

# Avaliação, por microscopia eletrônica de varredura, da interface de uma liga de NiCr e dois sistemas estéticos: polímero de vidro e cerômero\*

VALÉRIA GIANNINI\*\*, MAXIMILIANO PIERO NEISSER\*\*\*, MARCO ANTÔNIO BOTTINO\*\*\*

## RESUMO

É freqüente, em coroas metaloplásticas a infiltração entre material estético e metal. Seria desejável que a interface entre material estético e metal fosse nula ou mínima. A proposta deste trabalho foi avaliar a interface entre uma liga metálica (NiCr/Durabond MS) e dois sistemas estéticos: um cerômero (Targis/ Ivoclar) e um polímero de vidro (Artglass/ Kulzer). Vinte corpos-de-prova foram obtidos em um laboratório comercial e divididos em dois grupos, com e sem retenção mecânica. Os corpos-de-prova tinham forma côncava e foram obtidos pelo método de injeção de cera em molde de silicone. Após as fundições, foram jateados com óxido de alumínio 320mm, e então, procedeu-se a aplicação do sistema de adesão química para cada grupo, conforme preconizado pelos fabricantes. Os materiais estéticos foram inseridos e estocados, em água destilada, por uma semana. As amostras foram termocicladas, em máquina própria, com 600 ciclos e banhos de 5°C e 55°C. A interface foi medida através da microscopia eletrônica de varredura (MEV, 4000 vezes). Após análise estatística, os resultados indicaram uma média para fenda de 12,63mm para o grupo com sistema de retenção químico e de 9,64mm para o grupo com sistema de retenção mecânico-químico. Ainda, com relação à fenda, o cerômero apresentou melhores resultados quando comparado ao polímero de vidro.

## UNITERMOS

Cerômeros, polímeros de vidro; coroas metaloplásticas, interface.

GIANNINI,V.et.al. An evaluation, by scanning electron microscope, of gap interface between metal alloy NiCr and two esthetic systems: a polyglass and a ceromer. *Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos*, v.3, n.1, p., jan./jun. 2000.

## ABSTRACT

*Microleakage between esthetic material and metal in indirect aesthetic restorations is a frequent finding when choosing these restorations. It is desirable that gap between resin materials and metal be minimal. The purpose of this study was to evaluate gap magnification in the interface between a metal alloy (NiCr/Durabond MS) and two esthetic systems: a ceromer (Targis/Ivoclar) and a polyglass (Artglass/Kulzer). Twenty metal structures were obtained in a commercial laboratory and divided in two groups, with and without mechanical retention. Casts had conical shape got by wax technique in a silicone mold. Metal surfaces were air abraded with 320 mm aluminum oxide and then the application of the bonding system for each group was done. After that, esthetic materials were applied to the etched metal and cured according to the manufacture's recommendations. The samples were thermocycled (600 cycles, 5° C and 55° C). Gap interface was measured by scanning electron microscope (SEM, x4000). Statistics results indicated a gap magnification of 12,63mm for the group without mechanical retention and 9,64mm for the group with mechanical retention associated with the bonding system. The ceromer showed better results compared with the polyglass.*

\* Resumo da Dissertação da Tese de Mestrado – Área de Prótese Parcial Fixa – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP – 12245-000 - SP

\*\*Aluna do curso de Pós-Graduação – Nível Doutorado – Área de concentração em Prótese Parcial Fixa - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

\*\*\* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP – 12245-000 - São José dos Campos – SP

## UNITERMS

*Ceromer; polyglass, gap, veneer crown.*

## INTRODUÇÃO

No interesse da odontologia estética, as resinas acrílicas, quando comparadas às porcelana, foram amplamente usadas como cobertura para coroas metálicas devido à facilidade de manipulação, à possibilidade de melhor adequação de cor à dos dentes contíguos e por não causarem distorções na estrutura metálica durante sua polimerização, já que este é um processo de baixa temperatura, segundo Reese & Valega<sup>25</sup> (1985).

Entretanto, baseados em informações<sup>4,9,14,15,23,28,32</sup> de que uma das maiores deficiências dos materiais resinosos consiste na falta de afinidade química entre resina e substrato metálico subjacente, a formação de fendas marginais torna-se inerente a este processo, causando infiltrações na interface metal/resina, restringindo sua utilização.

Foram as propriedades físicas e químicas que tornaram as resinas acrílicas limitadas em seu uso. A baixa resistência à abrasão, instabilidade de cor, alto coeficiente de expansão térmica, deformação elástica e contração volumétrica durante o processo de polimerização, permitiam a infiltração de líquidos entre metal e resina contribuindo com descolorações e uma estética desfavorável a longo prazo. Sua durabilidade seria de cinco a dez anos devido à baixa resistência à abrasão.

Peyton<sup>22</sup> (1975) relatou que os polímeros de metilmetacrilato (MMA) foram introduzidos em 1937 para base de dentaduras e, às vezes, usados em próteses parciais fixas como materiais para recobrimento de facetas estéticas em coroas metaloplásticas. Porém, o uso dos polímeros à base de metilmetacrilato era restrito porque existia uma grande diferença no coeficiente de expansão térmica, comparado com os dos metais, além de baixa resistência à abrasão e estética muito pobre.

