

ANTONIO CARLOS PINTO JACHINOSKI

AVALIAÇÃO DE DUAS TÉCNICAS DE CONDICIONAMENTO SUPERFICIAL EM  
LIGA METÁLICA PARA COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE SUA UNIÃO COM A  
RESINA PANAVIA EX

Dissertação apresentada como  
requisito parcial à obtenção do  
grau de Mestre. Curso de Mestrado  
em Educação, Vice-Reitoria de  
Pesquisa e Extensão, Pontifícia  
Universidade Católica do Paraná.

CURITIBA

1995

ANTONIO CARLOS PINTO JACHINOSKI

AVALIAÇÃO DE DUAS TÉCNICAS DE CONDICIONAMENTO SUPERFICIAL EM  
LIGA METÁLICA PARA COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE SUA UNIÃO COM A  
RESINA PANAVIA EX

Dissertação apresentada como  
requisito parcial à obtenção do  
grau de Mestre. Curso de Mestrado  
em Educação, Vice-Reitoria de  
Pesquisa e Extensão, Pontifícia  
Universidade Católica do Paraná.  
Orientador: Prof. Dr. Sérgio  
Roberto Vieira.

CURITIBA

1995

ANTONIO CARLOS PINTO JACHINOSKI

AVALIAÇÃO DE DUAS TÉCNICAS DE CONDICIONAMENTO SUPERFICIAL EM  
LIGA METÁLICA PARA COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE SUA UNIÃO COM A  
RESINA PANA VIA EX

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado em Educação, Vice-Reitoria de Pesquisa e Extensão, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Roberto Vieira

Departamento de Odontologia, P.U.C.- Pr.

Prof<sup>a</sup>. Dra. Marina de Oliveira Ribas

Departamento de Odontologia, P.U.C.- Pr.

Prof<sup>a</sup>. Dra. Zélia Milléo Pavão

Departamento de Matemática e Física, P.U.C.- Pr.

Curitiba ,15 de setembro de 1995.

A Deus,  
por mais esta realização,

aos meus pais que, com seu amor, incentivo e exemplo,  
proporcionaram-me oportunidade de estudo e de formação de meu  
caráter,

à minha esposa Vera e a meu filho Diogo, que no dia-a-dia, com  
carinho e paciência, têm me feito compreender a importância e a  
beleza da vida,

dedico este trabalho.

Dom c

Trans-

Dr

De

de

de

Ao Professor Doutor Sérgio Roberto Vieira, meu sincero  
agradecimento pela orientação na execução deste trabalho.

de

de

Ao Prof. Dr. Luciano Loureiro de Melo, digno mestre, que com o seu conhecimento e experiência iniciou-me na pesquisa, transmitindo-me sua dedicação e amor à profissão,

meus sinceros agradecimentos.

Ao professor Laércio Nickel Lopes Ferreira, pela inestimável ajuda na execução desta pesquisa e pelas sugestões,

ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná, na pessoa da Prof<sup>a</sup>. Dra. Daura Regina Eiras Stofella e das laboratoristas Regina Fontana Pionteke e Matilde Machado de Oliveira,

ao Prof. Flavio Stramare Ribeiro, do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná, cuja ajuda e sugestões foram imprescindíveis para a realização deste trabalho,

ao TECPAR (Instituto de Tecnologia do Paraná) pela cessão de suas dependências e equipamentos para a execução da parte experimental desta pesquisa,

ao arquiteto Gerson Luiz Peressutti pela confecção dos  
desenhos,

aos professores Glower Kujew e Zélia Mileo Pavão, pela  
solicitude na execução da análise estatística,

ao Departamento de Odontologia da Pontifícia  
Universidade Católica do Paraná, representado pelo Prof. Dr.  
Munir Tacla.

aos técnicos em prótese dentária Joel e Vitaci Calgaro,  
proprietários do Laboratório de Prótese Odontológica Calgaro,  
pela fundição dos corpos de prova,

aos alunos do Curso de Odontologia da Pontifícia  
Universidade Católica do Paraná, razão de ser da existência do  
professor.

à Professora Marise Manoel, pela correção do texto,

muito obrigado.

## SUMÁRIO

RESUMO -----	viii
1 - INTRODUÇÃO -----	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA -----	6
3 - PROPOSIÇÕES -----	102
4 - MATERIAL E MÉTODOS -----	104
4.1 - OBTENÇÃO DOS PADRÕES PARA FUNDIÇÃO -----	107
4.2 - INCLUSÃO E FUNDIÇÃO -----	110
4.3 - ACABAMENTO E CONFECÇÃO DE ROSCA -----	112
4.4 - DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E CONTROLE -----	114
4.5 - TRATAMENTO SUPERFICIAL -----	114
4.5.1 - Grupo A <sub>1</sub> (Controle) -----	114
4.5.2 - Grupo A <sub>2</sub> (Jato de óxido de alumínio) -----	116
4.5.3 - Grupo A <sub>3</sub> (Ataque eletrolítico) -----	118
4.6 - COMPROVAÇÃO DOS TRATAMENTOS SUPERFICIAIS -----	122
4.7 - UNIÃO DOS CORPOS DE PROVA -----	129
4.8 - TESTE DE RESISTÊNCIA À SEPARAÇÃO POR TRAÇÃO -----	131
4.9 - VERIFICAÇÃO DO TIPO DE FRATURA -----	136
5 - RESULTADOS -----	143
6 - DISCUSSÃO -----	147
7 - CONCLUSÕES -----	153
ANEXO 1 - ANÁLISE ESTATÍSTICA -----	155
ANEXO 2 - PROJETOS DOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS NA EXECUÇÃO DA PESQUISA -----	159
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	168
ABSTRACT -----	190



## RESUMO

Esta pesquisa objetivou avaliar a resistência de união entre a resina Panavia Ex e uma liga metálica de uso odontológico à base de Ni-Cr-Be (Rexillum III), a qual foi submetida a dois diferentes tipos de tratamentos superficiais: jato de óxido de alumínio e ataque eletrolítico.

Para tanto, foi desenvolvida uma matriz em aço, na qual foram confeccionados 120 padrões em cera azul para fundição, dos quais 80 foram selecionados e fundidos com a liga metálica citada. Após a fundição, foi realizada nova seleção em que sessenta corpos de prova foram separados em três grupos, de acordo com o tratamento superficial realizado:

- a) Grupo A<sub>1</sub> - vinte corpos de prova receberam um polimento em sua superfície de teste por meio de lixas de papel; foram lavados com água destilada em ultra-som por dois minutos e reservados como grupo controle;
- b) Grupo A<sub>2</sub> - vinte corpos de prova receberam, além do tratamento descrito no Grupo A<sub>1</sub>, um jateamento com óxido de alumínio na superfície de teste e limpeza em água destilada em ultra-som, por dois minutos;
- c) Grupo A<sub>3</sub> - vinte corpos de prova, além dos tratamentos descritos nos Grupos A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>, tiveram suas superfícies de teste atacadas eletroliticamente em uma solução aquosa de ácido sulfúrico a 10%, com uma densidade de corrente de 300 mA/cm<sup>2</sup>, por três minutos; foram lavados em água deionizada e decapados em solução

aquosa de ácido clorídrico a 18% em ultra-som, por dez minutos; foram novamente lavados em água deionizada e limpos em ultra-som com água destilada, por dois minutos.

Os três grupos tiveram suas superfícies de teste avaliadas por meio de microscopia eletrônica de varredura, para comprovação da qualidade dos tratamentos superficiais realizados.

Cada grupo foi separado em dez pares, os quais foram unidos com a resina Panavia Ex por meio de um dispositivo que permitiu que a união de cada grupo fosse realizada ao mesmo tempo e com a mesma pressão.

Após a união dos corpos de prova, os conjuntos foram submetidos aos testes de resistência à separação por tração em máquina de ensaios universal, à velocidade de 10mm/min.

Foram novamente analisados por meio de microscopia eletrônica de varredura, para avaliação do tipo de fratura que ocorreu em cada grupo durante os testes.

Com base nos resultados obtidos e na análise estatística realizada, concluiu-se que:

- a) os melhores resultados de resistência de união foram conseguidos, em ordem decrescente, com tratamento superficial à base de: ataque eletrolítico, jato de óxido de alumínio e polimento;
- b) o grupo controle apresentou fratura do tipo adesiva/coesiva, e os demais grupos, do tipo coesiva;
- c) os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os tipos de tratamento superficial.

1 INTRO

confer

ROCHET

prepar

agrad

baseado

esmalto

pelo

proprio

consid

meio

metá

corpo

peça

carac

tempo

durab

# 1 INTRODUÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

Buscando alternativas mais conservadoras que as técnicas convencionais utilizadas para a confecção de próteses, ROCHETTE<sup>106</sup>, em 1973, descreveu uma nova técnica, na qual o preparo dos dentes pilares era feito de forma muito menos agressiva, pois realizado somente em esmalte. Essa técnica foi baseada na retenção obtida pelo ataque ácido da superfície do esmalte, desenvolvida a partir do trabalho de BUONOCORE<sup>22</sup>, e pelo desenvolvimento de novas resinas por BOWEN<sup>18</sup>, com propriedades físico-químicas melhoradas, que aumentavam consideravelmente a durabilidade e a resistência das mesmas no meio bucal.

Porém, a retenção das resinas na infra-estrutura metálica era obtida por perfurações que transfixavam o seu corpo, diminuindo, dessa maneira, a resistência estrutural da peça e deixando exposta a resina ao meio bucal. Essas características da técnica a colocavam como um tipo de trabalho temporário, não definitivo, pois o prognóstico quanto à sua durabilidade estava diretamente relacionado a essas variáveis.

Outros sistemas de retenção entre o material cimentante e a liga metálica foram desenvolvidos, tais como as perfurações<sup>106</sup>, sal de cozinha<sup>93</sup>, pérolas de resina<sup>74,90</sup>, retenções ponteadas<sup>91,109</sup>, telas soldadas<sup>28</sup>, entre outros. Mas, apesar de solucionarem o problema da exposição da resina ao meio bucal e da diminuição da resistência da infra-estrutura, criavam um novo, que era o sobrecontorno verificado no final do trabalho protético.

Dessa maneira, THOMPSON; LIVADITIS; DEL CASTILLO<sup>121</sup> apresentaram a técnica de ataque eletrolítico para próteses adesivas indiretas, baseados nos trabalhos de DUNN; REISBICK<sup>39</sup>, que buscavam uma maneira de obter retenção mecânica da porcelana em uma liga de Cr-Co (cromo-cobalto) para implantes, por meio da corrosão do metal, e no de TANAKA et al.<sup>113</sup>, que desenvolveram uma técnica de retenção de resina acrílica às coroas metalo-plásticas, por meio de microrretenções, obtidas com a corrosão eletrolítica da liga metálica.

Essa técnica de retenção passou a ser denominada "próteses fixas de Maryland", e solucionou os problemas de sobrecontorno que ocorriam em outras técnicas, pois as retenções obtidas pela corrosão eletrolítica apresentavam uma profundidade média de 5µm, não alterando assim a resistência estrutural do retentor metálico e propiciando níveis de retenção superiores aos de outras técnicas utilizadas.

Para promover a adesão entre a superfície metálica corroída eletroliticamente e o esmalte dentário condicionado por ácido, preconiza-se a utilização de resinas compostas

convencionais e resinas fluidas como agentes de união, por exemplo: Conspan e Ficon, respectivamente.

Devido às inúmeras dificuldades no preparo da superfície metálica e na manipulação dessas resinas, OMURA<sup>95</sup> desenvolveu uma nova resina, a Panavia Ex. Esta possui a propriedade de se unir quimicamente aos óxidos existentes na superfície de ligas metálicas básicas; e necessita-se tão-somente de um jateamento prévio com óxido de alumínio sobre a superfície da liga para maximizar a adesão entre a resina e o metal.

O surgimento dessa resina facilitou sobremaneira tanto a confecção das estruturas metálicas para próteses adesivas como os procedimentos de cimentação das mesmas. Porém, clinicamente inúmeros profissionais da área passaram a utilizar a resina em conjunto com a técnica do ataque eletrolítico da liga metálica, buscando, dessa maneira, um incremento na força de adesão entre a resina e a liga metálica, ainda que tal procedimento não tenha seus resultados cientificamente comprovados.

O objetivo principal desta pesquisa foi justamente o de aferir quantitativamente os resultados dessa inter-relação de técnicas, buscando, assim, respostas cientificamente embasadas para definir os padrões ideais de utilização dessas variáveis dentro da técnica de próteses adesivas.

Para isto, dentro das várias ligas metálicas utilizadas na confecção de infra-estruturas de próteses adesivas, optou-se pela mais utilizada comercialmente pelos laboratórios de prótese, qual seja, uma liga à base de Ni-Cr-Be (Rexillum III). Esta liga foi manipulada dentro dos padrões estipulados pelo fabricante, e com ela foram confeccionados 80 corpos de

prova, dos quais 60 foram selecionados e separados em três grupos de 20. Um dos grupos passou apenas pelos procedimentos normais de acabamento pós-fundição, e foi reservado como controle, os dois grupos restantes foram submetidos a dois tipos de tratamentos superficiais: jateamento com óxido de alumínio e ataque eletrolítico, respectivamente.

Cada grupo foi unido com a resina Panavia Ex, aos pares, formando-se, dessa maneira, 10 conjuntos de prova em cada grupo. Foram então realizados os ensaios de tração, coletados os resultados e analisados estatisticamente.

2 REVISÃO DA LITERATURA



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Na tentativa de obter meios de retenção no esmalte dentário, BUONOCORE<sup>22</sup>, em 1955, observou que a superfície de esmalte condicionada com ácido fosfórico a 85%, por 30 segundos, mostrava melhor adesão ao material resinoso. Justificou que o uso do ácido aumentava a área de superfície de esmalte disponível, pela remoção de camadas, tornando-o mais favorável à adesão.

Em 1962, BOWEN<sup>18</sup> abre uma nova era na odontologia restauradora, com o patenteamento de um novo tipo de resina para restaurações, com propriedades físico-químicas melhoradas, que resultaram da reação entre o bisfenol A e o glicidil metacrilato (BIS-GMA).

ROCHETTE<sup>106</sup>, em 1973, descreveu pela primeira vez a utilização de uma prótese adesiva indireta, para a esplintagem de dentes anteriores inferiores abalados periodontalmente e também para reposição de um dente ausente. O objetivo do autor foi o de confeccionar próteses fixas sem a necessidade de

preparar os dentes pilares, utilizando o sistema ataque ácido/agente de união/resina composta para a fixação das mesmas. A técnica consistiu em moldar os dentes envolvidos na prótese e obter um modelo de trabalho em revestimento. O padrão de cera foi confeccionado na superfície lingual dos dentes, com 0,8mm de espessura, no qual perfurações foram realizadas com a ponta de uma espátula aquecida. Após a fundição com ouro tipo IV, essas perfurações receberam uma forma cônica, mais estreita na interface resina/metálica, e que servia para manter a prótese em posição, após sua fixação com resina. Os dentes foram limpos e polidos com pó de zircônio sem flúor, o esmalte atacado com ácido fosfórico a 50% durante 90 segundos, lavado e seco. A parte interna da estrutura metálica foi tratada com jatos de areia, limpa com clorofórmio e água, seca com jatos de ar e recebeu uma camada de agente de união silano (Fusion) na porção interna. A prótese foi fixada sob isolamento absoluto com resina Sevriton, e após 15 minutos, os excessos foram removidos.

Em 1977, HOWE; DENEHY<sup>60</sup> aprimoraram a técnica de retenção elaborada por Rochette<sup>106</sup> e realizaram duas próteses fixas adesivas indiretas com pânticos de porcelana e retentores perfurados, fixadas com resina composta ao esmalte atacado, com controle clínico, por período de 1 a 2 anos. Em cada retentor, foram realizadas perfurações de 0,5mm de diâmetro, tantas quantas fossem possíveis, sem enfraquecer a infra-estrutura metálica. Concluíram que as próteses adesivas indiretas com retentores perfurados são de indicação limitada, uma vez que a

resistência e a durabilidade são variáveis, mas citaram como vantagens o caráter conservador das próteses, a boa relação que apresentam com os tecidos de suporte, a estética excelente, o pouco tempo necessário para a confecção, o baixo custo e a possibilidade de re-fixação quando ocorre o desprendimento da peça.

O ataque eletrolítico de ligas de cromo-cobalto (Vitallium) foi discutido por DUNN; REISBICK<sup>39</sup>, em 1976, enquanto tendo por função promover a aderência mecânica da porcelana pelo aumento da área de superfície obtido com o processo de ataque. O ataque eletrolítico foi realizado em uma solução de ácido nítrico 5N, em que os exemplares da liga foram mergulhados juntamente com um eletrodo de platina, recebendo a passagem de corrente contínua com uma densidade de corrente maior que  $300\text{mA}/\text{cm}^2$ , sendo que variações na densidade de corrente e no tempo de duração do ataque eletrolítico influenciaram na característica final da superfície metálica atacada.

TANAKA et al.<sup>113</sup>, em 1979, relataram uma técnica de ataque de ligas metálicas de Ni-Cr para retenção de facetas estéticas de resina acrílica. Obtiveram exemplares fundidos da liga com 2,5mm de diâmetro e 1,2mm de espessura, que receberam jato de areia e polimento com lixa nº2. As condições de ataque eletrolítico envolveram a imersão dos exemplares e de um catodo de aço inoxidável com 3mm de diâmetro em uma solução de cloreto de sódio ( $20^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ ) durante 5 minutos, seguida da passagem de corrente elétrica de densidade de  $175\text{mA}/\text{cm}^2$ , durante 30

segundos, e  $375\text{mA}/\text{cm}^2$ , por períodos variáveis de 2 a 90 minutos.

A limpeza dos resíduos metálicos foi realizada em aparelho de ultra-som com solução de ácido clorídrico a 36%, durante 30 minutos. Para a realização dos testes de resistência à tração, utilizaram os exemplares atacados fixados à resina acrílica e exemplares com pérolas de resina como grupo controle, após terem sido estocados em água a  $37^\circ\text{C}$ , por 24 horas, e imersos 60 vezes em banhos de solução de fucsina 0,5% a  $4^\circ\text{C} \pm 1$  e  $60^\circ\text{C} \pm 2$ , durante 60 segundos. Os testes foram realizados em uma máquina de ensaios universal com aplicação de uma força de tensão a uma velocidade de  $2,5\text{mm}/\text{min.}$ , e permitiram concluir que o ataque eletrolítico da superfície das ligas de Ni-Cr promove ótima retenção e selamento marginal da faceta de resina, quando comparado às pérolas de resina.

