilizado, uma vez encontramos resultados semelhantes aos de Hayakawa et al.<sup>7</sup> (1998) também utilizando um sistema adesivo autocondicionante.

Quando a comparação realizada foi em relação à conformação das cavidades proximais, constatamos que o tipo de acabamento marginal não teve qualquer influência na capacidade de selamento das restaurações em resina composta, uma vez que as cavidades em forma de caixa apresentaram maior microinfiltração que as arredondadas, como pode ser visto na Tabela 3.

Assim, mais pesquisas clínicas e laboratoriais são necessárias até que se tenha um protocolo para cada

tipo de laser, especificando os parâmetros para suas indicações. Também é importante que novos trabalhos melhor definam a interação dos lasers com os diferentes sistemas adesivos empregados na Odontologia Restauradora.

## CONCLUSÃO

- a) Com base nas observações feitas nessa pesquisa, pode-se concluir que: o tratamento marginal realizado com o laser de Er:YAG foi o que apresentou índices significativamente menores de infiltração marginal;
- b) nas cavidades arredondadas os acabamentos marginais com o laser de Nd:YAG, o recortador de margem gengival e a ponta multilaminada apresentaram níveis próximos de microinfiltração de quando não foi realizado acabamento;
- c) nas cavidades em forma de caixa o tratamento com o laser de Nd:YAG apresentou menor capacidade de vedamento marginal que todos ou outros tipos de acabamento no esmalte;
- d) o recortador de margem gengival e a ponta multilaminada apresentaram capacidade de selamento marginal semelhantes de quando não foi feito acabamento da margem de esmalte, em todas as cavidades.

---

## ABSTRACT

Marginal leakage is one of the great challenges of restorative dentistry, mainly in composite resin restorations. The purpose of this study was to evaluate the sealing capacity of composite resin fillings, with two cavity forms and different methods for finishing of the enamel edge: manual and rotary instruments, Er:YAG and Nd:YAG lasers. For this 100 bovine, just-extracted teeth were used, where 200 class II cavity were prepared, with the cervical edge in enamel. After that the teeth were divided in 10 groups, where it varied the cavity form and methods of finishing. After cavity prepare and the marginal finishing, the cavities were filled with composite resin for the incremental technique. The specimens were painted with nail polish, excepting themselves 1,0mm around of the restorations, termocycled in 500 cycles varying of 5-55°C and immersed in 50% silver nitrate solution for 24 hours. The teeth were sectioned and the cuts analyzed in optical microcopy, photographed and the microleakage was measured. The ANOVA One-Way and Kruskal-Wallis statistical tests were used. The results showed that the best marginal finishing was with the laser of Er:YAG, as much in the rounded cavity off as in the ones in box form. The Nd:YAG laser presented biggest microleakage in box form cavities. When compared the two types of cavities, the rounded presented the smallest leakage who the box form, for all the finishing forms.

## KEY WORDS

Microleakage; marginal finishing; dental enamel; Er:YAG laser; Nd:YAG laser.

---

## REFERÊNCIAS

- 1 Ariyaratnam MT, Wilson MA, Mackie IC, Blinkhorn AS. A comparison of surface roughness and composite/enamel bond strength of human enamel following the application of the Nd:YAG laser and etching with phosphoric acid. *Dent Mater* 1997 Jan; 13(1):51-5.
- 2 Barkmeier WW, Cooley RL. Laboratory evaluation of adhesive systems. *Oper Dent*. 1992; suppl.5: 50-61.
- 3 Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc*. 1963 Jan; 66:58-64.
- 4 Ceballos L, Osorio R, Toledano M, Marshall GW. Microleakage of composite restorations after acid or Er-YAG laser cavity treatments. *Dent Mater*. 2001 Jul; 17(4):340-6.
- 5 Eduardo CP, Cecchini RCM, Marques JLL, Matsumoto K. Scanning electron microscopy study on enamel etching with Nd:YAG laser and phosphoric acid. *J Clin Laser Med Surg*. 1995 Feb; 13(2):81-5.
- 6 Groth EB, Mercer CE, Anderson P. Microtomographic analysis of subsurface enamel and dentine following Er:YAG laser and acid etching. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2001 Jun; 9(2):73-9.
- 7 Hayakawa T, Kikutake K, Nemoto K. Influence of self-etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. *Dent Mater*. 1998 Mar; 14:99-105.
- 8 Hess JA. Subsurface morphologic changes of Nd:YAG laser-etching enamel. *Lasers Surg Med*. 1997; 21(2):193-7.
- 9 Hilton TJ, Schwartz RS, Ferracane JL. Microleakage of four Class II resin composite insertion techniques at intraoral temperature. *Quintessence Int*. 1997 Feb; 28(2):135-44.
- 10 Li Z, Code JE, Van De Merwe WP. 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*. 1992; 12(6):625-30.
- 11 Martinez-Insua A, Da Silva Domínguez L, Rivera FG, Santana-Penin UA. Differences in bonding to acid-etched or Er:YAG-laser-treated enamel and dentin surfaces. *J Prosthet Dent*. 2000 Sept; 84(3):280-8.
- 12 Mathew M, Nair EK, Parameswaran VK. Bonding agent is a decisive factor in determining the marginal leakage of dental composites subjected to thermal cycling: an in vitro study. *J Oral Rehabil*. 2001 Jan; 28 (1):68-77.
- 13 Oda M, Oliveira DC, Liberti EA. Avaliação morfológica da união entre adesivo/resina composta e dentina irradiada com laser Er:YAG e laser Nd:YAG; estudo comparativo por microscopia eletrônica de varredura. *Pesqui Odontol Bras*. 2001 Out./Dez; 15(4):283-9.
- 14 Oda M, Zárate-Pereira P, Matson E. Estudo in vitro da microinfiltração marginal em cavidades submetidas ao tratamento com laser de Er:YAG e restauradas com materiais estéticos. *Pesqui Odontol Bras*. 2001 Out. Dez; 15(4):290-5.
- 15 Opdam NJM, Roeters JJ, Burgersdijk RC. Microleakage of Class II box-type composite restorations. *Am J Dent*. 1998 Aug; 11(4):160-4.
- 16 Opdam NJ, Roeters JJ, Kuijs R, Burgersdijk RC. Necessity of bevels for box only Class II composite restorations. *J Prosthet Dent*. 1998 Sept; 80(3):274-9.
- 17 Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent*. 1997; 25(5):355-72.
- 18 Ramos RP, Chimello DT, Chinellatti MA, Nonaka T, Pecora JD, Palma Dibb RG. Effect of Er:YAG laser on bond strength to dentin of a self-etching primer and two single-bottle adhesive systems. *Lasers Surg Med*. 2002; 31(3):164-70.
- 19 Resende AM, Gonçalves SEP. Avaliação da infiltração marginal em dentes humanos e bovinos com dois diferentes sistemas adesivos. *Cienc Odontol Bras*. 2002 Set./Dez; 5(3):38-45.
- 20 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*. 1999 Feb; 17(1):7-12.

Recebido em 03/03/06  
Aprovado em 10/10/07

Correspondência:  
Alexandre Marques de Resende  
Rua Halfeld 828/809 Centro  
Juiz de Fora – MG  
CEP 36010-003