Um grande avanço nos materiais à base de polímeros foi o desenvolvimento da resina Bis-GMA e a adição de agentes de ligação cruzada. A adição de sílica, quartzo ou vidro, especialmente com agente de união silano, melhorou em muito as pro-

priedades mecânicas e físicas, conforme Anusavice<sup>1</sup> (1996). Os materiais ativados por luz geraram grande interesse devido à melhora que proporcionaram em relação à estética, e às facilidades como materiais de pasta única, com grande estabilidade de cor, redução no tempo de polimerização e menor contração volumétrica. Outro aperfeiçoamento destes materiais foi a possibilidade de sua união química à superfície metálica, com o pré-tratamento desta e a aplicação de agentes de união. A união química da camada de opaco à estrutura metálica reduz a criação de fendas marginais causadas pela contração de polimerização da resina e pelos diferentes coeficientes de expansão térmica. Os fabricantes desses sistemas de união afirmam que não há necessidade de retenções mecânicas na estrutura metálica para a aderência da resina.

Leinfelder<sup>17</sup> (1994), relatou que os novos sistemas de união podem ser classificados em três grupos principais: agentes de união silano, monômeros à base de acrilato e agente de união de poli-fluor metacrilato e camada de óxido de estanho.

A união química dos materiais estéticos às estruturas metálicas tem oferecido certas vantagens clínicas, já que as retenções mecânicas podem ser evitadas. Uma fina camada de opaco sem solução de continuidade é mais favorável, principalmente com relação à estética, pois o espaço para a camada de dentina e opaco será maior, especialmente em áreas com espaço limitado. Entretanto, é essencial investigar a força e a estabilidade da união metal/resina, para prever os efeitos clínicos e a eficácia destes sistemas antes da eliminação das retenções mecânicas da estrutura metálica.

Na atualidade, vários fabricantes introduziram no mercado novos polímeros com carga inorgânica indicados para restaurações de recobrimento total ou em próteses parciais fixas, designados de cerômeros ou polímeros de vidro.

A combinação entre a tecnologia cerâmica e a investigação dos polímeros proporcionou o desenvolvimento de um cerômero (Ceramic Optimized Polymer): Targis/Ivoclar.

Segundo Simonetti<sup>31</sup> (1997), os cerômeros resultam da adequada combinação de finíssimas partículas de carga cerâmica com moderna matriz de polímeros orgânicos. O tamanho das partículas

varia de 0,03 a 1,0 mm e a porcentagem em peso da carga inorgânica é de 77%.

Artglass/Kulzer é um polímero de vidro e o metacrilato multifuncional é usado em combinação com monômeros para formar uma matriz de ligação cruzada, que contém 20% de carga de sílica, sendo a maior parte composta por micropartículas de vidro. O reparo pode ser realizado na cavidade oral usando resina composta Charisma, uma grande vantagem segundo relatório do Dental Advisor Plus<sup>8</sup> (1997).

Os polímeros modificados irão competir com as coroas metalo-cerâmicas e resolver ou reduzir, potencialmente, três dos seus principais problemas: desgaste dos dentes antagonistas, custo elevado e trabalho laboratorial significativamente hábil para a obtenção de uma ótima resistência e estética<sup>7</sup>.

Erdrich<sup>10</sup> (1996), Rosenthal<sup>26</sup> (1996) e Leinfelder<sup>18</sup> (1997) relataram vantagens dos polímeros de vidro e dos cerômeros, tais como, boa resistência flexural e ao cisalhamento, facilidades de manipulação e polimento, biocompatibilidade, estética e resistência à abrasão (semelhante à do esmalte).

Verifica-se como foi exposto, que as resinas são materiais de grande importância nas próteses parciais fixas e unitárias, mormente porque, às suas qualidades estéticas muito satisfatórias, somam-se relativas facilidades de emprego e custos reduzidos. Sendo assim, pesquisarmos o assunto, principalmente em relação aos novos materiais estéticos (Targis e Artglass), pareceu-nos de vital importância.

Vários autores<sup>4,9,14,15,23,28,32</sup> utilizaram em suas pesquisas sistemas de retenções mecânicas, para realizar coroas metaloplásticas. Já, outros<sup>13,16,19-21,27,33,36,37</sup> utilizaram em suas pesquisas sistemas de retenção química, dispensando a mecânica, chegan-

do até mesmo, em alguns trabalhos, a não recomendá-las.

Neste trabalho analisaremos a formação de fendas na interface metal/material estético das seguintes combinações:

- a) cerômero Targis sobre liga metálica de NiCr (Durabond MS), com o sistema de união químico indicado pelo fabricante;
- b) cerômero Targis sobre liga metálica de NiCr (Durabond MS), com o sistema de união baseado em retenções mecânicas associado ao sistema químico;
- c) polímero de vidro Artglass sobre liga metálica de NiCr (Durabond MS), com o sistema de união químico indicado pelo fabricante;
- d) polímero de vidro Artglass sobre liga metálica de NiCr (Durabond MS), com o sistema de união baseado em retenções mecânicas associado ao sistema químico.

## MATERIAL E MÉTODO

Os materiais utilizados neste trabalho estão listados no Quadro 1.

## OBTENÇÃO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS

Foram confeccionados dois padrões em resina acrílica (Duralay/Reliance), em forma de concha com 7,5mm de diâmetro, 4,0mm de altura e 0,5mm de espessura, sendo que um recebeu retenções mecânicas (micro esferas de retenção / Ivoclar) e o outro permaneceu liso. Os padrões em resina foram copiados em silicone industrial (Kinner), para a obtenção de uma matriz para a reprodução dos padrões em cera, conforme Figura 1.