ESHLEMAN; DOUGLAS JÚNIOR; BARNES<sup>43</sup>, em 1979, relataram como vantagens das próteses fixas adesivas indiretas retidas através de perfurações da estrutura metálica e resina composta, unidas por meio de ataque ácido ao esmalte, o preparo conservativo, menor custo, estética excelente, eliminação da possibilidade de exposição pulpar, excelente compatibilidade com o tecido gengival, tempo clínico reduzido, possibilidade de re-fixação da peça protética e, no caso de insucesso, a opção de realizar outro tipo de reabilitação protética. Como contra-indicações, citaram os dentes com sobrepasse vertical acentuado com contatos no terço cervical dos dentes pilares, dentes com restauração ou cáries extensas, comprometendo as faces

proximais, e os casos em que não existe um espaço lingual de pelo menos 0.7mm.

LIVADITIS<sup>77</sup> em 1980, foi o primeiro a utilizar próteses adesivas indiretas perfuradas para dentes posteriores, chamando a atenção para as características que a infra-estrutura deve apresentar para suportar adequadamente as forças mastigatórias. Um retentor posterior pode ser dividido em 3 partes: apoio oclusal, segmento lingual e segmento proximal. O apoio oclusal deve apresentar 1mm de diâmetro e 0,5mm de profundidade, e tem como funções prevenir o deslocamento da restauração em direção gengival, auxiliar na transmissão das forças oclusais para os dentes pilares, através do contato direto da infra-estrutura com o órgão dental, e reduzir a tensão transmitida ao agente de fixação. O segmento proximal deve ser estendido ao máximo em direção vestibular, efetuando uma ação de abraçamento no dente pilar, que aumenta consideravelmente a estabilidade da prótese. Essa parte da prótese também deve proporcionar uma área de conexão rígida com o pântico, respeitando, porém, o limite gengival. O segmento lingual deve propiciar uma máxima cobertura, para que se consiga maior área de contato entre a resina e o esmalte, e deve terminar aquém da margem gengival.

WOLF; FINE; CAP<sup>139</sup>, em 1980, descreveram a confecção de uma prótese adesiva metalo-plástica em dentes anteriores, utilizando perfurações na estrutura metálica como meio de retenção. A prótese foi fundida com uma liga de ouro tipo IV, e os autores justificaram o uso dessa liga pela facilidade de

trabalho em laboratório e possibilidade de brunimento das margens. Concluíram que, até que estudos longitudinais sejam realizados, essas próteses devem ser classificadas como temporárias, e que o paciente deve conhecer essa limitação.

ESHLEMAN et al.<sup>44</sup>, em 1981, avaliaram a resistência ao deslocamento de 10 próteses fixas adesivas fixadas em dentes naturais com Consise. Para a confecção das próteses, dentes incisivos e caninos foram incluídos em resina, deixando um espaço correspondente à ausência de um incisivo lateral. Padrões de resina Duralay com 1mm de espessura e com perfurações tronco-cônicas, em número de 6 a 8, realizadas com brocas esféricas, foram fundidos com uma liga de Ni-Cr (Biobond C & B). Uma semana após a fixação, os testes foram realizados em uma máquina Instron, através da incidência de uma força em direção incisal. A força média para deslocar as próteses foi de  $56,2 \pm 13,6$  Kgf, ocorrendo fratura na resina composta no local das perfurações e não na superfície dental. Os resultados foram bem superiores à máxima força oclusal desenvolvida fisiologicamente pelo paciente.

THOMPSON; LIVADITIS; DEL-CASTILLO<sup>121</sup>, em 1981, realizaram trabalho pioneiro para determinar uma metodologia adequada para a utilização do ataque eletrolítico em ligas não preciosas. A avaliação foi feita através de testes de resistência de união entre a resina Concise e superfícies metálicas atacadas eletroliticamente. Para os testes, discos com 6mm de diâmetro e 1mm de espessura, fundidos com ligas

Biobond C & B e Rexillium III, foram limpos com jatos de óxido de alumínio e submetidos ao ataque eletrolítico, com variações na concentração dos ácidos nítrico e crômico e nas densidades de corrente. Após o ataque, foram limpos com ácido clorídrico 18% em ultra-som por 10 minutos e as superfícies atacadas foram analisadas com auxílio de microscópio ótico (aumento de 80 vezes) e de microscopia eletrônica de varredura (aumento de 2000 vezes).

Os testes mostraram os seguintes resultados: para a liga Biobond C & B com ácido nítrico 0,5N e 200mA/cm<sup>2</sup>, 278,4 ± 7 Kgf e com 100 mA/cm<sup>2</sup>, 260,0 ± 95,8 Kgf ; para Rexillium III com ácido crômico 5% e 200 mA/cm<sup>2</sup>, 140,7 ± 15,3 Kgf e com ácido nítrico e 200 mA/cm<sup>2</sup>, 65,3 ± 17,3 Kgf. Esses resultados foram superiores aos conseguidos entre resina e esmalte. Outro fator também analisado foi a influência da presença do agente de união antes da aplicação da resina, que mostrou resultados significativamente maiores.

Em 1981, LIVADITIS<sup>79</sup> levantou algumas considerações sobre as próteses adesivas indiretas atacadas eletroliticamente e realizou uma avaliação clínica do seu comportamento. Observou, em 66 restaurações, durante um período de 1 a 12 meses, falhas em apenas duas restaurações de três elementos posteriores inferiores. As falhas ocorreram na interface resina/esmalte atacado, devido, talvez, à contaminação ou secagem deficiente do esmalte atacado. Baseado nessa avaliação, considerou que as próteses adesivas indiretas atacadas eletroliticamente suportam as forças oclusais normais e que

trabalhos de observação mais prolongada podem levar à conclusão de que esse tipo de restauração é uma alternativa viável para a reposição dentária.

Em 1982, WILLIAMS; DRENNON; SILVERSTONE<sup>134</sup> verificaram a eficiência de 5 tipos de retentores fundidos com a liga Biobond C & B (retentores com 4 perfurações de 1,7mm de diâmetro, com 9 perfurações de 1.0mm de diâmetro, 16 de 0,7mm, retentores com tela ortodôntica e retentores com formato de dedos). Os exemplares eram fixados com resina Adaptic ao esmalte lingual atacado com ácido fosfórico 37% de caninos humanos extraídos e armazenados por 7 dias em água destilada. Os testes foram realizados em uma máquina universal de testes Instron, a uma velocidade de 0,5cm/seg., e simulando a velocidade da mandíbula durante uma incisão normal do alimento. Embora a maioria das fraturas tivesse ocorrido na interface metal/resina, os resultados permitiram concluir que todos os retentores podem apresentar retenção suficiente para suportar as forças de oclusão desenvolvidas na região anterior.

SHAW; TAY<sup>111</sup>, em 1982, realizaram e avaliaram 46 próteses adesivas com retentores perfurados durante um período de 44 meses. Das 46 restaurações realizadas, 40 foram fixadas com Concise e as restantes com Silar, Exact e Delphic. A vida clínica média observada foi de 20 meses (2 a 44 meses). Em 2 casos, o desprendimento ocorreu devido à falha de adesão entre o dente e a resina, e em 7 devido à falha entre a resina e o metal. A média de duração dessas 9 próteses foi de 7 meses.



Dentre as 9, 7 foram recimentadas e não apresentaram mais problemas, 1 teve que ser refeita e a outra foi considerada um fracasso. Concluíram que, uma vez que 39 restaurações atuaram satisfatoriamente por um período médio de 20 meses, as próteses fixas adesivas com retentores perfurados podem ser classificadas como um método restaurador semi-permanente, embora pesquisas devam ser realizadas para melhorar a resistência da união resina/metal.

THOMPSON; LIVADITIS<sup>122</sup>, em 1982, citaram alguns inconvenientes das próteses adesivas perfuradas - exposição da resina composta ao meio bucal, enfraquecimento da infra-estrutura metálica e com resistência de união resina/metal menor que a da resina/esmalte, além do fato de que, para superar esse problema, o aumento do número de perfurações pode provocar enfraquecimento da infra-estrutura, tornando-a mais suscetível à fratura por fadiga.

Os resultados obtidos com o ataque eletrolítico, o desenvolvimento de novas resinas que possibilitam uma espessura de película semelhante à do cimento de fosfato de zinco, a utilização de agente de união no esmalte atacado e na superfície metálica atacada eletroliticamente, com o conseqüente aumento na resistência de união, a experiência adquirida com a fixação de 140 próteses adesivas, de 3 a 10 elementos em dentes anteriores e posteriores, em que somente 3 falhas ocorreram, e todas com resina separando-se do esmalte, provavelmente devido à sua contaminação, são aspectos que favorecem a técnica do ataque eletrolítico em relação às

próteses perfuradas, embora sua eficácia deva ser determinada por uma avaliação clínica de longo prazo.

Outro aspecto enfatizado é o preparo dos dentes pilares, que devem apresentar as seguintes características: 1) plano de inserção nítido, conseguido com o preparo paralelo das superfícies proximais e lingual; 2) o preparo deve apresentar formas de resistência nas áreas proximais e, para isso, deve ser estendido para vestibular, além dos ângulos mésio e disto-vestibular, para que a prótese não se desloque de vestibular para lingual; 3) nicho oclusal para cada retentor realizado com uma broca esférica nº5 ou nº6, e que apresente 1mm a 1,5mm de extensão nos sentidos vestibulo-lingual e mésio-distal e com 1mm de profundidade.

DENEHY<sup>36</sup>, em 1982, descreveu um caso de prótese adesiva anterior utilizando perfurações como meio retentivo para a resina composta e fez referências à experiência adquirida na Universidade de Iowa, onde mais de 250 dessas próteses foram avaliadas num período de mais de 7 anos, com excelentes resultados. Dentre os procedimentos técnicos para o preparo, construção e fixação da prótese, o autor chamou a atenção para uma possível alteração de cor na região incisal dos dentes pilares, dado que, pela transparência do esmalte, poderia haver um escurecimento devido à presença do retentor metálico. Aconselhou que, em caso de suspeita, a prótese seja fixada apenas com a pasta universal, sem o condicionamento do esmalte. Se confirmada a alteração da cor, deve-se aplicar uma resina opaca na superfície interna do metal.

YANOVER; CROFT; PULVER<sup>148</sup>, em 1982, comentaram que as falhas que ocorrem com as próteses adesivas com retentores perfurados devem-se principalmente ao condicionamento incorreto do esmalte (contaminação e remoção incompleta do ácido). Ocasionalmente, ocorrem falhas coesivas no interior da resina, o que está ligado à qualidade e manipulação da resina utilizada.

LIVADITIS; THOMPSON<sup>81</sup>, em 1982, apresentaram um trabalho mostrando o desenvolvimento de uma técnica de ataque eletrolítico para uma liga específica - Biobond C&B. Discos circulares fundidos com 1cm<sup>2</sup> de área tiveram suas superfícies polidas com lixas de papel, limpas com álcool etílico 97% e submetidas ao processo de ataque eletrolítico em uma solução de ácido nítrico 0,5N e densidade de corrente de 250 mA/cm<sup>2</sup>, por um período de 5 minutos.

Para a realização desse procedimento, o disco foi fixado em um eletrodo de cobre (anodo) e recoberto com cera pegajosa, com exceção da área a ser atacada e inclusive 2mm das bordas, para servir como parâmetro na avaliação da profundidade de ataque. O catodo, uma haste de aço inoxidável, foi mantido a uma distância de 1,5cm do anodo e após a introdução dos eletrodos na solução. O aparelho fornecedor de corrente elétrica de baixa voltagem foi ligado e um agitador magnético usado para prevenir a formação de bolhas de hidrogênio na superfície do metal. Após o ataque eletrolítico, a superfície

metálica foi submetida a um processo de limpeza com ácido clorídrico 18%, durante 10 minutos.

As superfícies atacadas foram avaliadas em um esteriomicroscópio e em um microscópio eletrônico de varredura e fixadas com resina composta. Os resultados obtidos com os testes de tração mostraram que a resistência da união metal/resina é superior à do esmalte/resina e inferior à da coesão da resina composta.

THOMPSON<sup>117</sup>, em 1982, avaliou, por meio de microscopia eletrônica de varredura, curvas de densidade potenciostáticas de corrente anódica da união com resina e o padrão de ataque eletrolítico de várias ligas: Rexillum III, Unibond, Litecast B e Ticonium 100 (Ni-Cr-Be), Biobond C&B, NP2 e Unibond (ni-Cr), Biocast e Vitallium (Cr-Co). Para as ligas de Ni-Cr-Be, a melhor condição de ataque foi conseguida com ácido sulfúrico a 10%, densidade de corrente de 300mA/cm<sup>2</sup> e tempo de 3 minutos, com remoção maciça do eutético lamelar inter-dendrítico e, em menor grau, da fase gama inter-dendrítica. As ligas de Ni-Cr e Cr-Co apresentaram bons resultados com HNO<sub>3</sub> 0,5N, mas o padrão de ataque eletrolítico variou muito, sendo que a uniformidade foi comprometida pelos óxidos formados durante o ciclo de queima da porcelana.

Em 1982, DEL CASTILLO; THOMPSON<sup>35</sup> investigaram a influência de variações laboratoriais associadas ao processo de ataque eletrolítico de uma liga de Ni-Cr (Rexillum III), submetida à simulação de queima de porcelana, em relação à

resistência de união com uma coluna de resina (Comspan). Discos de 6,5mm de diâmetro e 1,2mm de espessura foram fundidos e submetidos ao ataque eletrolítico com uma solução de ácido sulfúrico a 10%, com corrente de 300mA/cm<sup>2</sup> durante 3 minutos e lavados em solução de ácido clorídrico a 18%, por 10 minutos, formando o grupo controle.

As variações laboratoriais em outros grupos constavam de alteração na corrente, tempo, utilização ou não de agitação ultra-sônica, posição e formato do catodo e utilização de liga refundida. Os resultados dos testes de resistência à tração mostraram uma diminuição na capacidade retentiva nos grupos em que a densidade de corrente foi de 150mA/cm<sup>2</sup>, durante seis minutos, e com corpos de prova confeccionados a partir de liga metálica refundida.

THOMPSON<sup>118</sup>, em 1983, realizou um trabalho visando avaliar o efeito da ciclagem térmica e a eficácia da recimentação de peças que tiveram a resina eliminada através de queima em forno, em relação à resistência de união. Discos metálicos fundidos com uma liga de Ni-Cr-Be (Rexillum III) com 6,0mm de diâmetro e 2,5mm de espessura foram submetidos a 4 aquecimentos a 900°C, para simular a queima da porcelana, e atacados eletroliticamente (ácido sulfúrico a 10% por 3 minutos, densidade de corrente 300mA/cm<sup>2</sup>, limpeza com ultra-som e ácido clorídrico por 15 minutos). A cimentação foi feita com resina Comspan e os corpos de prova foram submetidos à ciclagem térmica entre 4°C e 60°C. Após os testes de tração, a resina foi eliminada a 700°C durante 15 minutos, para, em seguida, os

corpos de prova serem novamente cimentados. O autor concluiu que a ciclagem térmica não teve nenhum efeito significativo e que a recimentação de peças que sofreram eliminação da resina por evaporação em alta temperatura (pirolização) é clinicamente válida.

Devido às restrições e inconvenientes que a técnica do ataque eletrolítico apresentava, tanto para o dentista como para o técnico de laboratório, MOON; KNAP<sup>93</sup>, em 1983, desenvolveram um novo método para criar retenções nas estruturas metálicas das próteses adesivas, em que necessidades tais como a de aparelhagem específica, perigo no manuseio dos ácidos, dificuldade de avaliar se a liga sofreu ou não ataque, necessidade de um tipo de ataque específico para cada liga, acréscimo de uma sessão clínica e outras eram eliminadas. Utilizaram para isso cristais de sal incorporados ao padrão de resina, que, após a lavagem em água corrente, dissolviam-se, deixando macrorretenções no padrão.

Para a realização dos testes de cisalhamento, os autores confeccionaram 40 padrões fundidos em uma liga de paládio-cobalto (Pd-Co) com retenções obtidas com cristais de sal de vários diâmetros, e utilizaram a resina Comspan para a cimentação dos corpos de prova. O tamanho de partícula que apresentou melhores resultados foi o que se encontrou entre 149 a 250µm ( $225,34 \pm 24,47\text{Kg/cm}^2$ ). Os autores acompanharam ainda, clinicamente, 20 próteses com esse tipo de retenção, durante 6 meses, com resultados satisfatórios.

Em 1983, THOMPSON; DEL-CASTILLO; LIVADITIS<sup>116</sup> realizaram um trabalho de pesquisa cujo objetivo era desenvolver um método adequado de ataque eletrolítico em ligas de Ni-Cr (Biobond C&B) e Ni-Cr-Be (Rexillium III). Variações nas soluções ácidas e na densidade de corrente, aquecimento dos discos metálicos a 920°C, previamente ao ataque, para simular a queima da porcelana, e ciclagem térmica dos corpos de prova (5°C e 60°C), após a fixação com resina, foram os aspectos analisados. Em seguida, por meio de microscopia ótica e eletrônica de varredura, analisou-se o padrão de ataque; aplicou-se então uma fina camada de agente de união na superfície atacada, e um cilindro preenchido com resina Comspan foi colocado em contato com a superfície atacada.

Após os testes de tração, os resultados mostraram que: para a liga Biobond C&B, o ataque eletrolítico deve ser realizado com ácido nítrico 0,5N, com densidade de corrente de 250mA/cm<sup>2</sup>, por 5 minutos, e limpeza com ácido clorídrico a 18% em ultra-som, por 10 a 12 minutos; para a liga Rexillium III, a solução empregada deve ser ácido sulfúrico a 10%, densidade de corrente de 300mA/cm<sup>2</sup>, por 3 minutos, e limpeza com ácido clorídrico a 18% em ultra-som, por 10 a 12 minutos; o aquecimento dos corpos de prova simulando a queima da porcelana teve um efeito negativo para a liga Biobond C&B, devido à formação de uma camada de óxidos resistente ao processo de ataque eletrolítico; os valores encontrados mostraram uma superioridade de até 2 vezes, quando comparados com os resultados obtidos em relação à resina/esmalte.

Na parte I do artigo publicado por WOOD et al.<sup>141</sup>, em 1983, os autores descreveram os princípios e a técnica de confecção de próteses adesivas atacadas eletroliticamente, acrescentando algumas informações como: jateamento com óxido de alumínio para limpeza da superfície antes do ataque e a quantidade de metal removido em cada ataque (10 a 20 $\mu$ m). Na parte II<sup>142</sup>, os autores organizaram, num sistema de perguntas e respostas, um questionário a respeito da técnica do ataque eletrolítico, no qual os seguintes aspectos foram observados: a solução ácida deve ser trocada após 2 ou 3 vezes de uso; a solução de ácido clorídrico a 18% utilizada para decapar a superfície atacada da prótese deve ser trocada após cada uso (utilizar 200ml de cada vez); é melhor usar correntes de baixa intensidade por longos períodos de tempo, ou substimar a área de ataque, do que usar altas correntes por curtos períodos; superestimar a área a ser atacada pode resultar em eletropolimento em vez de corrosão; somente ligas não preciosas, especialmente as que solidificam com estrutura multifásica, podem ser atacadas; ligas reutilizadas não resultam em um bom ataque; se a superfície atacada não adquirir uma coloração preta no início do ataque é porque ocorreu uma falha na união entre o eletrodo e o metal, ou porque os eletrodos estão trocados (isso é fácil de se identificar, pois as bolhas sairão do metal da prótese e não do catodo).

MONDELLI et al.<sup>90</sup>, em 1983, apresentaram em seu trabalho as vantagens, as características dos preparos dos dentes pilares e a indicação das próteses adesivas indiretas:



vantagens - atuar como próteses fixas, desgaste reduzido da estrutura dentária limitado à camada de esmalte, maior economia e facilidade de execução, aparência estética excelente e reversibilidade do tratamento; características do preparo - plano de inserção nítido, largura ocluso gengival de no mínimo 2.0mm, término cervical do preparo 1,0mm aquém da gengiva marginal, extensão para vestibular até os ângulos disto e méso-vestibulares dos dentes pilares, nicho oclusal nos posteriores e na área de cingulo dos anteriores; indicações - para pacientes jovens, dentes pilares com polpa volumosa, dentes parcialmente erupcionados e quando a oclusão for favorável.

WOOD; THOMPSON<sup>145</sup>, em 1983, apresentaram uma revisão de vários aspectos relacionados com o sucesso de uma prótese adesiva: preparo dos dentes pilares e procedimentos clínicos e laboratoriais. Em relação ao preparo, salientaram a necessidade de a prótese apresentar um plano de inserção nítido, que evite seu deslocamento em outras direções, promovendo retenção e estabilidade à estrutura metálica, mesmo antes da sua cimentação. Dessa forma, a união mais fraca da ligação adesiva, que se encontra entre o esmalte e a resina fica protegida dos esforços mastigatórios.

Essa característica somada à confecção de nichos, planejamento prévio em modelos de estudo, em que o espaço oclusal existente deve ser analisado, contorno e extensão proximal, cuidados essenciais na fase de cimentação como o uso de isolamento absoluto, correto condicionamento ácido e limpeza

do esmalte, uso de uma resina (Comspan) que proporcione espessura de película semelhante ao cimento de fosfato de zinco têm grande parte de responsabilidade para o sucesso desse tipo de trabalho protético.

Ainda em 1983, WOOD<sup>140,144</sup> apresentou, em outros artigos publicados, trabalhos com casos clínicos nos quais enfatizou os mesmos princípios e filosofia de tratamento comentados no artigo anterior.

Com a possibilidade de se obter excelentes resultados clínicos, utilizando-se a técnica de ataque eletrolítico, LIVADITIS<sup>80</sup>, em 1983, apresentou trabalho mostrando o emprego da técnica do ataque eletrolítico em outras situações que não fossem apenas a reposição de dentes por prótese fixa. Assim, além das indicações clássicas, como esplintagem de dentes abalados periodontalmente, ou contenção pós-ortodôntica, o autor empregou essa técnica com coroas parciais intra e extra-coronárias, modificação do contorno dental para a colocação correta de grampos de retenção e nichos para prótese parcial removível e para se conseguir maior retenção com os núcleos metálicos fundidos intra-radiculares.

LIVADITIS<sup>78</sup>, em 1983, descreveu 4 fatores que contribuem para um preparo ótimo de um dente pilar para prótese adesiva: (1) forma de resistência que permita a dissipação de forças pelo contato direto da estrutura metálica ao dente, com diminuição das tensões na união metal/resina/dente. Isso é

possível através de um preparo adequado com as faces proximais se estendendo para vestibular e, conseqüentemente, promovendo uma ação de abraçamento, confecção de nichos oclusais e assentamento completo da prótese; (2) forma de retenção, na qual influem o mecanismo de retenção do esmalte condicionado, penetração da resina nas microrretenções do esmalte condicionado, propriedades físicas da resina, mecanismo de retenção do metal, tamanho da área na interface esmalte/metal e procedimentos clínicos adequados durante a cimentação da prótese; (3) forma de contorno, que está relacionada com a maior área possível de união, margens supra-gengivais, e com o fato de englobar restaurações e evitar exposições de áreas de dentina ou cimento que possam resultar em infiltração; (4) forma fisiológica, contorno adequado e transição suave entre metal e dente com contatos oclusais no corpo ou na margem do retentor e área de limpeza adequada.

SLOAN; LOREY; MYERS<sup>112</sup>, em 1983, compararam a resistência de união entre restaurações adesivas com retentores perfurados e atacados eletroliticamente, tendo o ataque eletrolítico sido efetuado em 3 laboratórios diferentes. Para isso, fixaram, com resina, discos da liga Rexillum III em esmalte humano e, após a realização dos testes de tração, os resultados obtidos foram os seguintes: com retentor perfurado  $69,24 \pm 17,71$  Kg/cm<sup>2</sup>: com ataque eletrolítico realizado no laboratório A,  $107,76 \pm 45,06$  Kg/cm<sup>2</sup>, no laboratório B,  $20,38 \pm 14,48$  Kg/cm<sup>2</sup> e no laboratório C,  $85,76 \pm 55,67$  Kg/cm<sup>2</sup>. Tanto a consistência dos resultados como a qualidade do metal atacado

permitiram concluir que há grandes variações no ataque eletrolítico realizado entre laboratórios e também entre um tipo de retentor e outro.

WILTSHIRE; FERREIRA<sup>137</sup>, em 1983, descreveram as indicações e contra-indicações para confecção de próteses adesivas, assim como as vantagens e desvantagens desse tipo de prótese. Apresentaram também os vários tipos de próteses adesivas e as técnicas direta e indireta, assim como as técnicas de preparo para dentes anteriores e posteriores. Concluíram que as próteses adesivas são uma importante alternativa em relação às próteses convencionais, pelo menor custo e menor tempo operatório. Apesar dos problemas associados a elas, a técnica apresenta bom potencial, mas apenas controles clínicos de longo prazo confirmariam esse sucesso.

Em 1984, WILLIAMS et al.<sup>135</sup>, publicaram os resultados de uma avaliação clínica, que durou 7 anos, de 63 próteses adesivas perfuradas, quanto à incidência de cáries, estado do tecido gengival, oclusão, forma da estrutura metálica e relação entre as resinas utilizadas e a retenção das próteses. A investigação, feita por 3 professores, através de exame clínico, modelos de estudo e fotografias, mostrou que: o grau de retenção foi bom; a incidência de cáries nos retentores foi quase nula; e o tecido gengival de suporte não apresentou problemas periodontais. Dessa forma, os autores acreditaram que as próteses adesivas perfuradas podem ser consideradas como um procedimento permanente e uma valiosa opção em Odontologia.

OMURA et al.<sup>95</sup>, em 1984, desenvolveram um novo adesivo dental - Panavia Ex - sistema pó/líquido, com monômero contendo um radical fosfato na sua estrutura molecular e o pó composto por partículas inorgânicas finas. Avaliaram sua resistência de união à dentina humana, esmalte bovino condicionado com ácido, liga de Ni-Cr tratada com jato de óxido de alumínio, liga de ouro com e sem jato de óxido de alumínio e à porcelana dental, após o armazenamento em água a 37°C. Os resultados foram, respectivamente, em Kg/cm<sup>2</sup>: 82, 140, 360, 270, 230 e 240. Também foi analisada a resistência de união em função do tempo, não se encontrando diferenças nos testes realizados com intervalos de 1 dia e de 3, 6 e 9 meses. Segundo os autores, os resultados mostraram que essa resina apresenta excelente adesividade com os materiais testados, boa resistência à água e propriedades mecânicas adequadas para seu uso como agente de cimentação.

ULLO; SCHLISSEL; GWINNETT<sup>128</sup>, em 1984, avaliaram o efeito da recimentação na resistência de união liga/resina em corpos de prova atacados eletroliticamente, variando os meios de remoção da resina sobre a superfície metálica. Discos fundidos em liga de Ni-Cr (Biobond C&B) foram submetidos ao ataque eletrolítico e divididos em 4 grupos: grupo 1 (controle) - a superfície atacada recebia uma camada de agente de união e a resina Comspan confinada em um tubo; grupo 2 - mesmo tratamento do grupo controle, mais um aquecimento de 454°C por 15 minutos, limpeza em ultra-som com álcool etílico 60%, seguido de recimentação; grupo 3 - idem ao grupo 2, com os

discos atacados eletroliticamente antes da recimentação; grupo 4 - a resina foi removida com pedras abrasivas e a superfície sofreu novo ataque eletrolítico para a recimentação. Os testes de resistência à tração demonstraram não haver diferenças significativas entre os grupos 1, 3 e 4 ( 189,66, 162,94 e 204,95 Kg/cm<sup>2</sup>); o grupo 2 foi o que apresentou menor valor (110,43 Kg/cm<sup>2</sup>).

THOMPSON; GROLMAN; LIAO<sup>120</sup>, em 1984, investigaram a possibilidade de se obter um padrão adequado de ataque eletrolítico em 4 ligas de Co-Cr (Neobond, Vitallium, Novarex e Cobond), variando o ácido e densidade de corrente. Previamente ao ataque, as ligas foram submetidas a 4 aquecimentos a 900°C, para simular a queima da porcelana e, após a fixação com resina, os corpos de prova foram submetidos à ciclagem térmica a 5°C e 60°C por 1.000 vezes. Após a realização dos testes, os autores concluíram que, com exceção da liga Neobond, todas as outras apresentaram valores de resistência de união aceitáveis clinicamente (acima de 152,95 Kg/cm<sup>2</sup>).

FORBES; HORN<sup>48</sup>, em 1984, realizaram um estudo visando avaliar as propriedades físicas de 4 resinas compostas comerciais e sua resistência de união com 2 sistemas de retenção da estrutura metálica: tela fundida (sistema Duralingual da Unitek) e ataque eletrolítico. Utilizou-se uma liga de Ni-Cr-Be (Rexillium III), e as resinas foram: Comspan, Duralingual, Maryland Bridge Cementation Kit e Retain. A espessura de película foi determinada de acordo com a

especificação nº 8 da *American Dental Association* e os testes de opacidade realizados visualmente, pela aplicação de 0,1mm de resina, avaliando-se a sua capacidade de mascarar a superfície metálica. Os resultados indicaram que Comspan e Duralingual apresentaram a melhor combinação de propriedades para fixação de próteses adesivas. Em relação à resistência de união, o sistema Duralingual foi superior ao ataque eletrolítico com todas as resinas.

LA BARRE; WARD<sup>74</sup>, em 1984, considerando que a técnica do ataque eletrolítico apresenta algumas desvantagens, tais como contaminação da área atacada, sem que isso seja notado pelo dentista, e impossibilidade de prova e cimentação na mesma sessão, apresentaram uma técnica em que pérolas de resina foram empregadas como meio de retenção. Para isso, uma lâmina de cera de 0,5mm de espessura foi adaptada na superfície lingual dos troquéis, servindo como alívio para a colocação das pérolas. Após a confecção do padrão de resina, a cera foi removida e as pérolas fixadas na superfície interna do padrão para se realizar o selamento marginal com a cera. A contaminação não é um fator crítico e a prótese pode ser cimentada na mesma sessão da prova. Porém, apresentam problemas de sobrecontorno, o que contra-indica o seu uso em dentes anteriores superiores com contatos cêntricos no terço gengival e falta de adaptação perfeita entre as pérolas e os sulcos e nichos do preparo.

ESHLEMAN; MOON; BARNES<sup>45</sup>, em 1984, avaliaram clinicamente 39 próteses adesivas perfuradas fixadas com Concise, por um período de 32 meses. Das 39, 22 permaneceram em

posição entre 1 e 2 anos; 9, entre 2 e 3 anos; 5, por mais de 3 anos, e 3, por menos de 1 ano. Com base nessa avaliação, os autores chegaram às seguintes conclusões: (1) o isolamento cuidadoso do campo é essencial; (2) os pacientes devem ser informados da possibilidade de falha; (3) a necessidade de preparo é mínima; (4) a falha mais comum é na junção resina/esmalte; (5) esplintes e próteses temporárias devem ser do tipo perfurado por apresentarem maior facilidade de remoção; (6) a resina composta convencional é melhor indicada para a cimentação de retentores perfurados que a Comspan, pois esta apresenta menor quantidade de carga, estando sujeita a desgaste e fratura ao nível das perfurações.

Em 1984, um ano após terem concluído e publicado sua pesquisa na área de prótese adesiva, WILLIAMS; DEDMON<sup>132</sup> retomaram os corpos de prova que ficaram armazenados em solução de água e timol, limparam os resíduos de resina do esmalte e do metal e tornaram a armazená-los na mesma solução por mais 6 meses. Foi feita, então, a recimentação das próteses com resina Adaptic e avaliado o seu efeito na retenção. Os resultados obtidos foram comparados com os da pesquisa anterior e, embora tenham sido significativamente menores, clinicamente a diminuição não foi importante.

RIEDY<sup>105</sup>, em 1984, realizou revisão bibliográfica sobre próteses adesivas diretas e indiretas e comparou também 2 técnicas de retenção: perfurações e ataque eletrolítico. Segundo o autor, a ciclagem térmica que ocorreu na cavidade



oral e as tensões formadas pelas forças oclusais contribuem para as falhas dos retentores atacados eletroliticamente. Concluiu ainda que, apesar disso, esses retentores (tipo Maryland) parecem ser os mais duráveis e podem ser recomendados em casos bem indicados.

Em 1984, ISHIKIRIAMA et al.<sup>64</sup> relataram a técnica de ataque eletrolítico para diversas ligas de Ni-Cr (Biobond C&B, Unibond, Durabond MS e Resistal P) e Ni-Cr-Be (Rexillium III). Para a realização do ataque eletrolítico, empregaram ácido sulfúrico a 10%, com densidade de corrente de 300mA/cm<sup>2</sup> durante 3 minutos para a liga de Ni-Cr-Be e ácido nítrico 70% 0,5N e 250 mA/cm<sup>2</sup>, durante 5 minutos para as ligas de Ni-Cr. Todos os corpos de prova foram limpos em ácido clorídrico a 18% em ultra-som, durante 10 a 20 minutos. A resina Adaptic foi utilizada para a cimentação e resistência de união testada em máquina de ensaios universal. Os resultados mostraram uma resistência de união inferior em mais da metade aos obtidos por THOMPSON<sup>117</sup>.

MONDELLI et al.<sup>91</sup>, em 1984, compararam a resistência de união de uma resina composta (Adaptic) a diversos sistemas de retenção: ataque eletrolítico, pérolas de resina e macrorretenções obtidas por meio de perfurações parciais que não atravessavam toda a espessura do padrão de resina. Observaram que este último meio de retenção apresentava valores bastante satisfatórios e superiores à técnica do ataque eletrolítico.

COSTA; CALESTINI<sup>28</sup>, em 1984, lançaram a técnica da tela ortodôntica soldada à estrutura metálica como meio de retenção e com a vantagem de promover uma área de retenção maior que as outras técnicas. A técnica consiste em promover um alívio em cera nas proximais e linguais de aproximadamente 0,5 mm, uma vez que a tela tem apenas 0,15mm de espessura. A tela deve ser soldada antes da aplicação da porcelana ou acrílico para evitar a ocorrência de trincas ou queima da resina.

Em 1984, GARFIELD<sup>50</sup>, utilizou a técnica do ataque eletrolítico para reembasamento de dentaduras confeccionadas com palato de metal. O processo de ataque utilizou ácido nítrico a 4%, ácido clorídrico a 18% e densidade de corrente de 0,3 mA/cm<sup>2</sup>, por 4 minutos. Uma fina camada de resina aderiu à base metálica, não causando nenhum desconforto ao paciente.

SAUNDERS<sup>109</sup>, em 1984, verificou a resistência de união de diversos tipos de retentores: perfurações com 1,0mm de diâmetro atravessando toda a espessura do metal, perfurações tronco-cônicas com o maior diâmetro voltado para a face externa, perfurações com 1,0mm de diâmetro e 0,5mm de profundidade sem atravessar a estrutura metálica e sem perfurações, para servir como grupo controle. Estruturas de latão com esses tipos de retenções foram cimentadas com resina composta ao esmalte condicionado de dentes bovinos. Os dentes foram incluídos aos pares em uma base de resina, distantes 5,0mm um do outro, com as faces vestibulares num mesmo plano e armazenados em água por uma hora, para então serem submetidos a

uma carga de impacto na porção exposta de metal entre os dois retentores.

Baseado nos resultados, o autor concluiu que os retentores com perfurações paralelas são tão retentivos quanto os com perfurações tronco-cônicas e que, embora os valores obtidos pelo grupo com perfurações que não atravessavam toda a espessura da estrutura metálica do retentor fossem menores, eles também pareciam eficientes.

BARRACK<sup>13</sup>, em 1984, discutiu em um artigo os procedimentos necessários para o sucesso de próteses adesivas, empregando a técnica do ataque eletrolítico. O preparo dos dentes pilares deve apresentar um plano de inserção e remoção nítido no sentido ocluso ou inciso-gengival, paredes com inclinação de 6°, nichos oclusais ou na região do cingulo, envolvimento máximo das áreas proximais (mais que 180°), confecção de sulcos rasos, aproveitamento de pequenas cáries ou restaurações classes I e II, para evitar o deslocamento da prótese no sentido horizontal e desgaste de 0,3 a 0,4mm para dar rigidez à estrutura metálica.

Para a cimentação da prótese, a utilização de isolamento absoluto é imprescindível, a fim de se evitar a contaminação do esmalte condicionado, e também a limpeza dos dentes com pedrapomes sem flúor ou aromatizantes, condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico 30% a 40% por 1 minuto e aplicação de uma fina camada de agente de união, tanto no esmalte como no metal, são importantes. Como agente de união, o autor utilizou Scotchbond sobre o esmalte, embora esse material seja indicado

como agente de união para a dentina. Justificou o emprego por sua adesão tanto mecânica como química ao esmalte, aumentando a resistência de união em 25% a 50%. Porém, não deve ser usado no metal, pois seu contato com a resina de carga promove o aceleração da polimerização.

Em 1985, BARRACK<sup>11,12</sup> publicou dois artigos em que apresentou os últimos avanços na confecção de próteses adesivas, suas várias alternativas de uso, bem como um apanhado de todas as razões que levaram às falhas encontradas nos últimos 5 anos. As falhas que ocorrem logo após a cimentação devem-se a um ataque eletrolítico inadequado e à ausência de retenção e resistência dos retentores. Nesse tipo de falha, a resina se separa do metal, permanecendo no esmalte. As falhas de adesão ao esmalte devem-se a um condicionamento ácido incorreto ou à contaminação pelo não uso do isolamento absoluto.