### Quadro 1 - Materiais utilizados

Material	Especificações	Fabricante
Durabond MS	liga de níquel cromo	Maquart & Cia Ltda
Targis	cerômero	Ivoclar
Artglass	polímero de vidro	Kulzer

Os padrões de cera (Yeti / Yeti Dental) foram obtidos por injeção, em aparelho próprio (Laboratório de Prótese Dental Tabajara Ltda.) obtendo-se assim padrões semelhantes, lisos e com retenções mecânicas. Os padrões foram criteriosamente selecionados e aqueles com defeitos (fraturas ou perfurações) descartados.

Após a obtenção de dez padrões em cera com retenções mecânicas e dez lisos, eles foram incluídos em revestimento fosfatado, quatro ele-

mentos por vez, em anéis de silicone para permitir a expansão livre do revestimento. A fundição foi realizada segundo preconiza Anusavice<sup>1</sup> (1996), com maçarico gás/oxigênio. As estruturas metálicas foram desincluídas e submetidas a jateamento com óxido de alumínio (Figura 2).

As vinte estruturas metálicas foram divididas em quatro grupos de cinco espécies conforme Quadro 2.

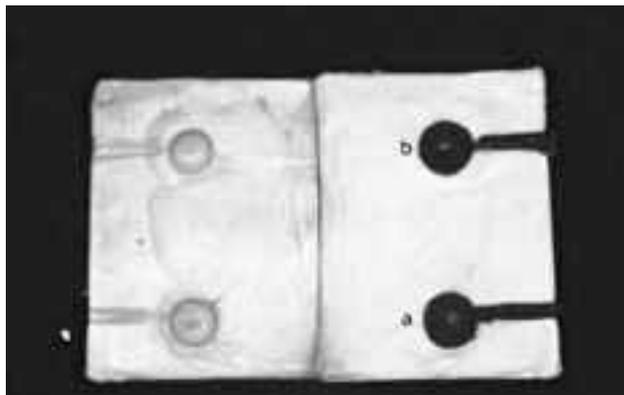


FIGURA 1 – Matriz de silicone com os padrões de resina.



FIGURA 2 – Estruturas metálicas; a) sem retenção mecânica; b) com retenção mecânica.

## Quadro 2 – Grupos I; II; III e IV

Grupo	Retenção Mecânica	Sistema Estético
I	Não	Targis
II	Sim	Targis
III	Não	Artglass
IV	Sim	Artglass

## APLICAÇÃO DOS SISTEMAS ESTÉTICOS

### TARGIS

As estruturas metálicas receberam a seguinte tratamento para aplicação do cerômero Targis, conforme recomendações do fabricante:

- jateamento com óxido de alumínio (320mm), 3 bars de força, por 5 segundos a uma distância aproximada de 3 cm;
- fervura com água destilada, durante 10 minutos;

- jateamento com vapor de água (Vapor Jet) para desgordurar.
- aplicação de Targis Link com pincel e secagem durante cinco minutos à temperatura ambiente;
- aplicação do opaco (cor A1), primeira camada aplicada com auxílio de pincel e pré-polidimerizada no aparelho Targis Quick;
- aplicação da segunda camada e polimerização final (Targis Power);

- g) inserção de cerômero (cor A1) em duas camadas: a primeira pré-polimerizada no aparelho Targis Quick e, após a inserção da segunda camada, proteção de Targis Gel e polimerização no programa P1 do aparelho Targis Power durante 25 minutos;
- h) acabamento final com lixa 400 e água (Figura 3).

### ARTGLASS

As estruturas metálicas receberam o seguinte tratamento para a aplicação do polímero de vidro Artglass:

- a) jateamento com óxido de alumínio (320mm), 3 bars de força, por 5 segundos a uma distância aproximada de 3cm;
- b) limpeza com Palaclean (álcool isopropílico/ Kulzer) e escova de dentes macia;
- c) aplicação do adesivo Siloc, após sua aplicação aguardou-se 2 minutos para secagem e sua ativação foi realizada no aparelho Siloc, as estruturas foram esfriadas por 4 minutos e em seguida foi aplicada a camada de Siloc-bond, aguardando-se 5 minutos;
- d) inserção do polímero de vidro Artglass (cor A1), em duas camadas, cada uma polimerizada durante 90 segundos no aparelho UniXS;
- e) acabamento final com lixa 400 e água (Figura 3).



**FIGURA 3** – Aplicação dos sistemas estéticos: a) Artglass; b) Targis.

### ARMAZENAMENTO E CICLAGEM TÉRMICA

Os corpos-de-prova foram mantidos em recipiente hermeticamente fechado contendo água destilada à temperatura ambiente, por uma semana, após o que foram submetidos à ciclagem térmica em equipamento específico (Termocicladora Ética – Equipamentos Científicos S.A.) em dois banhos (5°C e 55°C), 30 segundos em cada banho, com tempo de passagem de 1 segundo, num total de 600 ciclos.

### MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA - MEV

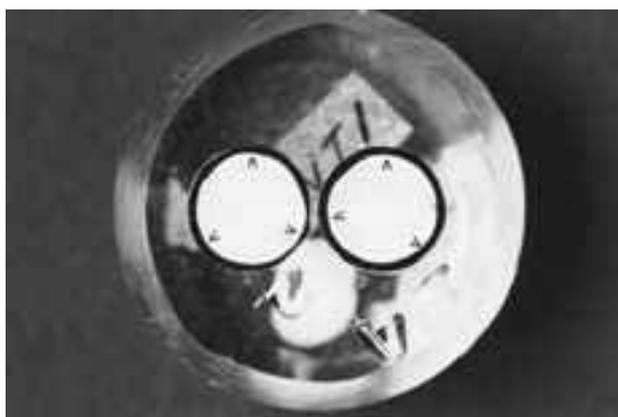
Os corpos-de-prova foram embutidos, em resina acrílica, e observados sob (MEV) (LEO, modelo 435 Vpi), com ampliação de 4.000 vezes (Figura 4).

Para efeito da análise estatística, as leituras foram realizadas em três pontos equidistantes para cada corpo-de-prova e obtida uma média aritmética dos dados (Figura 5).

### RESULTADOS

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística pelos programas computacionais *STATISTIC (for windows)*, versão 4,3 B / 1993 e *MINITAB (for windows)*, versão 12,1 / 1998.

A estatística descritiva constituiu-se das médias e do desvio-padrão e a estatística inferencial, realizada por meio do teste de Análise de Variância, submeteu os resultados a dois critérios fixos a nível de significância de 5%.



**FIGURA 4** – Embutimento, em resina, para leitura no MEV dos corpos de prova sem retenções mecânicas.

Os resultados obtidos experimentalmente na microscopia eletrônica de varredura estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, segundo as quatro condições experimentais.

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias e o desvio-padrão dos dois sistemas estéticos: o polímero de vidro (Artglass) e o cerômero (Targis); sem depender do sistema de retenção mecânico-químico e químico utilizados na pesquisa.

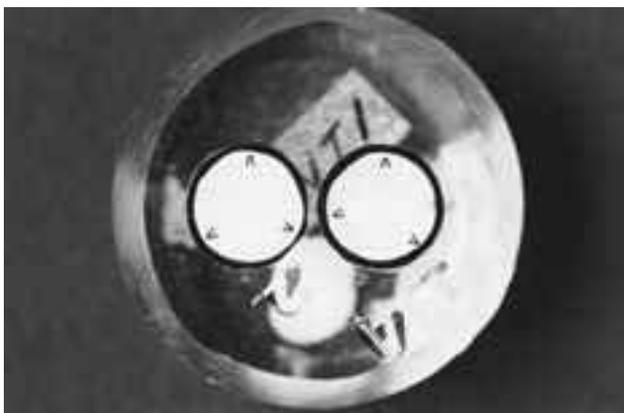


FIGURA 5 – Detalhe dos três pontos utilizados para leitura no MEV.

**Tabela 1 – Dados da fenda (em mm), obtidos segundo as condições experimentais, da interface entre metal/polímero de vidro (Artglass) observadas no MEV**

CP	SISTEMA ESTÉTICO ARTGLASS				
	SISTEMA DE RETENÇÃO			MECÂNICO-QUÍMICO	
	QUÍMICO	M (DP)	CP (DP)	M	
1	28,04	11,75 (14,56)	6	19,94	12,37 (6,60)
	7,23			7,81	
	0,00			9,38	
2	3,60	7,59 (3,86)	7	24,99	13,69 (10,74)
	7,86			12,49	
	11,31			3,61	
3	14,07	8,57 (3,86)	8	2,93	10,06 (6,88)
	4,87			10,60	
	6,78			16,66	
4	15,65	10,43 (4,75)	9	15,04	11,56 (3,73)
	9,32			7,62	
	6,34			12,04	
5	12,83	9,90 (12,90)	10	25,07	15,51 (8,38)
	9,84			12,01	
	7,04			9,45	

CP = corpo-de-prova, M = média, DP = desvio padrão

**Tabela 2 – Dados da fenda (em mm), obtidos segundo as condições experimentais, da interface entre metal/cerômero (Targis) observadas no MEV**

SISTEMA ESTÉTICO TARGIS					
CP	QUÍMICO	SISTEMA DE RETENÇÃO		MECÂNICO-QUÍMICO	
		M (DP)	CP (DP)	M	M
11	8,45	10,15 (4,28)	16	5,31	16,55 (10,08)
	6,98			24,77	
	15,02			19,59	
12	4,63	7,71 (5,97)	17	7,01	10,60 (11,67)
	14,59			1,37	
	3,91			27,70 6,32	
13	7,90	5,89 (1,74)	18	7,40	7,20 (6,78)
	5,31			0,00	
	6,54 3,83			16,24 5,17	
14	3,69	10,05 (6,41)	19	16,34	6,70 (8,56)
	9,96			3,77	
	16,50			0,00	
15	4,41	11,59 (6,54)	20	12,07	16,76 (9,50)
	13,17			7,70	
	17,21			17,67 29,63	

CP = corpo-de-prova, M = média, DP = desvio padrão

**Tabela 3 – Média (M) e desvio padrão (DP) dos dados (em mm) referente às quatro condições experimentais**

SISTEMA ESTÉTICO			
SIST. DE RETENÇÃO	ARTGLASS	TARGIS	MÉDIAS
QUÍMICO	12,37	16,55	<b>M = 12,05</b> <b>DP = 3,62</b>
	10,06	6,70	
	13,69	16,76	
	11,56	10,60	
	15,51	7,20	
	M = 12,63 DP = 2,07	M = 11,45 DP = 4,92	
MECÂNICO QUÍMICO	11,75	10,05	<b>M = 9,36</b> <b>DP = 1,88</b>
	8,57	10,15	
	7,59	5,89	
	10,43	11,59	
	9,90	7,71	
	M = 9,64 DP = 1,62	M = 9,07 DP = 2,26	
	M = 11,14 DP = 2,36	M = 10,27 DP = 3,82	

Nas Figuras 6 e 7 observa-se os gráficos das médias referentes ao sistema de retenção e a influência da retenção mecânico-química na interface entre metal/material estético.