As falhas coesivas da resina, observadas pela sua permanência no esmalte e no metal, ocorrem devido a uma excessiva carga aplicada nos dentes pilares, principalmente em pacientes com bruxomania, pouca forma de resistência e retenção dos retentores, área de preparo insuficiente, estrutura metálica muito fina, permitindo sua flexão e adaptação incorretas. A mobilidade dos dentes pilares parece também estar relacionada com o deslocamento das próteses, principalmente nos casos de esplintagem. Deve-se, então, aumentar a área preparada e o número de sulcos utilizados. O mesmo se aplica aos dentes tratados ortodonticamente.

Citou ainda o fato de um novo adesivo (Panavia Ex) estar sendo testado com bons resultados, o que encoraja seu uso. A sua união não é tão forte quanto àquela conseguida com ataque eletrolítico, porém é superior à união resina/esmalte condicionado.

MASCARENHAS; BUSATO; AUDINO<sup>88</sup>, em 1985, relataram o acompanhamento de 8 próteses adesivas perfuradas, por um período de 6 meses, com um comportamento satisfatório. Comentaram que o deslocamento desse tipo de prótese não constitui um grande problema, pois a recimentação é um procedimento bastante simples, bastando a limpeza e a recolocação da peça, e permite ainda a realização de outros tipos de tratamentos, dada a reversibilidade do preparo altamente conservativo.

Em 1985, HAMADA; SHIGETO; YANAGIHARA<sup>52</sup> fizeram um histórico do desenvolvimento das próteses adesivas, dividindo-as em 3 tipos: no tipo I, um pântico de resina ou dente extraído é fixado diretamente nos dentes pilares; no tipo II, uma estrutura metálica com perfurações é fixada na face lingual dos dentes pilares; e no tipo III, a estrutura metálica não é perfurada. Dentre as resinas disponíveis para a fixação das próteses do tipo II e III, aquelas à base de metil-metacrilato apresentam limitações na sua capacidade adesiva e instabilidade de cor; as resinas compostas (BIS-GMA) são duras, apresentam estabilidade de cor, porém raramente aderem-se ao metal. Mais recentemente, um novo adesivo dental - 4-Meta-, com

capacidade de aderir-se ao esmalte e ao metal, tem sido utilizado com sucesso para a fixação de próteses adesivas com ataque eletrolítico.

THOMPSON; GROLMAN; LIAO<sup>119</sup>, em 1985, avaliaram a resistência à tração e os efeitos da ciclagem térmica sobre alguns sistemas de união que apresentam capacidade de união química ao metal - Super Bond C&B (4-meta metil- metacrilato), Chemiace (4-meta com BIS-GMA) e Panavia Ex (BIS-GMA com um radical esterfosfórico). Corpos de prova de 6,0mm de diâmetro e 2,0mm de espessura foram fundidos nas ligas Rexillum III, Now Chrom II, Cobond e Microbond e submetidos a 4 aquecimentos a 940°C, para simulação de queima da porcelana. Após a cimentação ao esmalte dental com as resinas citadas, foram armazenados em água a 37°C e submetidos à ciclagem térmica entre 5°C e 55°C por 2.500, 6.000 e 10.000 vezes.

Após os testes, os corpos de prova separados foram examinados através de microscópio para avaliar a característica das superfícies fraturadas. As conclusões são as seguintes: (1) a resina Panavia Ex apresentou fraturas do tipo coesivo; (2) a ciclagem térmica não teve influência na resistência de união da resina Panavia Ex com várias ligas utilizadas; (3) a resistência de união entre as ligas e as resinas Superbond C&B e Chemiace foi grandemente reduzida com a ciclagem térmica; (4) a resistência de união de resina Panavia Ex entre a superfície metálica tratada com jatos de óxido de alumínio e o esmalte condicionado pelo ácido foi comparável à dos corpos de prova com ataque eletrolítico cimentados ao esmalte com a resina

Comspan; (5) a grande capacidade adesiva da resina Panavia Ex, após extensivos testes de ciclagem térmica, garante sua utilização clínica.

ULLO; GWINNETT<sup>127</sup>, em 1985, avaliaram a efetividade dos métodos de queima e abrasão para a remoção da resina de superfícies metálicas atacadas eletroliticamente. Para isso, foram construídos corpos de prova metálicos de 5,0mm<sup>2</sup> de área e 1,0mm de espessura, fundidos em liga Biobond e atacados eletroliticamente com ácido nítrico a 0,5N, densidade de corrente 1A/2,5cm<sup>2</sup>, por 5 minutos, e limpos com ácido clorídrico a 18% em ultra-som por 10 minutos. Agentes de união e cimentação (Comspan) foram aplicados em todos os corpos de prova. Para a remoção da resina, os corpos de prova foram levados ao forno a 454°C e 770°C por intervalos de 10 a 15 minutos, após o que apenas um resíduo de resina foi removido com escova e banho de ultra-som. Após um jato de óxido de alumínio e novo ataque eletrolítico, a superfície atacada apresentava, ao microscópio eletrônico de varredura, a mesma aparência do grupo controle, que não foi levado ao forno. A combinação de pedras ou borrachas abrasivas com jatos de óxido de alumínio, porém, mostrou-se mais efetiva na remoção da resina que o aquecimento nas duas temperaturas empregadas.

BRADY; DOOKOUDAKIS; RASMOSSEM<sup>19</sup> em 1985, realizaram uma comparação experimental entre retentores perfurados e atacados eletroliticamente, quanto à sua resistência ao cisalhamento. Corpos de prova dos dois sistemas foram cimentados com agente

de união e resina Comspan e armazenados em solução fisiológica a 4°C, por 20 dias. Os testes de cisalhamento foram realizados aplicando-se a ponta ativa da máquina de ensaios universal paralela às superfícies fixadas e a uma velocidade de 0,2cm/min. Os resultados mostraram que os retentores atacados eletroliticamente apresentaram resistência 4 vezes maior que os perfurados e, além disso, as falhas nos retentores atacados eletroliticamente eram do tipo coesiva, indicando a ocorrência de uma adesão aceitável entre a resina e o metal.

HUDGINS; MOON; KNAP<sup>61</sup>, em 1985, repetiram a técnica do sal de cozinha descrita originalmente por MOON & KNAP<sup>93</sup>, em 1983, com pequenas alterações. Quatro tipos de dentes humanos foram preparados: incisivos superiores e caninos com a face lingual e proximais preparadas e pré-molares e molares, que, além do preparo das superfícies linguais e proximais, receberam um nicho oclusal. Após a aplicação dos cristais de sal e a conformação dos padrões em Duralay, os padrões receberam em sua superfície interna jatos de óxido de alumínio para expor a camada de sal que, em seguida, foi dissolvida em água corrente. Depois de fundidos, os corpos de prova foram cimentados com resina Comspan e armazenados em água destilada a 32°C, por 7 dias.

Os resultados obtidos nos testes de cisalhamento (respectivamente: 37,78, 46,67, 55,33 e 67,08Kgf para incisivos, caninos e pré-molares e molares) se equivalem, ou superam, à resistência de união resina/metal, sendo



considerados, portanto, adequados para a aplicação clínica da técnica.

Comparando-se essa técnica com a do ataque eletrolítico, os autores apresentaram as seguintes vantagens: menor tempo para a confecção da prótese e contaminação não crítica, podendo ser utilizada em qualquer tipo de liga; como desvantagens, maior espessura da estrutura metálica, dificuldade de confecção e inclusão do padrão.

LEUPOLD; FARAONE<sup>75</sup>, em 1985, confeccionaram e cimentaram 31 próteses adesivas como coadjuvantes no preparo prévio bucal para prótese parcial removível, com os seguintes objetivos: (1) formar apoios em cíngulos de dentes anteriores; (2) formar limitadores de penetração verticais; (3) nichos oclusais; (4) esplintagem de dentes; (5) restabelecer planos oclusais alterados; (6) formar planos guias (7) alterar o contorno dental para favorecer a retenção de grampos. Todas as 31 restaurações atacadas eletroliticamente e cimentadas com Comspan foram avaliadas após 30 a 46 meses, sendo que nenhuma falhou, o que leva a crer que esse tipo de procedimento é bastante útil nos tratamentos de pacientes para prótese removível.

LOVE; BREITMAN<sup>86</sup>, em 1985, desenvolveram um método de ataque eletrolítico utilizando uma liga de Ni-Cr-Be (Rexillium III). A técnica consistia em imergir os corpos de prova em uma solução de ácido nítrico a 50%, ácido clorídrico a 25% e metanol a 25%, após terem sido submetidos a jatos de óxido de

alumínio com 60 $\mu$ m. O tempo de ataque foi de 5 minutos e a limpeza feita em ácido clorídrico a 18%, por 10 minutos. Como controle, corpos de prova da mesma liga receberam ataque eletrolítico convencional. Após a fixação, com agente de união e resina Comspan, os corpos de prova foram armazenados em água à temperatura ambiente, por 24 horas, para então serem submetidos a testes de cisalhamento. Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre os dois métodos. A técnica da imersão apresentou como vantagem a simplicidade do método e como desvantagem o perigo na manipulação da solução, pois, como ela não é quimicamente estável, tem de ser preparada no momento do ataque.

MCLAUGHLIN; MASEK<sup>89</sup>, em 1985, apresentaram uma nova técnica de ataque eletrolítico, na qual tanto o ácido utilizado para o ataque eletrolítico (ácido sulfúrico a 10,5%), como o ácido para a limpeza (ácido clorídrico a 19,5%) são colocados simultaneamente em contato com a liga e sob agitação ultrassônica. Corpos de prova fundidos com Rexillum III, Vera Bond e Pacific 5B foram introduzidos na solução com 0,49A/cm<sup>2</sup> de corrente por 90 segundos; 0,3A/cm<sup>2</sup>, por 180 segundos e 0,3A/cm<sup>2</sup>, por 100 segundos, respectivamente. Após a aplicação do agente de união, uma matriz de alumínio perfurada foi colocada em contato com a superfície atacada e preenchida com resina composta.

Comparada com a técnica convencional, em que as superfícies metálicas foram atacadas com uma solução de ácido sulfúrico a 10%, 0,3A/cm<sup>2</sup> de corrente por 3 minutos e limpas em

ácido clorídrico a 18% em ultra-som, por 10 minutos, não houve diferença significativa quanto à quantidade de retenção. A técnica simplifica e acelera bastante o ataque eletrolítico, além de deixar a superfície da liga mais brilhante, diminuindo os efeitos da transparência incisal, em relação ao metal em dentes anteriores. Porém, persiste o perigo da mistura e diluição dos ácidos.

POREMBÁ; JANIS; LUGASSY<sup>100</sup>, em 1985, apresentaram um caso clínico de uma prótese fixa de 3 elementos (1° pré-molar a 1° molar), combinando uma restauração adesiva no pré-molar (coroa 4/5) com uma coroa total no molar. Essa combinação foi feita devido à presença de uma restauração extensa e inclinação acentuada do molar e ao fato de o pré-molar apresentar-se hígido. A restauração adesiva e o pântico foram unidos por meio de um sistema de encaixe de semi-precisão à coroa total, com a parte fêmea do encaixe realizada na coroa total. Após a cimentação da coroa total, procedeu-se ao isolamento absoluto do campo, e a restauração adesiva foi fixada com Comspan. Segundo os autores, essa combinação oferece várias vantagens: (1) preparo conservativo do dente íntegro; (2) a estética não é comprometida, pois o preparo não se estende para vestibular; (3) o encaixe possibilita a utilização de retentores com diferentes planos de inserção; e (4) possibilidade de recimentação em caso de falha do retentor adesivo, ou utilização futura da coroa total como retentor para uma prótese fixa convencional ou prótese parcial removível.

Outros autores, como BUSHFIELD; SHIU; BLAKESLEE<sup>23</sup>, em 1984, e RENNER; SHIU<sup>104</sup>, em 1986, também relataram a combinação, através de encaixes de próteses convencionais com próteses adesivas.

WOOD<sup>143</sup>, em 1985, fez uma nova análise sobre o uso de próteses adesivas atacadas eletroliticamente e acrescentou novas informações à técnica: (1) restaurações ocluso-proximais de amálgama devem ser englobadas ao preparo, passando a funcionar como apoio; (2) da mesma forma, dentes posteriores inclinados devem ser total ou parcialmente recobertos nos moldes de uma coroa total; (3) discrepâncias quanto ao tamanho do pântico são de difícil resolução, uma vez que as proximais de próteses adesivas não podem ser muito alteradas - nesses casos, a solução são próteses fixas convencionais ; (4) se houver necessidade de remoção, empregar forças de tração ou cisalhamento, pois as resinas apresentam menor resistência a esses tipos de força; (5) quando um dos retentores está intacto e o outro necessita de coroa total, pode-se utilizar uma combinação de retentor adesivo e convencional. Para isso, deve-se colocar um encaixe de semi-precisão com a porção fêmea na coroa total e, assim, evita-se o problema de se espatular dois tipos de cimentos ao mesmo tempo, permite-se o uso de isolamento absoluto para a fixação da parte adesiva e se mantém a possibilidade de recimentação do retentor adesivo em caso de falha.

ROTHSCHILD<sup>107</sup>, em 1985, descreveu uma técnica de esplintagem periodontal extensa (de 2° pré-molar a 2° pré-molar inferior), em que, devido à dificuldade gerada pelo tamanho da prótese e ao tempo de trabalho reduzido que a resina Comspan apresenta, dividiu-se a estrutura metálica em duas partes: a metade gengival do incisivo central esquerdo foi utilizada para uma delas e a metade incisal para a outra parte.

LOSSIO; FEITOSA; RODRIGUES<sup>83</sup>, em 1985, publicaram uma pesquisa na qual, em sua primeira parte, avaliaram a espessura de película e resistência ao cisalhamento de 3 resinas comerciais diluídas (Adaptic, Miradapt e Super C) unidas ao esmalte humano. Para as resinas Adaptic e Miradapt, concluíram que a melhor diluição foi de 3 partes da pasta universal para 4 gotas de líquido ARM universal, adicionada de 1 gota de ARM catalisador. Para a resina Super C, 3 partes do pó foram misturadas com 6 gotas de líquido. Os resultados mostraram que as resinas diluídas apresentaram espessura de película maior que a especificação nº8 da *American Dental Association* (Adaptic 50,9µm, Miradapt 63,4µm e Super C 107,0µm). A resina Super C apresentou resistência ao cisalhamento superior à das outras duas (Super C 168,8Kgf/cm<sup>2</sup>, Adaptic 112,9Kgf/cm<sup>2</sup> e Miradapt 108,6Kgf/cm<sup>2</sup>).

Na segunda parte, os autores<sup>84</sup> estudaram a resistência ao cisalhamento da união liga/resina composta. Padrões com 10,0mm de diâmetro e 1,0mm de espessura foram incluídos em 3 revestimentos (Hi-Temp, R,A,F. e Termocast) e fundidos em 3

ligas de Ni-Cr (Durabond , Nicrocast e Unibond). Os corpos de prova obtidos foram atacados eletroliticamente, cimentados com resinas compostas diluídas e, após 24 horas de armazenagem, submetidos aos testes na máquina Riehle, com velocidade de 0,03cm/minuto.

As conclusões foram: as 3 ligas apresentaram comportamento semelhante; a resina Super C apresentou valores de resistência maiores que os do Adaptic e Miradapt; os corpos de prova fundidos com o revestimento R.A.F. apresentaram valores de resistência maiores que os do Hi-Temp e Termocast; ocorreu um embricamento relativo da resina na superfície da liga, pois a fratura sempre ocorreu na união resina/liga.

JACKSON; HEALEY<sup>65</sup>, em 1985, introduziram uma técnica alternativa de ataque eletrolítico, que pode ser realizada no consultório, sem necessidade de imersão da prótese no ácido. A estrutura metálica é fixada ao anodo de um aparelho de baixa voltagem e recebe a ponta envolvida em algodão saturado com ácido. Faz-se a regulagem do aparelho entre 6 e 12 volts, com densidade de corrente de 300 a 450mA/cm<sup>2</sup>, e o catodo entra em contato com o metal por 2 minutos. Para a limpeza, o catodo com o algodão é embebido em ácido clorídrico a 10%, colocado em contato com o metal e o aparelho regulado em 6 volts, com corrente alternada durante o tempo de 30 a 60 segundos. Análises ao microscópio eletrônico de varredura mostraram que essa técnica produziu padrões de ataque equivalentes aos obtidos com a técnica convencional.

Em 1985, KOELBE et al.<sup>69</sup> desenvolveram uma metodologia para avaliação da resistência da união metal/resina por meio da realização de testes de resistência à tração e ao cisalhamento. Padrões metálicos de uma liga (Litecast B) atacados eletroliticamente foram fixados com duas resinas (Comspan e Conclude) colocadas em cilindros de teflon. Para os testes de cisalhamento, os corpos de prova foram montados horizontalmente à força aplicada, direcionada 0,5mm distante da interface metal/resina, e para os testes de tração, os corpos de prova foram fixados aos pares. Os valores dos testes de cisalhamento foram 67,55Kgf/cm<sup>2</sup> e 56,66Kgf/cm<sup>2</sup> e os de tração 142,42Kgf/cm<sup>2</sup> e 147,41Kgf/cm<sup>2</sup>, respectivamente, para as resinas Comspan e Conclude.

JENKINS; ABOUSH<sup>67</sup>, em 1985, avaliaram a resistência de união entre a resina Panavia Ex, uma liga de Ni-Cr (Wiron 88) e esmalte dental. Discos da liga com 10,0mm de diâmetro e 1,0mm de espessura foram submetidos a um ciclo térmico de simulação de queima de porcelana e suas superfícies preparadas para a união, de acordo com os seguintes procedimentos: a) abrasionadas com lixa de granulação 600; b) jateadas com óxido de alumínio; c) atacadas eletroliticamente em solução fornecida pelo fabricante da liga a 250mA/cm<sup>2</sup> por 5 minutos e limpas com ácido clorídrico a 18%, por 5 minutos. Os espécimes de esmalte lingual de pré-molares humanos foram tratados com lixa de granulação 600 e condicionados com ácido por 1 minuto. A resistência de união com a liga determinada, após 24 horas de armazenamento em água a 37°C, foi a seguinte (em Kg/cm<sup>2</sup>): (a)

425,41 ± 41,09; (b) 441,41 ± 43,74; (c) 401,95 ± 44,56. A resistência de união ao esmalte foi de 256,01 ± 34,36 Kg/cm<sup>2</sup>, que está de acordo com os resultados desse teste para as resinas compostas do tipo BIS-GMA. A fratura na superfície da liga foi sempre coesiva e para o esmalte, a fratura ocorreu no próprio esmalte ou de modo adesivo-coesivo.

Em 1986, TANAKA et al.<sup>114</sup> testaram a capacidade de união de um novo adesivo dental - Orthomite Super Bond (4-meta) a 4 ligas; 2 de Ni-Cr (Rexillium III e SB-Bondloy) e 2 de Co-Cr (Biocast e Durallium JD). Para se conseguir a adesão dessa resina ao metal, é necessário um tratamento de oxidação da superfície da liga, que consiste em jatear os corpos de prova de Ni-Cr e Co-Cr com pó de óxido de alumínio (50µm) e em seguida imergi-los em solução de permanganato de potássio e ácido sulfúrico diluído, durante 2 minutos. Após a lavagem em água destilada e ultra-som por 1 minuto, e completamente secos, foram cimentados com resina e submetidos à ciclagem térmica (4°C e 60°C). Os testes de resistência à tração foram feitos em uma máquina de ensaios universal. O grupo controle recebeu apenas tratamento com jatos de óxido de alumínio. As ligas de Ni-Cr que sofreram oxidação de superfície apresentaram bons resultados, ao passo que as de CO-Cr comportaram-se melhor, quando tratadas apenas com jato de óxido de alumínio e banho de ultra-som.

BARNES; MOON<sup>10</sup>, em 1986, avaliaram a resistência de união e a espessura de película de 7 resinas para cimentação de



prótese adesiva: Comspan, Comspan Opaque, Conclude, Crown Reline and Cementation Kit, Duralingual Cement, Retain Composit e Marbond. Foram confeccionados 6 pares de corpos de prova da liga Biobond C&B para cada resina. A espessura de película foi determinada comprimindo-se o material entre 2 placas de vidro, e medida com um micrômetro de quadrante. Quanto à força de união, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as resinas; com relação à espessura de película, as resinas Crown Reline e Marbond apresentaram espessura de película maior que 60µm, enquanto as outras ficaram abaixo de 25µm.

HASIAKOS et al.<sup>57</sup>, em 1986, utilizando a mesma metodologia e materiais empregados no trabalho de KOELBE et al.<sup>69</sup>, pesquisaram a resistência de união metal/resina empregando 2 sistemas de retenção: com ataque eletrolítico e com sistema Duralingual (Unitek), no qual uma tela de plástico é adaptada ao troquel, antes da confecção do padrão. Por meio de testes de resistência ao cisalhamento, obtiveram os seguintes resultados: ataque eletrolítico, 67,29 e 57,10Kg/cm<sup>2</sup> e sistema Duralingual 65,25 e 132,55Kg/cm<sup>2</sup> para as resinas Comspan e Conclude, respectivamente. Para os testes de resistência à tração: ataque eletrolítico, 142,75 e 147,85kg/cm<sup>2</sup> e sistema Duralingual 95,84 e 66,27Kg/cm<sup>2</sup> para as resinas Comspan e Conclude, respectivamente.

HEMBREE JUNIOR; SNEED; LOOPER<sup>59</sup>, e HEMBREE et al.<sup>58</sup>, em 1986, avaliaram a infiltração marginal com isótopos de Ca<sup>45</sup> e auto-radiografias em apoios de próteses adesivas com ataque

eletrolítico, quando colocados em nichos preparados em esmalte, resina composta, amálgama e cobrindo toda a restauração de amálgama em dentes molares. A avaliação da pesquisa foi feita em intervalos de uma semana, 6 meses e 1 ano, após todos os corpos de prova terem sido submetidos a 100 ciclagens térmicas entre 4°C e 58°C. Para os apoios colocados em esmalte e restaurações de resina, observou-se pouca ou nenhuma infiltração. Quando colocados sobre as restaurações de amálgama, a infiltração foi considerada de moderada à grosseira. Dessa forma, os autores aconselharam que, na presença de restaurações de amálgama, estas devam ser totalmente recobertas pelo apoio.

Em 1986, CREUGERS; VRIJHOEF<sup>32</sup> analisaram a força de união entre as resinas Conclude e Panavia Ex a uma outra resina (Clearfil), pesquisando, assim, a influência da presença de restaurações em dentes pilares de próteses adesivas, na resistência de união. Cilindros da resina Clearfil com 4,0mm de diâmetro e 25,0mm de comprimento foram armazenados em água a 37°C, por períodos de 1 hora e 5 dias, e fixados entre si com Panavia Ex, Conclude e a própria resina Clearfil, que serviu como grupo controle. Após permanecerem em água a 37°C por 1 dia, foram submetidos aos testes de tração, e os resultados obtidos mostraram uma força de união significativamente maior das três resinas com os corpos de prova que ficaram armazenados em água por 1 hora do que os com 5 dias de armazenagem.

VAN DER VEEN et al.<sup>129</sup>, em 1986, apresentaram uma técnica alternativa para promover a retenção da resina às ligas de metais preciosos, pela eletrodeposição de uma fina camada (1 a 3  $\mu\text{m}$ ) de óxido de estanho, que provê retenções micromecânicas, por meio de suas porosidades. A resina utilizada para cimentação foi a Comspan Opaque, e os resultados demonstraram uma força de união comparável àquela obtida com o ataque eletrolítico, tendo como vantagens a simplicidade e o fato de não depender do tipo de liga. Como desvantagem, a superfície da liga pode ser contaminada pelo óleo do ar comprimido ou pelo manuseio.

BALLESTEROS et al.<sup>09</sup>, em 1986, pesquisaram o efeito da contaminação de superfícies atacadas eletroliticamente na resistência de união com resina Adaptic. Sessenta corpos de prova fundidos em Rexillum III foram submetidos ao ciclo de queima da porcelana, atacados eletroliticamente, e previamente à cimentação receberam os seguintes tipos de tratamentos: grupo 1 - aplicação do agente de união e resina (controle); grupo 2 - imersão em saliva, aplicação do agente de união e resina; grupo 3 - aquecimento adicional por 5 minutos a  $920^{\circ}\text{C}$ , simulando a vitrificação após a pintura da porcelana; grupo 4 - imersão em saliva, limpeza em ultra-som com detergente, por 10 minutos, aplicação do agente de união e cimentação com resina; grupo 5 - aplicação do agente de união, contaminação com saliva, limpeza com detergente e acetona e cimentação com resina; grupo 6 - proteção da superfície atacada com esmalte, contaminação com saliva, limpeza com detergente e acetona e aplicação da resina.

Os corpos de prova permaneceram armazenados em água destilada a 37°C, por 7 dias, e foram submetidos a testes de resistência ao cisalhamento em uma máquina Instron, a uma velocidade de 0,5mm/minuto. Os resultados não mostraram efeito significativo na resistência de união entre as condições testadas.

Em 1986, BASTOS<sup>15</sup> verificou a resistência de união em 5 tipos de retentores para próteses adesivas cimentadas com a resina Comspan: (a) sem retenção (controle); (b) com tela ortodôntica soldada; (c) com perfurações; (d) ataque eletrolítico; (e) com esferas; (f) com retenções ponteadas. Os testes de resistência à tração foram realizados em uma máquina de ensaios universal, a uma velocidade de 0,5mm/minuto, após os corpos de prova permanecerem armazenados em ambiente úmido a 37°C, por períodos de 1 hora e 24 horas. Somente a tela ortodôntica soldada e as perfurações não se mostraram eficazes, quando comparadas com o grupo controle. Houve ainda aumento da resistência à tração após 24 horas, exceto para o grupo controle e para o ataque eletrolítico.

JANSON et al.<sup>66</sup>, em 1986, definiram normas para indicação e preparo dos dentes pilares de próteses adesivas. Quanto às indicações tem-se: como retentores para próteses fixas anterior ou posterior, desde que os dentes apresentem quantidade de esmalte adequada; contenção de dentes abalados periodontalmente; contenção ortodôntica, como elemento isolado parcial ou total; como suporte para colocação de grampos e apoios de próteses parciais removíveis, como elemento de

manutenção da contenção cêntrica e dimensão vertical em prótese parcial removível; para restabelecimento do plano oclusal. Esse tipo de prótese deve ser contra-indicado quando os dentes pilares apresentam quantidade insuficiente de esmalte devido à presença de cáries ou restaurações extensas, ou dentes com coroa clínica curta, espaços protéticos extensos (mais de 2 pânticos), dentes retentores com deficiência estética, dentes anteriores mal posicionados e em que a estrutura metálica possa prejudicar a estética.

Em relação aos preparos, estes devem apresentar as seguintes características: profundidade de desgaste de 0,4 a 0,5mm; término cervical em chanferete nítido e 1,0mm aquém da gengiva marginal; máxima extensão proximal sem comprometer a estética; plano de inserção único; sempre que possível, manutenção do ponto de contato proximal para evitar a movimentação dos dentes pilares no sentido mesio-distal; preservação dos contatos funcionais; desgaste lingual de dentes anteriores estendidos até 2mm aquém da borda incisal; confecção de nichos oclusais à mesial e distal do retentor e no cingulo de anteriores; confecção de canaletas e caixas proximais para aumentar a estabilidade; braços linguais nos dentes posteriores com largura mínima de 3,0mm; englobamento total de cáries e restaurações.

Os autores citaram ainda as vantagens desse tipo de prótese: ser uma prótese fixa, permitir a conservação da estrutura dentária, margens supragengivais, dispensar anestesia e confecção de coroas provisórias, manter a estética proporcionada pelos dentes naturais do paciente, tratamento

reversível, redução de tempo e custos; e, como desvantagens: possibilidade de ruptura da união adesiva, necessidade de equipamentos especiais e de uma sessão clínica adicional para cimentação, se utilizada a técnica do ataque eletrolítico, e possibilidade de translucidez do metal através da borda incisal.

DE BRUYN et al.<sup>34</sup>, em 1986, apresentaram um caso clínico em que um espaço protético grande (ausência de 1 molar e 2 pré-molares do lado superior esquerdo) foi retaurado com prótese adesiva, com 1 lateral, 1 canino e o 2º molar com retentores. A peça foi colocada em 1983 e nenhum procedimento de recimentação precisou ser efetuado durante os 3 anos seguintes ao tratamento. Segundo os autores, o caso talvez sirva para ilustrar que não há necessidade de estender os retentores a um número maior de dentes que o necessário a uma prótese parcial fixa convencional.

APPELBAUM; FRIEDMAN<sup>05</sup>, em 1986, ampliaram ainda mais o número de aplicações das próteses adesivas, apresentando um caso clínico de reposição de um incisivo central superior perdido por fratura da raiz, no qual a própria coroa do dente foi utilizada como pântico. A coroa foi primeiramente fixada aos retentores por meio de resina e então se procedeu à confecção da infra-estrutura, à semelhança de um esplinte.

No simpósio internacional sobre adesivos dentais realizado em Amsterdam, Holanda, em 1986, apresentou-se um histórico do desenvolvimento e aplicações da resina Panavia Ex.

Essas apresentações e debates resultaram em um livro (*Proceedings of the International Symposium on Adhesive Prosthodontics*), em que se registraram as conclusões tomadas. Nesse simpósio, WADA<sup>130</sup>, da Universidade de Osaka, Japão, apresentou novos adesivos dentais como Clearfil F e Panavia Ex, desenvolvidos pela Kuraray Co. Ltda. Primeiramente, produziu-se uma resina - 4-meta - que, combinada ao TBB-O (óxido de tributil borano), aderiu ao metal e à estrutura dental, tendo recebido o nome de Super Bond C&B. A adesão era muito forte, inicialmente, mas decrescia com a armazenagem em água.

As pesquisas foram ao encontro de um novo monômero de fosfato que apresenta forte adesão tanto à estrutura dental como às ligas metálicas e alguns tipos de porcelana (Panavia Ex). Esta resina, do sistema pó/líquido, quando em contato com o oxigênio, tem sua polimerização bastante retardada. Essa propriedade anaeróbica permite que o excesso resultante da cimentação seja facilmente removido, sem a necessidade do uso de brocas ou pontas de acabamento.

Por outro lado, foi desenvolvido um gel constituído de polietileno glicol (Oxiguard) para evitar que a linha de cimento marginal exposta ao contato com o oxigênio permaneça sem polimerização. A espessura de película (menor que 20 $\mu$ m) é baixa o suficiente para o assentamento completo de qualquer restauração. A força de união da resina Panavia Ex às ligas de Ni-Cr está por volta de 356,88Kg/cm<sup>2</sup>, chegando aos 142,75Kg/cm<sup>2</sup> quando unida ao esmalte condicionado. A adesão às ligas preciosas alcança 203,93Kg/cm<sup>2</sup>, mas decresce gradualmente com a armazenagem em água. A estabilidade de união às ligas de Ni-Cr

permanece inalterada mesmo após 12 meses de estocagem em água a 37°C, ou ciclagens térmicas de até 3.000 vezes a 4°C e 60°C. Para conseguir melhores resultados de adesão entre a resina Panavia Ex e as ligas de ouro, podem-se utilizar aparelhos de eletrodeposição de estanho sobre a liga jateada com óxido de alumínio, o que faz com que a força de união não decresça com a estocagem em água.

Como participante do mesmo simpósio, em 1986, UCHIYAMA<sup>126</sup> apresentou uma análise físico-química dos adesivos Super Bond C&B e Panavia Ex. Foi testada a força de união entre esses dois materiais ao esmalte humano condicionado com ácido, dentina humana sem condicionamento e aço inoxidável jateado com óxido de alumínio. Ambos os adesivos tiveram valores de união de 101,96 a 152,95Kg/cm<sup>2</sup> para o esmalte, porém o Super Bond C&B apresentou força de união à dentina superior à da Panavia Ex (101,96 contra 50,98Kg/cm<sup>2</sup>).

Para avaliar o efeito da mastigação sobre as restaurações, desenvolveu-se uma metodologia pela qual discos de aço jateados foram cimentados ao esmalte humano condicionado, mantidos em água a 37°C e então submetidos a uma carga intermitente de 20N (2,03Kgf) perpendicular ao seu longo eixo em ciclos de mais de 10.000 vezes, por 0,3 segundos cada. Foi então comparada sua resistência ao cisalhamento com grupos que não sofreram o ciclo de carga. A diminuição na força de união devido à carga intermitente foi de 10% a 20%, menos que o esperado para ambos os adesivos. O selamento marginal dos dois adesivos foi testado confeccionando-se coroas de ligas de Au-



Ag-Pd com a margem colocada em esmalte e dentina de dentes humanos extraídos. Os espécimes foram submetidos a ciclagens térmicas de 100 vezes a 4°C e 60°C e então mergulhados em solução aquosa de Eritromicina a 2%. Foram então cortados verticalmente e a infiltração observada. Para o grupo controle, cimentado com fosfato de zinco, observou-se infiltração nas margens colocadas tanto em esmalte como em dentina. Para a resina Panavia Ex e Super Bond C&B, não houve infiltração nas margens colocadas em esmalte, mas ambos apresentaram leve infiltração nas margens colocadas em dentina.

Para testar a retenção de coroas feitas sobre dentes preparados apenas em esmalte e cimentadas com Panavia Ex, preparos convencionais para coroa total foram realizados e também preparos em que as paredes axiais apresentavam apenas 1/3 da metade da extensão das paredes dos preparos convencionais. Todos os preparos foram feitos em pré-molares humanos extraídos, e as coroas fundidas em Au-Ag-Pd foram cimentadas com fosfato de zinco no preparo convencional e com Panavia Ex no preparo experimental, após sofrerem um processo de eletrodeposição de estanho. Os espécimes obtidos foram armazenados em água a 37°C, por 24 horas, com ciclagem térmica de 300 vezes a 4°C e 60°C, e os testes de resistência de união foram realizados em uma máquina de ensaios universal.

Os resultados mostraram que as coroas cimentadas com fosfato de zinco foram deslocadas ao atingir uma força média de 420N (42Kgf), enquanto as cimentadas com Panavia Ex tiveram os dentes fraturados a uma força entre 700 e 1.100N (70 a 110Kgf).

POWERS et al.<sup>101</sup>, no mesmo simpósio, em 1986, apresentaram um trabalho cujo propósito foi determinar "in vitro" a força de união de cinco resinas (ABC, Panavia Ex, Super Bond C&B, Conclude e Kerr) ao esmalte com e sem condicionamento ácido e à dentina sem condicionamento. Superfícies planas de esmalte e dentina foram preparadas nas faces vestibulares de incisivos centrais inferiores e oclusais de primeiros e segundos molares, por meio de uma lixa de granulação 600. Uma fita adesiva com um orifício de 3,0mm de diâmetro foi colocada sobre a superfície de esmalte e de 5,0mm sobre a superfície de dentina para delimitar a área de união. Cones preenchidos com as cinco resinas foram armazenados em água a 37°C, por 24 horas, ou a 70°C, por 30 dias. Testes de tração foram então realizados em uma máquina de ensaios universal, a uma velocidade de 0,5mm/segundo.

Os resultados mostraram que somente Panavia Ex e Super Bond C&B tiveram união com a dentina e o esmalte, ambos sem condicionamento, sendo que a força de união ao esmalte foi duas vezes maior que à da dentina, após 24 horas. Porém, caiu em 90% após a estocagem em água a 70°C, por 30 dias.

Todas as resinas uniram-se ao esmalte condicionado com valores variando de 60,16Kg/cm<sup>2</sup> para ABC a 154,99Kg/cm<sup>2</sup> para Super Bond C&B, após 24 horas. Panavia Ex e Super Bond C&B mostraram a menor diminuição (menos de 6%) da resistência de união ao esmalte condicionado, após armazenagem em água a 70°C, por 30 dias. As falhas de união à dentina e esmalte sem condicionamento foram adesivas, à exceção de uma, enquanto aquelas do esmalte condicionado foram coesivas.

BRONDJIK; VAN DER VEEN; VAN DE POEL<sup>21</sup>, em 1986, realizaram, baseados em dados da literatura, uma comparação entre as diversas técnicas existentes para se conseguir meios de retenção da estrutura metálica, tais como: retentores perfurados (tipo Rochette), sistema Duralingual, tela ortodôntica soldada, cristais de sal, jato de óxido de alumínio, ataque eletrolítico, eletrodeposição de estanho e sistema Silicoater, desenvolvido para a retenção de facetas de resina acrílica em trabalhos protéticos, e que consiste na aplicação de uma camada de sílica sobre o metal. A análise foi feita quanto ao mecanismo de retenção, tratamento superficial do metal, resistência de união e tipo de metal utilizado, independentemente da resina usada para a cimentação.