Para verificar o efeito interação entre as variáveis material estético x sistema de retenção, efetuamos o teste de análise de variância, Tabela 4.

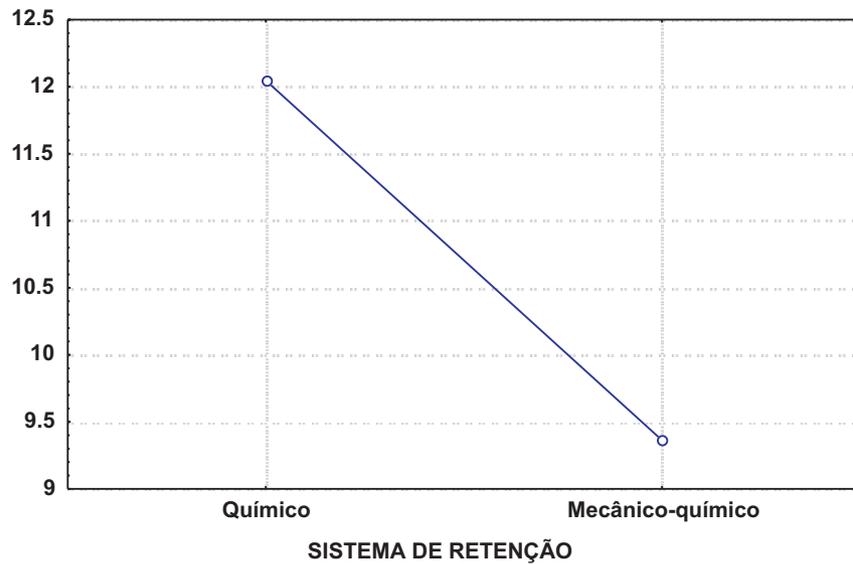


FIGURA 6 – Gráfico das médias referentes ao sistema de retenção.

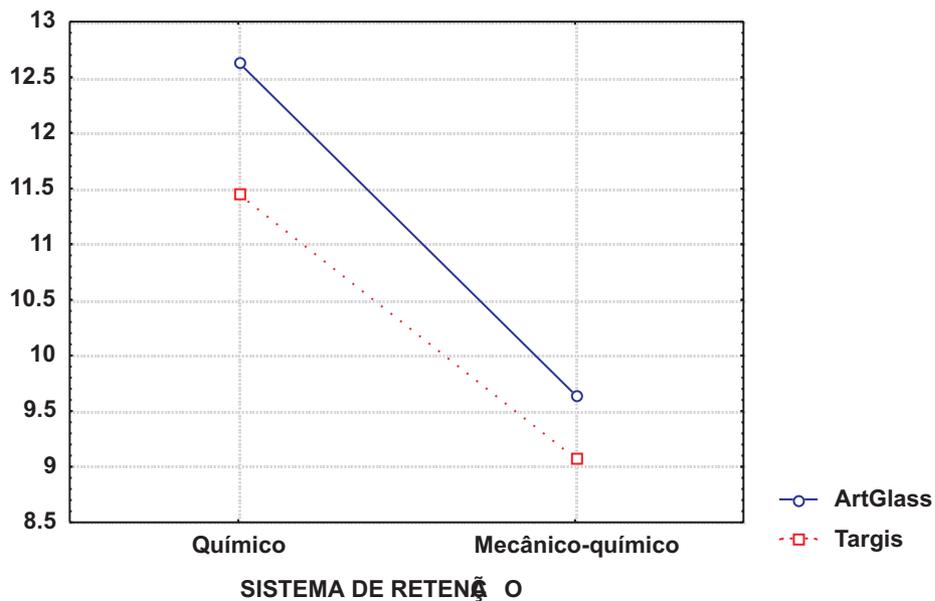


FIGURA 7 – Gráfico das médias dos dados referente a interação: sistemas estéticos x sistema de retenção

**Tabela 4 – Análise de variância para os dados da Tabela 3**

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Razão F	Probabilidade P
S.Estético	1	3,85	3,85	0,42	0,524
S.Retenção	1	35,99	35,99	3,97	0,064
Interação	1	0,47	0,47	0,05	0,822
Resíduo	16	144,93	9,06		
Total	11	185,24			

Não ficou clara a possibilidade de rejeitar a hipótese de igualdade entre os sistemas de retenção porque o valor de  $p = 0,064$  é muito próximo de 5%.

Verificamos a superioridade do sistema de retenção mecânico-químico, supondo que não há influência dos materiais estéticos.

Para o fator materiais estéticos houve suficiente evidência amostral para não rejeitar a hipótese de igualdade entre Artglass e Targis.

Pelo teste de análise de variância não houve efeito de interação entre os sistemas estéticos e sistema de retenção mecânico-químico ( $p = 0,822 > 0,05$ ). Observa-se na Figura 7 um certo paralelismo entre as linhas que unem os valores médios, indicando a superioridade do sistema estético Targis frente ao Artglass, independente do sistema de retenção empregado.