Os valores de retenção apresentados indicaram que sistemas de retenção macromecânica, como sistema Rochette, Duralingual e cristais de sal, atingem de 35,68 a 71,73; 61,18 a 152,95 e 40,78 a 122,36Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, podendo ser usados tanto em metais nobres como em não nobres. Sistema de retenção micromecânicas como jato de óxido de alumínio e ataque eletrolítico atingem valores de 35,68 a 305,90 e 61,18 a 356,88Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, porém, só apresentam bons resultados com metais não nobres. Há ainda um sistema de microrretenção, a eletrodeposição de estanho, que atinge valores de 61,18 a 203,93Kg/cm<sup>2</sup>, podendo ser usado tanto para metais nobres como para não nobres.

Segundo os autores, devido à grande variação dos valores registrados na literatura, numa situação clínica a atenção deve

estar voltada para os valores mais baixos e não para os mais altos.

INOKOSHI; FUJITANI; HOSODA<sup>63</sup>, em 1986, examinaram a resposta pulpar da resina Panavia Ex através da dentina, de acordo com as especificações da FDI de 1980. Para isso, prepararam 150 cavidades de classe V em molares de macacos, fazendo-as o mais profundas possível, sem que ocorresse exposição pulpar, e preenchendo-as com os seguintes materiais: 3 resinas adesivas (Panavia Ex, Chemiace e Super Bond C&B), um amálgama experimental contendo selênio, um cimento à base de OZE (Eugedain) e um cimento de silicato (Sintrex F). Após 3, 30 e 90 dias, os animais foram sacrificados e os cortes histológicos dos dentes mostraram que a resina Panavia Ex exibiu uma pequena reação inflamatória e, particularmente aos 30 e 90 dias, a reação foi até menor que a do cimento à base de OZE, ao passo que a formação de dentina secundária foi muito maior. O cimento de silicato apresentou reação inflamatória mínima após 3 dias, mas aumentou muito nos intervalos seguintes, provavelmente por infiltração na interface da restauração. Chemiace e Super Bond C&B, embora apresentando menor reação inflamatória que o cimento à base de OZE, tiveram reação mais severa que a resina Panavia Ex.

YAMASHITA; YAMANI<sup>147</sup>, em 1986, observando que próteses adesivas fixadas com Super Bond C&B apresentavam falhas coesivas, devido à destruição da camada de óxidos metálicos de uma liga à base de Ni-Cr, tentaram desenvolver um método

adequado para a produção dessa camada de óxidos. Idealizaram então um aparelho chamado EzOxisor para a oxidação de ligas à base de Ni-Cr, ao passo que, para as ligas nobres, passaram a realizar a eletrodeposição de estanho. Dessa forma, contornaram os problemas de baixa resistência de união e de diminuição dessa resistência após 30 dias de estocagem em água. Como a resina Super Bond C&B havia sido originalmente desenvolvida para uso ortodôntico, os autores passaram a utilizar a resina Panavia Ex, obtendo sucesso.

MURAKAMI; BARRACK<sup>94</sup>, em 1986, avaliaram a relação entre a área e o desenho do preparo à retenção de próteses fixas adesivas. Para tanto, utilizaram 56 dentes humanos, sendo 28 incisivos centrais e laterais e 28 pré-molares. Os dentes anteriores foram preparados com envolvimento de 180° (grupo A<sub>1</sub>) e sem esse envolvimento (grupo A<sub>2</sub>), ambos com nichos nos cingulos, para evitar movimentação no sentido vertical. Os pré-molares também foram preparados de duas maneiras: metade com apenas um nicho oclusal (grupo P<sub>1</sub>) e metade com dois nichos e cobertura de cúspide lingual (grupo P<sub>2</sub>). Retentores adesivos foram confeccionados em liga de Ni-Cr-Be (Litecast B), atacados eletroliticamente e cimentados com resina Conclude. Depois disso, foram submetidos a testes de tração à velocidade de 2,0mm/min. O grupo P<sub>2</sub> se mostrou mais retentivo tanto para pré-molares superiores como para inferiores (71,0Kgf e 59Kgf respectivamente). O grupo A<sub>1</sub> apresentou resultados de 68,5 Kgf e 49,0 Kgf, o grupo P<sub>1</sub> 47,5Kgf e 39,4Kgf e o grupo A<sub>2</sub> 53,0Kgf e 32,2Kgf para dentes superiores e inferiores, respectivamente.

ZARDIACKAS et al.<sup>149</sup>, em 1986, realizaram uma análise comparativa da resistência de união de duas resinas (Comspan e ESPE "E") a duas ligas de Ni-Cr (Biobond Plus e Cobond) e entre elas e esmalte bovino. Discos de 6,0mm de diâmetro e 10,0mm de comprimento, fundidos nas duas ligas, sofreram um ciclo de simulação de queima da porcelana, jatos de óxido de alumínio e ataque eletrolítico. Os corpos de prova assim tratados receberam uma camada de agente de união e outra de resina, e foram fixados entre si, ficando estocados em solução de Ringers a 37°C, por 7 dias, quando então foram submetidos a testes de tração à velocidade de 0,25mm/minuto.

Também realizou-se a cimentação de corpos de prova em esmalte bovino atacado com ácido, e que foram igualmente armazenados naquela solução e submetidos a testes, tal como o descrito anteriormente. Os resultados obtidos foram de 356,63 e 262,47Kg/cm<sup>2</sup> para a liga Biobond e 172,27 e 128,75Kg/cm<sup>2</sup> para a liga Cobond cimentadas com Comspan e ESPE "E", respectivamente. A liga Biobond Plus, quando cimentada ao esmalte bovino, apresentou resultados de 170,58 e 100,15Kg/cm<sup>2</sup> para Comspan e ESPE "E", respectivamente. Dos materiais analisados, a combinação Comspan/Biobond Plus alcançou os melhores resultados.

MONN<sup>92</sup>, em 1987, avaliou a resistência ao cisalhamento de próteses adesivas usando cristais de sal de diferentes diâmetros como meio de retenção da estrutura metálica: 74 a 149µm, 149 a 250µm; 250 a 380µm e também a mistura delas. Os padrões foram fundidos em uma liga à base de paládio e

cimentados com resina Comspan. Após a cimentação, os corpos de prova foram armazenados em água a 37,8°C por três dias, e então submetidos aos testes em uma máquina de ensaios universal. Foram realizados 10 testes para cada grupo e os resultados mostraram que os cristais de diâmetro entre 150µm e 250µm foram significativamente mais resistentes que aqueles com diâmetro de 250µm a 350µm. Porém, não existiram diferenças significativas entre a mistura de partículas com diâmetros diferentes e com as de 74 a 149µm.

O autor concluiu que as retenções obtidas com os cristais de sal foram adequadas, pois, no exame das superfícies fraturadas, foi encontrada resina na superfície metálica. Essa conclusão é suportada pelo sucesso clínico do procedimento com menos de 5% de falhas em 4 anos de observação de 60 próteses adesivas.

Em 1987, PEGORARO; BARRACK<sup>97</sup> verificaram a resistência de união de restaurações atacadas eletroliticamente e cimentadas com Conclude, usando 2 agentes de união ao esmalte (Scotchbond e Concise) e restaurações tratadas apenas com jatos de óxido de alumínio e cimentadas com Panavia Ex. Foram utilizados 4 tipos de preparos para prótese adesiva: desgaste lingual e proximais com um nicho oclusal (preparo 1); desgaste lingual e proximais com 2 nichos oclusais (preparo 2); desgaste lingual e proximais com caixas ocluso-proximais (preparo 3) e preparo para coroa total (preparo 4). Todos os preparos foram realizados em esmalte e, para isso, foram selecionados 90 molares recém-extraídos fixados em blocos de resina acrílica e

restaurações fundidas em uma liga de Ni-Cr-Be (Litecast B). Após a cimentação, as restaurações foram removidas por tração em uma máquina de ensaios universal à velocidade de 0,5mm/minuto. Com base nos resultados obtidos, concluíram que: (1) corpos de prova cimentados com a combinação Scotchbond/Conclude não apresentaram diferença estatística em relação àqueles cimentados apenas com Conclude; (2) quando os 4 tipos de preparo foram comparados entre si, aqueles cimentados com Conclude no preparo nº4 apresentaram os melhores resultados, seguidos dos preparos números 2, 1 e 3; (3) com Panavia Ex o preparo nº4 apresentou os melhores resultados, seguidos pelos preparos números 3, 1 e 2; (4) os resultados sugerem que as restaurações fixadas com Conclude ou Panavia Ex se prestam muito bem como retentores de prótese adesivas em dentes posteriores.

KRABBENDAM et al.<sup>72</sup>, em 1987, apresentaram um método para testes de resistência ao cisalhamento, em que se verificou a carga necessária para romper a união metal/cimento/metal ou metal/cimento/esmalte ou dentina, empregando várias ligas (Au-Pt, Pd-Pt, Pd-Ag, Ni-Cr e Co-Cr) e 3 diferentes tipos de cimentos: ionômero de vidro (Aqua Cem), bipoliéster (F20) e BIS-GMA (Panavia Ex). Para a realização dos testes, foram confeccionados 2 discos de 20,0mm de diâmetro, com um orifício central, que foram unidos entre si, um sobreposto ao outro, porém de forma não concêntrica, para que a força fosse aplicada através das perfurações centrais.



Para determinar a força de união à estrutura dental, confeccionou-se um dispositivo semelhante ao anterior, porém retangular, com um local para o encaixe de um disco de dentina ou esmalte bovino de 5,0mm de diâmetro. Um segundo dispositivo retangular foi então cimentado de encontro a este. Previamente à cimentação, a superfície metálica recebeu um tratamento com jatos de óxido de alumínio (50 $\mu$ m) e o esmalte foi condicionado com ácido. Os pares assim unidos foram armazenados em água a 37°C e submetidos à ciclagem térmica de 5°C e 55°C, por 24 horas, quando então foram realizados os testes de resistência ao cisalhamento com a máquina à velocidade de 0,1mm/minuto. Após cada teste, as superfícies foram limpas para reutilização, de forma a se conseguir 20 leituras para cada liga ou cimento testado. A liga que apresentou melhores resultados foi a de Ni-Cr tratada com jatos de óxido de alumínio (50 $\mu$ m) e cimentada com Panavia Ex (303,86Kg/cm<sup>2</sup>); a resina Panavia Ex mostrou os melhores resultados para esmalte com condicionamento ácido (250,84Kg/cm<sup>2</sup>) e também dentina sem condicionamento ácido (94,83Kg/cm<sup>2</sup>).

MARINELLO et al.<sup>87</sup>, em 1987, realizaram uma avaliação clínica de 496 próteses adesivas e esplintagens realizadas por várias técnicas de retenção e resinas para cimentação, por 17 profissionais que responderam a um questionário, do qual, posteriormente, retiraram-se as seguintes conclusões: após 3 meses, 95% das próteses permaneciam em posição sem necessitar de recimentação; após 6 meses, 91%; após 1 ano, 81,5%; e após 1 ano e 6 meses, 73%; 75% das próteses que falharam foram

recimentadas com sucesso na segunda vez. A taxa de sucesso para as esplintagens foi significativamente menor.

PRESA; SERRANTES<sup>102</sup>, em 1987, tentaram simplificar as técnicas de ataque eletrolítico de ligas de Ni-Cr com e sem berílio, por meio da imersão dos corpos de prova em solução ácida. Para esse fim, foram confeccionados corpos de prova com 2,0mm de comprimento e 5,0mm de espessura. O ataque eletrolítico convencional daqueles com berílio foi feito com solução de ácido sulfúrico a 10%, densidade de corrente de 300mA/cm<sup>2</sup> e por um período de tempo de 3 minutos; para os sem berílio, solução de ácido nítrico a 5%, densidade de corrente de 250mA/cm<sup>2</sup>, por um período de tempo de 5 minutos. Para o método de imersão, foi utilizada a mesma solução para os dois tipos de liga contendo ácido nítrico, ácido clorídrico e metanol, por 5 minutos, e limpeza em ultra-som com ácido clorídrico a 18%, por 10 minutos. As superfícies atacadas foram analisadas em um microscópio eletrônico de varredura, e verificou-se que a liga de Ni-Cr sem berílio, quando tratada pelo método de imersão, apresentou superfície de qualidade inferior à atacada eletroliticamente.

HARLEY; IBBETSON<sup>56</sup>, em 1987, avaliaram a resistência de união por tração e cisalhamento de 3 resinas (ABC, Panavia Ex e Conclude) em estruturas metálicas empregando 3 técnicas de retenção: cristais de sal, jatos de óxido de alumínio(50µm) e ataque eletrolítico. Os corpos de prova foram confeccionados na forma de cilindros com 6,0mm de diâmetro e submetidos aos

testes em uma máquina de ensaios universal à velocidade de 2.0mm/min. Os resultados dos testes de tração (em Kg/cm<sup>2</sup>) para as resinas ABC, Panavia Ex e Conclude foram os seguintes, respectivamente: 48,74, 204,34 e 41,70 com cristais de sal; 93,70, 277,86 e 48,94 com jatos de óxido de alumínio e 105,74, 188,02 e 59,34 com ataque eletrolítico. Para os testes de cisalhamento, os resultados foram os seguintes, respectivamente: 79,66, 256,75 e 39,35 com cristais de sal; 70,66, 273,98 e 109,41 com jatos de óxido de alumínio e 167,73, 244,72 e 194,04 com ataque eletrolítico. Os melhores resultados encontrados foram aqueles com a utilização da resina Panavia Ex e com a liga tratada com jatos de óxido de alumínio (50µm).

ABOUSH; JENKINS<sup>02</sup>, em 1987, avaliaram a resistência de união da interface metal/resina/esmalte de 4 resinas empregadas para a cimentação de próteses adesivas. Grupos de 10 cilindros de uma liga de Ni-Cr receberam tratamento de acordo com o tipo de resina a ser empregado, ou seja: jato de óxido de alumínio (50µm) para a resina Panavia Ex, oxidação com permanganato de potássio para a resina Super Bond, ataque eletrolítico para a resina Conclude e aplicação do líquido "metal cleaning" para a resina ABC. Para os testes de tração, os cilindros foram cimentados ao esmalte condicionado da superfície lingual de terceiros molares humanos e os resultados obtidos foram (em Kg/cm<sup>2</sup>): 289,58 para Panavia Ex; 271,23 para Super Bond; 225,34 para Conclude e 148,87 para ABC. A análise de variância mostrou diferenças significativas entre as 4 resinas. A análise dos corpos de prova mostrou que, para a resina Panavia Ex, 5 corpos

de prova fraturaram ao nível do esmalte; com ABC, a falha ocorreu na interface esmalte/resina e com Super Bond e Conclude a falha foi adesiva/coesiva.

WILTSHIRE<sup>138</sup>, em 1987, analisou a força de resistência à tração de 6 resinas empregadas para a cimentação de próteses adesivas ao esmalte condicionado. As resinas analisadas foram: ABC, Brilliantlux (experimental), Comspan Opaque, Conclude, Maryland Bridge adhesive e Kerr. Os testes de tração foram realizados em uma máquina de ensaios universal, a uma velocidade de 0,5mm/min. Os resultados para o Conclude estiveram por volta de  $122,15 \pm 19,47\text{Kg/cm}^2$ , e para o Brilliantlux,  $155,60 \pm 56,28\text{Kg/cm}^2$ . Não foi observada diferença estatística entre as resinas testadas. Os valores encontrados são similares aos registrados na literatura para as resinas restauradoras e ortodônticas aderidas ao esmalte condicionado.

ATTA et al.<sup>06</sup>, em 1987, compararam as forças de tração e cisalhamento de duas resinas: Panavia Ex e ABC (resinas que apresentam união química ao metal, se a superfície deste for previamente tratada com jatos de óxido de alumínio), em relação à resina Comspan (usada em superfícies metálicas tratadas por ataque eletrolítico), com pérolas e com cristais de sal, como meios de retenção. Dez pares de discos fundidos em Ni-Cr com 7,0mm de diâmetro formaram os grupos a serem submetidos a testes de tração e cisalhamento, à velocidade de 2,0mm/min., após terem sido armazenados em água durante 1 semana. Todos os corpos de prova foram observados ao microscópio de luz

polarizada e eletrônico de varredura, após os testes. Os dois adesivos mostraram valores mais altos de resistência à tração, sendo que a resina Panavia Ex apresentou a maior média de resistência ao cisalhamento.

ATTA; SMITH; BROWN<sup>07</sup>, em 1987, apresentaram uma comparação entre superfícies de uma liga de Ni-Cr atacada eletroliticamente de maneira convencional e por meio de um aparelho simplificado de ataque, o que, segundo os autores, pode ser realizado no consultório. Discos de 7,0mm de diâmetro e 2,0mm de espessura foram fundidos com uma liga de Ni-Cr, sua superfície de teste foi então tratada com jatos de óxido de alumínio e, em seguida, submetida aos dois diferentes tipos de ataque eletrolítico. Ao microscópio eletrônico de varredura, as superfícies apresentaram poucas diferenças e, portanto, os autores demonstraram algumas vantagens do segundo método, por simplificar a técnica do ataque eletrolítico.

JOKELA-HIETAMÄki; RATANEN<sup>68</sup>, em 1987, compararam a força de união de 4 ligas de Co-Cr atacadas eletroliticamente e cimentadas com Silar. Corpos de prova de 6,0mm de diâmetro e 1,8mm de espessura foram fundidos nas ligas Bondi-loy, Vitallium, Novarex e Dentitan e submetidos a ataque eletrolítico, após terem sido tratados com jatos de óxido de alumínio (50µm), por 15 segundos. A cimentação se deu aos pares, e os corpos de prova assim obtidos foram armazenados em água por  $26 \pm 2$  horas, previamente ao tracionamento em máquina universal de ensaios a uma velocidade de 0,5mm/minuto.

Os resultados em Kg/cm<sup>2</sup> foram os seguintes: Bondi-loy, 181,50; Vitallium, 188,64; Novarex, 76,47 e Dentitan, 54,04. Os autores consideraram que os valores obtidos são inferiores aos alcançados com ligas de Ni-Cr, porém, não são diretamente comparáveis, pois os corpos de prova não passaram por ciclagem térmica e simulação de queima de porcelana, fatores que interferem diretamente nos resultados no caso da constituição das ligas testadas.

FERRARI; CAGIDIACO; BRESHI<sup>46</sup>, em 1988, avaliaram a resistência de união entre resina/metálico/estrutura dental em retentores para prótese adesiva, realizando preparo em esmalte e dentina. Foram confeccionadas estruturas em ligas à base de Ni-Cr (Rexillium III e Bondi-loy), que foram cimentadas com as resinas Comspan e Panavia Ex. Metade das estruturas recebeu jatos de óxido de alumínio e metade ataque eletrolítico, e foram cimentadas ao esmalte previamente condicionado com ácido. Em seguida, foram termocicladas em solução salivar artificial por 15 dias, à temperatura de 5°C e 60°C. Parte das amostras ficou imersa em ácido clorídrico 37%, por 20 segundos e parte, por 2 dias, para que fossem observados ao microscópio os "tags" formados pelas duas resinas no esmalte.