## DISCUSSÃO

A união entre a estrutura metálica e os materiais estéticos sempre foi o problema crucial na longevidade das próteses unitárias e próteses parciais fixas. Muitos trabalhos protéticos se perdiam por desgaste do material estético e por infiltração, modificando completamente a cor dos mesmos.

Na atualidade, contamos com materiais de cobertura, também conhecidos como materiais estéticos, com propósito de serem mais duráveis e muito mais estáveis. Alguns fabricantes denominam seu produto de polímero de vidro e outros de cerômero. Com o advento desses materiais surgiram sistemas de retenção através de substâncias químicas.

No presente trabalho analisou-se o sistema de retenção química, preconizado pelo fabricante e o sistema de retenção mecânico-químico.

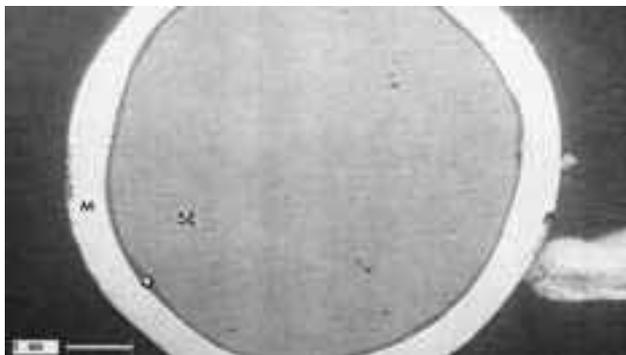
Apesar da pequena diferença obtida nos resultados, demonstrados na Figura 6, na utilização do sistema de retenção mecânico-químico e químico, esta pesquisa baseou-se no que se utilizava antes da existência da retenção química. Nossos resultados são concordes com vários autores<sup>4,9,14,15,23,28,32</sup>, que nos seus trabalhos utilizaram retenções mecânicas, ainda que com diferentes desenhos.

Outros autores<sup>13,16,19-21,27,33,34-7</sup> utilizaram os sistemas de retenção química que são preconizados na atualidade, como, por exemplo, Slicoter MD, Spectra-Link, Gold Link, Lee Primer, 4-Meta, V Primer, etc., dispensando a retenção mecânica, chegando até mesmo, em alguns trabalhos, a não recomendá-las.

A Figura 7 estabelece um comparativo entre o polímero de vidro (Artglass) e o cerômero (Targis), demonstrando a presença de fenda entre metal e sistema estético; considerando os sistemas de retenção por nós aplicados, há uma diferença numérica média para o cerômero de 11,45mm (sem retenção mecânica) e de 9,07mm (com retenção mecânica-química); e para o polímero de vidro de 12,63mm (sem retenção mecânica) e 9,64mm (com retenção mecânica-química). Desta forma, os valores dão vantagens para o cerômero. Compartilham destes resultados alguns autores<sup>3,5,14,24,29,34</sup> que trabalharam com materiais e técnicas semelhantes aos da nossa pesquisa.

Quanto à utilização da liga de Níquel-Cromio (NiCr) para a confecção de próteses, apesar da dis-

cussão criada na atualidade relativo à possibilidade de seus efeitos tóxicos, não podemos de maneira alguma, ignorar a sua utilização, tanto nas próteses metalocerâmicas como nas metaloplásticas. Tanaka et al.<sup>33</sup> (1981) ressalta fortemente a utilização dessas ligas, considerando que a oxidação resulta em melhora significativa na resistência e estabilidade da união adesiva, um fenômeno que sugere que a resina opaca 4-META tem a capacidade de aderir ao filme de oxidação, presente na superfície de metal tratada, de uma forma mais forte do que ao metal propriamente dito. Essa área de oxidação pode ser obtida através da anodização por imersão em agente oxidante.

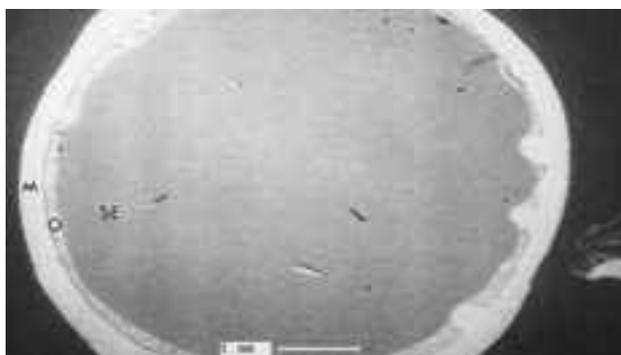


**FIGURA 8** – Fotomicrografia com quatrocentas vezes de aumento do corpo-de-prova com sistema de retenção químico (M = metal, O = opaco, SE = sistema estético).

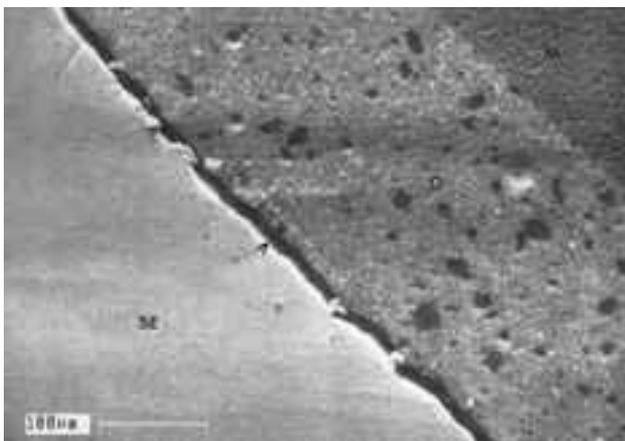
Os resultados à luz do MEV, em que o sistema mecânico-químico não depende do tipo de material estético utilizado, observou-se a média da fenda: 12,05mm (sem retenção mecânica) e 9,36mm (com retenção mecânica-química).