A resina Comspan não apresentou retenção suficiente em dentina e o jateamento não promoveu retenção suficiente no metal para essa resina, enquanto a resina Panavia Ex apresentou forte adesão ao esmalte, não tendo adesão efetiva ao metal jateado. Os resultados confirmaram não haver união química ou mecânica entre ambas as resinas e a dentina, e que a união mais

fraca foi na interface resina/metal, quando utilizada a resina Panavia Ex. Concluíram ainda que a resina Panavia Ex pode apresentar boa resistência quando o tratamento superficial do metal for feito com jatos de óxido de alumínio ou com ataque eletrolítico, desde que o preparo seja adequado.

WATANABE; POWERS; LOREY<sup>131</sup>, em 1988, avaliaram a força de resistência à tração de 5 materiais utilizados na fixação de próteses adesivas: 3 do tipo adesivo (ABC, Panavia Ex e Super Bond C&B) e 2 do tipo convencional (Conclude e Kerr) em duas ligas metálicas: 1 de Ni-Cr-Be (Rexillium III) e 1 de ouro do tipo IV. Cada liga foi preparada de 2 maneiras: jateamento com óxido de alumínio e ataque eletrolítico para a liga de Ni-Cr-Be, ou jateamento com óxido de alumínio e eletrodeposição de estanho para a liga de ouro tipo IV. Os materiais de cimentação foram aplicados à superfície das ligas assim tratadas, numa área de 5,0mm de diâmetro, delimitada por uma fita adesiva perfurada. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas ou 70°C, por 30 dias. Os materiais adesivos aplicados sobre a liga de Ni-Cr-Be atacada eletroliticamente apresentaram os valores mais altos de resistência à tração (201 e 184Kg/cm<sup>2</sup> para a resina ABC; 223 e 254Kg/cm<sup>2</sup> para a resina Panavia Ex; 280 e 281Kg/cm<sup>2</sup> para Super Bond C&B, respectivamente para 24 horas e 30 dias), comparativamente ao jateamento com óxido de alumínio (158 e 76Kg/cm<sup>2</sup> para a resina ABC; 202 e 140Kg/cm<sup>2</sup> para a resina Panavia Ex; 245 e 254Kg/cm<sup>2</sup> para a resina Super Bond C&B, respectivamente para 24 horas e 30 dias).

Esses resultados foram também superiores aos alcançados com as resinas compostas convencionais. As resinas adesivas apresentaram melhor união à liga de Ni-Cr-Be jataeda com óxido de alumínio do que ao ouro tipo IV recoberto com estanho, o que sugere que os componentes adesivos têm uma afinidade maior aos óxidos presentes na superfície da liga de Ni-Cr-Be que ao óxido de estanho.

PAGANI; FICHMAN; LÓSSIO<sup>96</sup>, em 1988, pesquisaram em laboratório a resistência ao cisalhamento da união resina/metál, em função de diferentes tratamentos da superfície metálica, bem como de várias resinas usadas para a cimentação de próteses adesivas. Padrões de cera de 6.0mm de diâmetro receberam esferas de acrílico, vidro moído ou perfurações com agulhas hipodérmicas. Os padrões foram fundidos em liga de Ni-Cr (Durabond) e um grupo não recebeu nenhum tratamento prévio para posteriormente ser submetido ao ataque eletrolítico.

Sobre essas superfícies metálicas assim tratadas foram aplicadas as resinas Comspan, Panavia Ex, Adaptic, P-10 e Silar, sendo as três últimas diluídas. Após 24 horas de armazenamento em água a 37°C, realizaram-se os testes de cisalhamento. As resinas Panavia Ex e Comspan apresentaram os maiores valores (60,67Kg/cm<sup>2</sup> e 60,50Kg/cm<sup>2</sup>, em média, respectivamente). Com relação ao tratamento superficial, as esferas de acrílico apresentaram o valor mais alto (69,79Kg/cm<sup>2</sup>, em média). A melhor combinação resina/tratamento superficial ficou para Comspan e esferas de acrílico com



105,2Kg/cm<sup>2</sup>, seguido de Panavia Ex, também com esferas de acrílico com 82,3Kg/cm<sup>2</sup>.

LÓSSIO; OLIVEIRA<sup>85</sup>, em 1998, dando continuidade ao trabalho de PAGANI; FICHMAN; LÓSSIO<sup>96</sup>, utilizaram açúcar cristal, vidro moído e a mistura açúcar/vidro pulverizado na superfície dos padrões de cera como meios de retenção. Um outro grupo de padrões não recebeu qualquer tratamento, para, após a fundição, serem submetidos ao ataque eletrolítico. Sobre as superfícies metálicas foram confeccionados cilindros em resina Adaptic diluída e, após armazenagem em umidade relativa 100%, por 24 horas e 37°C, realizou-se o teste de resistência ao cisalhamento. Os resultados mostraram que o açúcar apresentou maior resistência (155,01Kg/cm<sup>2</sup>), seguido do vidro (110,78Kg/cm<sup>2</sup>) e da mistura açúcar/vidro (110,02Kg/cm<sup>2</sup>). O ataque eletrolítico apresentou menor resistência (72,92Kg/cm<sup>2</sup>).

BARZILAY et al.<sup>14</sup>, em 1988, avaliaram a resistência de união de uma resina composta fotopolimerizável (Dentacolor), a três tipos de liga: Litecast B, Ticonium e Vitallium, usando quatro sistemas de união: Silicoater, Super Bond C&B, Super Bond C&B aplicado à superfície metálica oxidada e o agente de união Goldlink, submetidas a três tipos de retenção mecânica: ataque eletrolítico, esferas de resina de 350µm de diâmetro e esferas de 430µm de diâmetro. Foram confeccionados corpos de prova cilíndricos das 3 ligas, que, depois de fundidos, foram jateados com óxido de alumínio (50µm) e limpos em água destilada em ultra-som, por 9 minutos.

Após o preparo das superfícies metálicas, feito de acordo com o sistema de união a ser utilizado, aplicou-se a resina Dentacolor. Fez-se então a termociclagem a 7°C e 55°C, por 142 segundos, e estocou-se em água destilada à temperatura ambiente, por 6 dias. Os testes foram realizados em máquina universal à velocidade de 1,0cm/min. Numa segunda parte do trabalho, realizaram a combinação entre as técnicas mecânicas e químicas. A retenção química do Super Bond C&B e do sistema Silicoater promoveu uma resistência de união superior para resina Dentacolor quando fixada ao metal, em comparação com a retenção mecânica.

CREUGERS; WELLE; VRIJHOEF<sup>33</sup>, em 1988, avaliaram a resistência à tração de 4 sistemas de união. Cilindros de liga de Cr-Co e Ni-Cr foram fixados pelos seguintes sistemas: (1) Silicoater e resina Micropont; (2) jato de óxido de alumínio e resina Panavia Ex; (3) eletrodeposição de estanho e resina Panavia Ex; e (4) ataque eletrolítico e resina Clearfil. Os valores mais altos de retenção foram encontrados com os corpos de prova tratados com Silicoater e os tratados com óxido de alumínio, enquanto os valores mais baixos foram encontrados com os corpos de prova de Ni-Cr atacados eletroliticamente. Observaram também que a eletrodeposição de estanho sobre a superfície metálica jateada com óxido de alumínio diminuiu a capacidade retentiva, resultando numa superfície menos rugosa, o que leva a crer que a retenção mecânica desempenha um papel muito importante na união da resina à superfície metálica.

PEGORARO et al.<sup>98</sup>, em 1989, verificaram a resistência de união e o desajuste marginal em restaurações metálicas usando 2 sistemas de retenção na superfície metálica (com e sem ataque eletrolítico), em 3 tipos de preparos (preparo das paredes proximais e face lingual com 2 nichos oclusais; preparo tipo MOD e preparo para coroa total). Três agentes cimentantes foram utilizados: (1) Comspan, para as restaurações que sofreram ataque eletrolítico; (2) Panavia Ex, para o grupo de restaurações que receberam tratamento com jatos de óxido de alumínio; e (3) Cimento de fosfato de zinco (grupo controle), empregado somente nas restaurações com preparo do tipo MOD e coroa total. Dentes molares íntegros foram preparados, moldados com Unilastic e, sobre troquéis de gesso, confeccionados os padrões de cera. Para a fundição, empregou-se uma liga à base de Ni-Cr-Be (Biobond II) e, após a avaliação do desajuste marginal das restaurações tipo MOD e coroa total, os corpos de prova foram submetidos a testes de remoção por tração.

Os resultados demonstraram que, em relação ao desajuste marginal das coroas totais, a resina Comspan apresentou o menor desajuste (12,2 $\mu$ m), seguida pela resina Panavia Ex (18,0 $\mu$ m) e pelo cimento de fosfato de zinco (34,1 $\mu$ m). Para as restaurações tipo MOD, o cimento de fosfato de zinco mostrou desajuste inferior (17,7 $\mu$ m) aos outros dois materiais: Panavia Ex, com 18,3 $\mu$ m e Comspan, com 24,1 $\mu$ m. Para os testes de remoção por tração, as coroas totais apresentaram valores de 107,7 , 92,2 e 61,3Kgf para os agentes cimentantes Panavia Ex, Comspan e fosfato de zinco, respectivamente. As restaurações metálicas tipo MOD apresentaram valores de 76,3, 63,3 e 18,8Kgf para as

resinas Panavia Ex, Comspan e cimento de fosfato de zinco, respectivamente. Para o preparo envolvendo as paredes proximais, lingual e com 2 nichos oclusais, a resina Comspan apresentou valores de 93,3Kgf e a resina Panavia Ex 85,7Kgf.

RUBO<sup>108</sup>, em 1989, pesquisou a resistência de união da Resina Panavia Ex, a 7 ligas metálicas: Durabond (Ni-Cr), Unibond (Ni-Cr), Biobond II (Ni-Cr-Be), Co Span Vs (Ni-Cr-Be), Duacast (Cu-Al), Wilkinson (Au-Ag-Cu) e Degudent (Au-Pd-Pt). Foram confeccionados pares de discos metálicos de cada liga, formando 2 grupos. Os do primeiro grupo, após receberem jato de óxido de alumínio, foram lavados em água corrente e cimentados entre si com resina Panavia Ex. Os do segundo grupo, após o jato de óxido de alumínio, foram limpos em água destilada em ultra-som previamente à cimentação. Os resultados dos testes de remoção por tração para os grupos 1 e 2 foram, respectivamente, (em Kgf/cm<sup>2</sup>): Durabond (78,30; 81,09), Unibond (77,56; 79,55), Biobond II (67,86; 69,21), Co Span Vs (78,23; 86,38), Duracast (55,38; 63,10), Wilkinson (54,92; 56,26) e Degudent (29,40; 53,37).

Por meio desses resultados, concluiu-se que, para os corpos de prova submetidos ao tratamento somente com jato de óxido de alumínio, o melhor resultado de resistência de união foi obtido pelas ligas Durabond e Unibond, e para os corpos de prova submetidos à limpeza em ultra-som o melhor resultado foi obtido com a liga Co Span Vs. Comparando-se as duas condições, os corpos de prova submetidos à limpeza em ultra-som apresentaram valores superiores à condição sem tratamento para

todas as ligas, embora essa diferença não tenha se mostrado estatisticamente significativa.

DIAZ-ARNOLD; WILLIAMS; AQUILINO<sup>37</sup>, em 1989, avaliaram os efeitos da termociclagem e do tempo de estocagem na resistência de união de 3 resinas adesivas: Comspan Opaque, Panavia Ex e Super Bond. Confeccionaram-se cilindros da liga Rexillium (Ni-Cr), que foram cimentados aos pares e subseqüentemente testados em máquina de ensaios universal. Foram avaliadas as condições de estocagem de 2 a 30 dias, a 37°C. Metade das amostras foi termociclada por 24 horas (1080 ciclos) entre 5°C e 60°C. Diferenças estatisticamente significativas foram observadas entre 2 e 30 dias de estocagem, tanto para as amostras que sofreram termociclagem ou não; a termociclagem não afetou significativamente os sistemas testados e os 30 dias de estocagem afetaram significativamente a resistência de união da resina Comspan Opaque e Super Bond.

BUSSADORI<sup>24</sup>, em 1989, comparou a resistência de união esmalte/resina/metal utilizando duas resinas (Comspan Opaque e Panavia Ex), quatro sistemas de retenção (jato de óxido de alumínio, ataque eletrolítico, pérolas de acrílico e tela soldada) e duas ligas, uma à base de Co-Cr (Biosil) e outra de Ni-Cr (Durabond MS). Estruturas metálicas foram fixadas à face vestibular de caninos preparados de forma padronizada, combinando as condições descritas acima. Após a realização de testes de tração, à velocidade de 0,5mm/min, concluiu-se que: (1) a resina Panavia Ex apresentou melhores resultados que a

Comspan Opaque, tanto na ausência quanto na presença dos artificios retentivos e ligas metálicas; (2) o ataque eletroquímico apresentou pior desempenho quanto à resistência de união do que os demais artificios retentivos, que se mostraram idênticos tanto na ausência quanto na presença de liga de Ni-Cr; na presença da liga Co-Cr, todos os artificios apresentaram igual comportamento; (3) as ligas utilizadas propiciaram resultados idênticos de resistência de união.

EL-SHERIF; SHILLINGBURG; DUNCANSON<sup>42</sup>, em 1989, compararam a resistência de união de retentores adesivos, empregando 2 técnicas de tratamento da superfície metálica; aplicação de gel ácido (Met-Etch, Cosmetex) na superfície interna do retentor e ataque eletrolítico. Para a realização da pesquisa, foram preparados 20 pré-molares na face lingual, uma superfície proximal e com um nicho. Os padrões foram fundidos em uma liga de Ni-Cr-Be (Rexillum III) e fixados com a resina Comspan. Os testes foram realizados em máquina de ensaios universal e os resultados mostraram que os retentores tratados com gel ácido apresentaram resistência de união superior ao ataque eletrolítico (48,2 e 26,9 Kgf, respectivamente).

WILLIAMS et al.<sup>136</sup>, em 1989, avaliaram clinicamente a incidência de cáries, estado do tecido periodontal, padrão de mastigação, desenho da estrutura e o efeito da oclusão, em 79 próteses adesivas indiretas por um período de 10 anos. Os autores encontraram: (1) a porcentagem de incidência de cárie nos retentores foi de 3%; (2) o índice periodontal encontrado

nos dentes pilares foi menor que o do resto da boca; (3) a profundidade média do sulco gengival nos dentes pilares em 34 pacientes foi de  $1,9 \pm 0,7$  mm; (4) a porcentagem de deslocamento foi de 31%; (5) 83% dos pacientes estavam satisfeitos com as próteses e 17% não comentaram. Os autores concluíram que as próteses adesivas podem ser consideradas como restaurações permanentes.

FLOOD; BROCKHUST; HARCOURT<sup>47</sup>, em 1989, compararam a resistência de união de três grupos de resinas (resinas compostas convencionais - Concise, Silar; resinas para fixação de próteses adesivas - Comspan, Conclude, e resinas adesivas - Panavia Ex e Super Bond C&B), com as ligas Rexillium III (Ni-Cr-Be) e NP<sub>2</sub> (Ni-Cr). Os retentores metálicos, após receberem microrretenções por ataque eletrolítico, foram fixados com as resinas e imersos em água a 23°C, por 7 dias. Os testes foram realizados em máquina de tração à velocidade de 1,0mm/min. e os resultados não apresentaram diferenças estatísticas entre os dois primeiros grupos de resina. Com as resinas Panavia Ex e Super Bond C&B, os resultados foram superiores aos outros dois grupos de resinas e com diferenças estatisticamente significativas entre eles.

TREGASKES; WOHLFORD<sup>124</sup>, em 1989, avaliaram a resistência de união dos agentes de união ao esmalte em relação aos de dentina comumente usados (Scotchbond, Calk Enamel e Prisma Universal Bond), para determinar o efeito que esses agentes podem ter na resistência de união de próteses adesivas. Foram

preparadas áreas circulares nas superfícies mais planas de 30 molares humanos, e, após o condicionamento ácido do esmalte, foram aplicados os agentes de união de acordo com as instruções do fabricante. As infra-estruturas foram confeccionadas em liga de paládio-cobalto, jateadas com óxido de alumínio e cimentadas aos dentes com Comspan Opaque. As amostras foram mantidas em água destilada a 37°C, por 1 semana e submetidas aos testes a uma velocidade de 0,05cm/min. Os resultados mostraram que houve significativa vantagem no uso do Scotchbond fotopolimerizável, ao invés do uso do agente de união de esmalte para a cimentação de próteses adesivas.

EDWARDS; MITCHELL; WELBURY<sup>40</sup>, em 1989, realizaram uma avaliação clínica da durabilidade, estética e satisfação de pacientes adolescentes que receberam 161 próteses adesivas (tipo Rochette ou Maryland). O período médio de permanência das próteses foi de 13 meses. A mais alta taxa de falha ocorreu no primeiro trimestre, quando 26% delas se soltaram. O período médio de permanência das restantes foi de 23 meses. Dois fatores, trauma e tratamento ortodôntico, influenciaram na durabilidade. A forma e contorno eram "bons" ou "aceitáveis" em 80% dos casos, e 88% dos pacientes estavam "muito satisfeitos" ou "satisfeitos", pelo que se concluiu que, embora as próteses adesivas tenham durabilidade limitada, são bem aceitas pelos pacientes.

CREUGERS<sup>30</sup> e CREUGERS et al.<sup>29,31</sup>, em 1989 e 1990, realizaram uma avaliação clínica de 5 anos de 203 próteses



adesivas, nos quais observaram a influência na taxa de sucesso do tipo de retentor (perfurados ou atacados eletroliticamente), do material de cimentação (Clearfil, Silar, Conclude, Panavai Ex), do operador (5 profissionais) e do paciente (oclusão, mobilidade, relação anterior e localização do espaço protético reabilitado). A sobrevida, após 5 anos, foi de 75%. As retenções micromecânicas (ataque eletrolítico) foram melhores que as macromecânicas. Para a cimentação, os materiais Clearfil F e Panavia Ex foram melhores que o Conclude. O operador não teve nenhum efeito na taxa de sucesso. Das variáveis paciente-dependentes, observou-se que as próteses adesivas anteriores eram mais duráveis que as posteriores (83% e 57%, respectivamente) e as localizadas na mandíbula apresentaram a menor taxa de sucesso. Como pouco ou nenhum preparo foi realizado nos retentores, concluíram que o preparo com envolvimento de 180° é fundamental para o sucesso. Analisaram ainda as características das falhas ocorridas em 47 próteses e fraturas de 30 pânticos, concluindo que, devido ao baixo número de fraturas na interface resina/dente, os procedimentos clínicos realizados foram satisfatórios; as próteses recimentadas apresentaram menor retenção que as originais, o que indica que os pacientes com próteses recimentadas fazem parte de um grupo de risco; as próteses que foram removidas para reparo dos pânticos e novamente cimentadas mostraram retenção aceitável. Os autores concluíram que não existe relação entre tipos de falhas, retentores e resinas.