As Figuras 8 e 9 mostram os corpos-de-prova com os dois sistemas de retenção: químico e mecânico-químico (400x).

As Figuras 10 e 11 evidenciam a fenda (em mm) com aumento de quatro mil vezes, nos sistemas estéticos polímeros de vidro e cerômeros.



**FIGURA 9** – Fotomicrografia com quatrocentas vezes de aumento do corpo-de-prova com sistema de retenção mecânico-químico (M = metal, O = opaco, SE = sistema estético).



**FIGURA 10** – Fotomicrografia com quatro mil vezes de aumento, evidenciando a fenda na interface metal/sistema estético (polímero de vidro Artglass), com valor médio de 24,99 mm (M = metal, O = opaco, SE = sistema estético).



**FIGURA 11** – Fotomicrografia com quatro mil vezes de aumento, evidenciando a fenda na interface metal/sistema estético (cerômero Targis), com valor médio de 6,98 mm (M = metal, O = opaco, SE = sistema estético).

Todos os corpos-de-prova foram submetidos a ciclagem térmica com seiscentos ciclos (5°C e 55°C). Segundo alguns autores<sup>2,6,12,16,37</sup> este procedimento contribui para a diminuição da fenda pelo processo de embebição. Não concordam com os autores acima citados Silva Filho & Simões<sup>30</sup>(1981) e Farnezi & Silva Filho<sup>11</sup> (1982), que acreditam que a ciclagem térmica tem influência marcante nas infiltrações marginais, tendendo a aumentá-las, e que a expansão higroscópica não compensa a contração de polimerização.

Embora Zanghellini & Simonetti<sup>37</sup> (1998) e Rothfuss<sup>27</sup> (1998) não tenham realizado estudos comparativos, os resultados desses autores, para polímeros de vidro e cerômeros, apresentam comportamentos semelhantes aos nossos.

Estamos cientes de que os caminhos desta pesquisa estão corretos. A ciência dos materiais odontológicos, em especial os estéticos, também chamados de sistemas de cobertura, caminham para essa direção e buscam não só melhores sistemas de retenção como também sistemas de união que possam diminuir a fenda entre metal e material estético; ou ainda estruturas que não utilizem

metal, quer sejam de cerômeros, polímeros ou porcelana, as chamadas próteses livres de metal, *Metal Free*.

## CONCLUSÕES

Pela metodologia proposta, das observações realizadas por MEV e pelo tratamento estatístico empregado, conseguiu-se esclarecer algumas questões quanto ao comportamento entre a liga metálica de Níquel-Cromio (Durabond MS) e os sistemas estéticos polímero de vidro (Artglass) e cerômero (Targis), donde conclui-se que:

- a) para o cerômero Targis, considerando o sistema de retenção químico e mecânico-químico, com valores médios para fenda de 11,45mm e 9,07mm, respectivamente, foi demonstrado que o sistema mecânico-químico é mais efetivo;
- b) para o polímero de vidro Artglass, considerando o sistema de retenção químico e mecânico-químico, com valores médios para fenda de 12,63mm e 9,64mm, respectivamente, foi demonstrado que o sistema mecânico-químico é mais efetivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K.J. Restorative resins. In: *Phillips' science of dental materials*. 10 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. cap. 12, p.273-301.
2. ASMUSSEN, E. The effect of temperature changes on adaptation of resin fillings II. *Acta Odontol. Scand.*, v.32, n.5, p. 291-7, 1974.
3. BARZILAY, I. et al. Mechanical and chemical retention of laboratory cured composite to metal surfaces. *J. Prosthet. Dent.*, v.59, n.2, p.131-7, Feb. 1988.
4. BERGMAN, B., HEDEGARD, B., SÖREMARK, R. Further Studies on the leakage between resin material and gold alloy in resin faced gold cups. *Acta Odontol. Scand.*, v.21, p.1-7, 1963.
5. BERTOLOTTI, R.L., NAPOLITANO, L.J. Bonding of Isosit to electrolytically etched nickel-chromium substrate. *J. Dent. Res.*, v.62, p.220, Mar. 1983. (Abstract 460).
6. CAMPARIS, C.M., LEONARDI, P. Estudo da alteração dimensional de resinas para facetas estéticas de próteses fixas em função de material, proporção, condição e tempo de armazenamento. *Rev. Odontol. UNESP*, v.13, n.1/2, p.131-5, 1984.
7. CRA: Clinical Research Associates Newsletter. Coroas de polímero – relatório aos 6 meses de utilização. v.6, n.2, Feb. [s.p.]1997.
8. DENTAL ADVISOR PLUS. v. 7, n. 3, p.1-2 May/June 1997.
9. DYKEMA, R.W., JOHNSTON, J.F., CUNNINGKAN, D.M. The veneered gold crown. *Dent. Clin. North Am.*, v.2, p.653-69, Nov. 1958.
10. ERDRICH, J.A. Artglass: a unique polyglass technology for prosthetic and restorative dentistry. *Laboratory Dig.*, p.2-3, Summer 1996.
11. FARNEZI, G.G., SILVA FILHO, F.P.M. Contribuição ao estudo das alterações dimensionais de resinas restauradoras. Efeito da expansão higroscópica. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.36, n.5, p.498-509, set./out. 1982.
12. GOING, R.E., MASSLER, M., DUTE, L.H. Marginal penetrations of dental restorations as studied by crystal violet dye and I<sup>131</sup>. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 61, p.285-300, Sept. 1960.
13. HANSSON, O., MOBERG, L.E. Evaluation of three silicoating methods for resin-bonded prostheses. *Scand. J. Dent. Res.*, v.101, n.4, p.243-51, Aug. 1993.
14. JONES, R. M. et al. Microleakage and shear bond strength of resin and porcelain veneers bonded to cast alloys. *J. Prosthet. Dent.*, v.65, n.2, p.221-8, Feb. 1991.
15. KAFALIAS, M. C., SWARTZ, M. L., PHILLIPS, R. W. Physical properties of selected dental resins. Part I. *J. Prosthet. Dent.*, v.13, n.6, p.1087-107, Nov./Dec. 1963.
16. KOURTIS, S.G. Bond strengths of resin to metal bonding systems. *J. Prosthet. Dent.*, v.78, n.2, p.136-45, Aug. 1997.
17. LEINFELDER, K.F. Resin to metal bonding: overcoming esthetic problems. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.125, p.292-4, Mar. 1994.

18. LEINFELDER, K.F. New developments in resin restorative systems. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.128, p.573-81, May 1997.
19. MAGNEVILLE, B., DEJOU, J. A comparison of two methods of adhering composite to metal. *J. Prosthet. Dent.*, v.76, n.1, p.97-101, July 1996.
20. MATSUMURA, H., LEINFELDER, K.F. Effect of an adhesive primer on the integrity of occlusal veneer-metal interface and wear of composite resin veneered restorations. *J. Prosthet. Dent.*, v.70, n.4, p.296-9, Oct. 1993.
21. NAEGELI, D.G. et al. Adhesive bonding of composites to a casting alloy. *J. Prosthet. Dent.*, v.60, n.3, p.279-83, Sept. 1988.
22. PEYTON, F.A. History of resins in dentistry. *Dent. Clin. North Am.*, v.19, n.2, p.211-33, Apr. 1975.
23. PEYTON, F.A., GRAIG, R.G. Current evaluation of plastics in crown and bridge prosthesis. *J. Prosthet. Dent.*, v.13, n.4, p.743-53, July/Aug. 1963.
24. QUINTAS, A.F. et al. Ceromer-metal interface: microleakage and gap evaluation under optical microscope. *J. Dent. Res.*, v.78, sp. iss., p.301, Mar. 1999. (Abstract 1567).
25. REESE, J. A., VALEGA, T.M. *Restorative dental materials: an overview*. London: Quintessence, 1985, v.1, p.152-3.
26. ROSENTHAL, L. A combination restorative treatment of the posterior segment utilizing a new polyglass material. *Laboratory Dig.*, p.12-5, Summer 1996.
27. ROTHFUSS, L.G. et al. Resin to metal bond strengths using two comercial systems. *J. Prosthet. Dent.*, v.79, n.3, p. 270-2, Mar. 1998.
28. SHAHEEN, H. M. Comparative evaluation of the effect of retentive means of acrylic veneer in maintaining marginal seal in veneered crown. *Egypt. Dent. J.*, v.21, n.1, p.49-60, Jan. 1975.
29. SHUE, S.L., NICHOLLS, J. I., TOWNSEND, J.D. The effect of metal retentive designs on resin veneer retention. *J. Prosthet. Dent.*, v.58, n.3, p.297-305, Sept. 1987.
30. SILVA FILHO, F.P.M., SIMÕES, M.A. Contribuição ao estudo das infiltrações marginais nas restaurações com resinas. Efeito do tipo de resina, do tempo de imersão em água e da ciclagem térmica. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.35, n.4, p.326-37, jul./ago. 1981.
31. SIMONETTI, E.L. Sistema targis-vectris: a nova tecnologia para a prótese dental. *Guia de Compras Dental Gaúcho*, p.13-7, jul./set. 1997.
32. STAFFANOU, R. S. et al. Leakage study of three esthetic veneering materials. *J. Prosthet. Dent.*, v.54, n.2, p.204-6, Aug. 1985.
33. TANAKA, T., et al. 4-META opaque resin – A new resin strongly adhesive to nickel-cromium alloy. *J. Dent. Res.*, v.60, n.9, p.1697-706, Sept. 1981.
34. VOJVODIC, D. et al. The bond strength of polymers and metal surfaces using the silicoater technique. *J. Oral Rehabil.*, v.22, p.493-8, July 1995.
35. YAMAGA, T. et al. Hardness and fracture toughness of four commercial visible light-cured composite resin veneering materials. *J. Oral Rehabil.*, v.22, p.857-63, Dec. 1995.
36. YOSHIDA, K. Effect of adhesive metal primers on bonding a prosthetic composite resin to metals. *J. Prosthet. Dent.*, v.69, n.4, p.357-62, Apr. 1993.
37. ZANGHELLINI, G., SIMONETTI, E.L. Targis sobre Duracron G. *Guia de Compras Dental Gaúcho*, p.13-7, jan./mar. 1998.