HANSSON<sup>55</sup>, em 1990, avaliou a resistência de união da resina Comspan Opaque na cimentação de próteses adesivas a 2 ligas de ouro (Sjodings M-Guld e Aurofluid 2), uma liga de Co-Cr (Wirobond) e uma liga à base de titânio (Pure Titanium). Foram ainda testados 2 tipos de tratamentos superficiais (jateamento com óxido de alumínio e/ou sistema Silicoater), alguns métodos de termociclagem, 4 tipos de camadas protetoras para a superfície do metal, que recebeu tratamento (camada de resina polimerizada, camada de resina não polimerizada, sem camada protetora e a contaminação da camada de resina sem polimerização) e diferentes períodos de estocagem. Os corpos de prova, depois de jateados com óxido de alumínio, foram tratados com sistema Silicoater e, em seguida, fez-se a aplicação das camadas de proteção, o selamento em saco plástico e estocagem à temperatura de 22°C. Os corpos de prova foram cimentados com Comspan Opaque e imersos em água a 37°C, antes da termociclagem e testes de tração. Os métodos de termociclagem usados revelaram uma redução na resistência de união de todas as amostras jateadas, com exceção do Aurofluid 2.

A película de óxido na superfície dos metais jateados e as ligações físicas nas interfaces do metal foram mais fracas e instáveis do que as ligações conseguidas com as superfícies tratadas com sílica. A melhor maneira de proteger a camada de sílica sobre as superfícies metálicas foi o uso de cobertura de resina composta sem polimerização. A contaminação com saliva não teve efeito importante. O autor concluiu que, quando é usado o sistema Silicoater para próteses adesivas, uma forte adesão pode ser esperada do Comspan Opaque às ligas Wirobond e

Pure Titanium. A resistência de união às ligas de ouro será menor, mas adequada ao uso clínico.

BASTOS et al.<sup>16</sup>, em 1990, verificaram a resistência de ligação adesiva de duas resinas compostas (Comspan e Panavia Ex) a uma liga de Ni-Cr. Vinte discos metálicos da liga Biobond C&B foram confeccionados e divididos em 2 grupos: 10 receberam jato de óxido de alumínio e 10 foram atacados eletroliticamente. De cada grupo de 10, metade foi cimentado com resina Comspan e a outra metade com resina Panavia Ex. A resina foi colocada dentro de um cilindro metálico, tendo uma perfuração tronco-cônica de 4,5mm de diâmetro em sua abertura inferior, acoplado à superfície do corpo de prova. Após permanecer por 1 hora em estufa a 37°C, realizou-se o teste de tração à velocidade de 0,5mm/minuto.

Os autores concluíram que o melhor método para a utilização das próteses adesivas foi o ataque eletrolítico conjugado com a resina Comspan (216,07Kg/cm<sup>2</sup>), vindo a seguir a Panavia Ex sem ataque eletrolítico (116,96Kg/cm<sup>2</sup>), ataque eletrolítico conjugado com a resina Panavia Ex (140,37Kg/cm<sup>2</sup>) e Comspan sem ataque (91,64Kg/cm<sup>2</sup>). Segundo os autores, frente às dificuldades da realização do ataque eletrolítico e considerando a simplicidade do uso da resina Panavia Ex, esta é de boa aceitação, apesar de a ligação adesiva ser menor.

ATTA; SMITH; BROWN<sup>08</sup>, em 1990, compararam a resistência de união das resinas Panavia Ex, Super Bond C&B e ABC com liga de Ni-Cr (Microbond NP<sub>2</sub>), tratada com jatos de óxido de

alumínio. A avaliação da resistência de união foi realizada após imersão em água e ciclagens térmicas entre 5°C e 60°C (500 ciclos), por 6 meses. A resina Panavia Ex apresentou os melhores resultados, mesmo após os testes de ciclagem térmica. Entretanto, a imersão em água por 6 meses causou diminuição significativa na resistência de união com a resina ABC.

KOHLI et al.<sup>70</sup>, em 1990, avaliaram o efeito de 3 tipos de tratamento superficial (ataque químico líquido e em forma de gel e jateamento com óxido de alumínio) na resistência de união de duas resinas (Panavia Ex e Comspan) a uma liga à base de Ni-Cr-Be (Litecast B). Foram confeccionados corpos de prova com 6,0mm de diâmetro e 12,0mm de altura, que foram levados ao forno a 960°C para simulação de queima de porcelana, e divididos em 3 grupos: grupo A, que recebeu ataque químico - líquido (Assure - Etch), lavagem em água destilada em ultra-som por 15 minutos, e cimentação com resina Comspan Opaque; grupo B, que recebeu jato de areia, aquecimento a 60°C, por 5 minutos, ataque químico com gel (Met-Etch), novo aquecimento, lavagem em água corrente em ultra-som por 5 minutos e cimentação com Comspan Opaque; e grupo C, que recebeu jateamento com óxido de alumínio (50µm), lavagem em ultra-som com água corrente, por 2 minutos, e cimentação com Panavia Ex.

Os corpos de prova foram estocados a 95% de umidade a 37°C, para em seguida serem termociclados 1.000 vezes, a temperaturas de 5°C e 55°C, e estocados em água destilada a 37°C, por 13 dias. Os testes de tração foram realizados à velocidade de 0,5cm/minuto. A maior resistência de união foi obtida pelo agente químico líquido (473,13 Kg/cm<sup>2</sup>), seguido

pela resina Panavia Ex ( $391,56 \text{ Kg/cm}^2$ ) e pelo agente químico em forma de gel ( $367,1 \text{ Kg/cm}^2$ ). As altas resistências de união obtidas nos três grupos sugeriram que todos eles podem ser usados com sucesso para cimentação de próteses adesivas.

AQUILINO; DIAZ-ARNOLD; KRUEGER<sup>04</sup>, em 1990, compararam a resistência de união de uma liga à base de Ni-Cr-Be (Rexillum III), atacada eletroliticamente e quimicamente, e com 3 géis encontrados no mercado (Etch-It, Met-Etch, Quick-Etch). Foram confeccionados 80 cilindros da liga com 6,4mm de diâmetro e 12,0mm de comprimento. Os cilindros foram levados ao forno a uma temperatura de  $1.010^\circ\text{C}$ , simulando o ciclo de queima da porcelana. Os cilindros foram jateados com óxido de alumínio e lavados em ultra-som, por 10 minutos, em água deionizada. Foram então divididos em 4 grupos: o grupo controle foi atacado eletroliticamente e os outros 3 grupos foram atacados com os 3 diferentes tipos de géis. A resina usada para a cimentação foi Comspan Opaque em espessura controlada de  $20\mu\text{m}$ . Foram estocados por 24 horas em água deionizada a  $37^\circ\text{C}$  e termociclados por 24 horas, a temperaturas entre  $5^\circ\text{C}$  e  $60^\circ\text{C}$ . Os testes foram realizados à velocidade de  $0,5 \text{ cm/minuto}$ .

A média de resistência de união das amostras atacadas eletroliticamente foi significativamente maior do que as atacadas quimicamente, e não houve diferença significativa entre as médias das resistências de união dos três géis, que apresentaram valores de resistência de união entre resina e metal muito maiores do que os valores entre resina e esmalte

descritos na literatura, podendo então serem utilizados clinicamente.

KRUEGER et al.<sup>73</sup>, em 1990, realizaram um estudo similar usando condições diferentes, mas também encontraram que, embora o ataque eletrolítico possa produzir resistências de união significativamente mais altas, a liga utilizada (Rexillum III) foi atacada satisfatoriamente com o gel ácido (Etch-It), o que leva a crer que o ataque eletrolítico não é necessário, uma vez que valores adequados podem ser obtidos com todos os métodos testados.

CAEG et al.<sup>25</sup>, em 1990, compararam a resistência de união de várias resinas para cimentação de próteses adesivas (Comspan Opaque, Conclude, e Retain) a 3 diferentes tipos de liga: T<sub>3</sub> (Ni-Cr-Be); Vitallium (Co-Cr); N72 (Pd), submetidas a 3 tipos de tratamento superficial: ataque eletrolítico, sistema Silicoater e associação de ataque eletrolítico e sistema Silicoater. Para esse último grupo, somente a resina Conclude foi utilizada para a cimentação. Após a cimentação dos corpos de prova, foi feita a termociclagem a 5°C e 55°C. Os testes foram realizados em máquina de ensaios universal à velocidade de 0,5cm/minuto. O processo de tratamento com sílica obteve valores significativamente maiores de resistência de união metal/resina do que com o ataque eletrolítico, com as vantagens de simplificar a técnica e eliminar as variáveis envolvidas no ataque eletrolítico. O desenvolvimento de retenções micromecânicas nas superfícies metálicas, pelo ataque

eletrolítico realizado antes do tratamento com sílica, diminuiu a resistência de união entre o metal e a resina.

TURNER; SINCLAIR<sup>125</sup>, em 1990, avaliaram a resistência ao cisalhamento entre o esmalte condicionado e uma liga à base de Ni-Cr cimentados com Panavia Ex. Quatro sistemas de retenção foram empregados: jatos de óxido de alumínio, cristais de sal, porcelana opaca aplicada com "spray" e aplicação de porcelana opaca seguida de silanização. Observaram que não houve diferença significativa entre os cristais de sal (336,49Kg/cm<sup>2</sup>) e aplicação de porcelana sem silanização (335,47Kg/cm<sup>2</sup>). O jateamento com óxido de alumínio foi o menos retentivo (263,07Kg/cm<sup>2</sup>), e a aplicação de porcelana opaca seguida de silanização apresentou retenção intermediária (291,62Kg/cm<sup>2</sup>).

TENJOMA; NICHOLS; TOWNSEND<sup>115</sup>, em 1990, avaliaram a resistência de união entre 3 resinas "veneer" para facetas (Dentacolor, Vision-Gem e Monopast) e duas ligas: uma à base de Ni-Cr-Be (Litecast B) e outra de ouro (Midas), quando fixadas com 3 sistemas adesivos: Silicoater, Panavia Ex e Super Bond C&B. Foram confeccionados 5 pares de corpos de prova de cada liga com 6,2mm de diâmetro, para teste de cada liga/adesivo/resina. Todas as superfícies metálicas a serem testadas foram previamente jateadas com óxido de alumínio e imersas em acetato etílico (Siliclean) por 10 minutos, em ultra-som.

No grupo controle, as 3 resinas para facetas foram aplicadas diretamente à superfície metálica, sem o uso de

resina adesiva. Antes da aplicação dos adesivos, a superfície da liga foi pré-tratada, de acordo com o adesivo a ser usado: para os corpos de prova a serem fixados com Panavia Ex, eletrodeposição de estanho para a liga à base de ouro e nenhum tratamento para a liga de Ni-Cr-Be. Para os corpos de prova a serem fixados com Super Bond C&B, tratamento com calor a 400°C por 3 minutos para liga de ouro e solução de permanganato de potássio a 1% e ácido sulfúrico a 3% em peso, por 2 minutos, para a liga à base de Ni-Cr-Be. Os corpos de prova a serem fixados com o sistema Silicoater não receberam nenhum tratamento prévio. Após a colocação dos adesivos sobre os corpos de prova, aplicaram-se as resinas para facetas e os testes foram realizados à velocidade de 0,5cm/minuto. A combinação que apresentou os valores mais altos de resistência de união foi Litecast B/Silicoater de resinas para facetas Dentacolor e Monopast.

LIN; CHANG; CHUNG<sup>76</sup>, em 1990, avaliaram cinco ligas à base de Ni-Cr (Wiron 77, Unibond, Lab metal, Biobond II e Litecast B), associadas a 3 tratamentos superficiais (jato de óxido de alumínio, oxidação anódica e ataque eletrolítico), cimentadas com Panavia Ex. Um quarto grupo não recebeu nenhum tratamento e funcionou como controle. Para a liga Unibond não houve diferença significativa entre os vários tratamentos superficiais, porém, ela teve um comportamento significativamente inferior ao das outras 4 ligas. O jato de óxido de alumínio se mostrou superior para as ligas Biobond II e Litecast B, enquanto a oxidação anódica foi mais efetiva para



a liga Lab metal e o ataque eletrolítico, para a liga Wiron 77. Esta pesquisa indicou que não podem ser feitas generalizações com respeito ao tratamento superficial de uma família de ligas, uma vez que existem muitas variações no interior de uma mesma família.

ALMEIDA; ROSELINO<sup>03</sup>, em 1990, estudaram o comportamento de uma liga à base de Cu-Al e duas à base Ni-Cr, que foram submetidas a ataque eletrolítico com duas soluções experimentais: (1) solução aquosa de ácido fosfórico a 13,3%, (2) solução de cloreto de alumínio a 3% e uma solução preconizada por TANAKA et al.<sup>113</sup> (1979) - solução aquosa de cloreto de sódio a 5%. Os corpos de prova foram conectados ao aparelho de microrretenção por meio de eletrodos de cobre, formando assim o anodo; o catodo utilizado foi uma hemiesfera de aço de 3,0mm de diâmetro, mantida uma distância entre os mesmos de 4,0mm. A unidade eletrolítica foi ligada em zero mA, quando então foi introduzida a solução no continente a um volume de 60ml; a corrente foi então regulada para 120 mA, e mantida por um período de 60 minutos.

Durante todo o processo de eletrólise, a solução foi agitada para evitar a formação de bolhas de hidrogênio na superfície dos corpos de prova, o que, segundo os autores, prejudicaria o resultado final da pesquisa. Como resultados apresentaram que as soluções (2) e (3) não devem ser utilizadas para ligas à base de cobre-alumínio; a solução (3), estatisticamente, apresentou o mesmo efeito sobre ambas as ligas de Ni-Cr; a solução (1) apresentou o mesmo efeito sobre

as 3 ligas utilizadas, com pequena perda estrutural. Concluíram que, para cada liga a ser utilizada, devem ser desenvolvidas soluções eletrolíticas específicas (a solução eletrolítica tem por finalidade acentuar os aspectos microestruturais da liga, aumentando sua capacidade de retenção mecânica ao agente cimentante).

COELHO<sup>27</sup>, em 1991, avaliou a resistência de união da resina Panavia Ex com a liga Durabond (Ni-Cr), submetida a 5 tipos de tratamento superficiais: jatos de (1) óxido de alumínio; (2) esferas de vidro, (3) mistura de óxido de alumínio e esferas de vidro; (4) óxido de alumínio e imersão em solução ácida de permanganato de potássio e (5) jato de óxido de alumínio e imersão em solução aquosa de permanganato de potássio. Após a cimentação, os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C, por um período de 36 horas para, em seguida, serem submetidos a testes de resistência à remoção por tração. Concluiu que (1) não existem diferenças quanto ao uso de jato de óxido de alumínio puro ou misturado com esferas; (2) o jato de esferas de vidro foi o menos efetivo, portanto a mistura dos dois materiais (óxido de alumínio e esferas de vidro) pode ser prejudicial, dependendo das proporções utilizadas; e (3) o tratamento com solução ácida ou aquosa de permanganato de potássio não melhorou significativamente a retenção.

BRAULINO<sup>20</sup>, em 1991, utilizando a mesma metodologia aplicada por RUBO<sup>108</sup> e COELHO<sup>27</sup>, e tendo em vista as variações

bruscas de temperatura que ocorrem na cavidade oral, verificou a influência que pode haver na resistência de união metal/resina de corpos de prova submetidos a termociclagens, após períodos de armazenamento de 1 hora e 1, 7, 15 e 30 dias. Para isso, utilizou uma liga à base de Ni-Cr e a resina Panavia Ex como agente de cimentação. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os vários grupos, o que indicou que não há influência do tempo de armazenamento e da ciclagem térmica, quando se observou apenas a interface metal/resina. Além disso, os resultados foram bastante semelhantes aos obtidos pelos autores citados acima, o que comprovou a confiabilidade do teste.

CHANG et al.<sup>26</sup>, em 1991, avaliaram a longevidade e os fatores envolvidos nesse aspecto em próteses adesivas. De 49 próteses adesivas avaliadas em clínica, 43 utilizavam o ataque eletrolítico, 4 eram combinações de prótese adesiva e prótese convencional e duas eram próteses adesivas diretas (com pântico de resina). Os autores observaram que: (1) das 43 próteses adesivas atacadas eletroliticamente, 15 falharam (34,9%); (2) o tempo médio entre a instalação de prótese e a falha foi de 33 meses e o tempo médio de serviço 47,3 meses; (3) as próteses adesivas colocadas no maxilar tiveram uma taxa de falhas bem inferior às colocadas na mandíbula (14,3% e 54,5%, respectivamente); (4) as próteses adesivas com 2 retentores tiveram uma taxa de falha também inferior àquelas com mais de 2 retentores (22,29% e 56,3%, respectivamente). Baseados nesses dados, os autores fizeram recomendações para o uso das próteses

adesivas, tais como cuidados com o planejamento e indicação, preparo e utilização do isolamento absoluto.

EL-SHERIF; EL-MESSERY; HALHOUL<sup>41</sup>, em 1991, avaliaram o efeito de 3 tratamentos superficiais (jato de óxido de alumínio, cristais de sal e ataque eletrolítico) e 4 resinas (Panavia Ex, Comspan, Microfill e Conclude) na retenção de próteses adesivas fundidas em uma liga à base de Ni-Cr-Be (Rexillium III). Para isso, utilizaram 120 pré-molares humanos hígidos com preparo lingual e proximal e um apoio oclusal. Após a cimentação dos corpos de prova e a realização dos testes de tração, observaram que: (1) a resina Panavia Ex se mostrou superior em todas as condições testadas (52,5 Kgf, 43,7 Kgf e 17,8 Kgf, respectivamente, para jato de óxido de alumínio, cristais de sal e ataque eletrolítico), à exceção da combinação Comspan/ataque eletrolítico (26,9 kgf); (2) dentre os tratamentos superficiais realizados, o jato de óxido de alumínio se mostrou superior para todas as resinas utilizadas (52,5Kgf, 51,1Kgf, 45,3Kgf e 39,8Kgf, respectivamente, para Panavia Ex, Comspan, Microfill e Conclude). Sugeriram, ainda, algumas vantagens da utilização do jato de óxido de alumínio, sendo que a principal é a simplicidade da técnica.

GARCIA-GODOY et al.<sup>49</sup>, em 1991, avaliaram a resistência ao cisalhamento de duas resinas adesivas (Panavia Ex e Comspan Opaque) a duas ligas à base de Ni-Cr-Be (Rexillium III e Litecast B), submetidas a dois tratamentos superficiais (ataque eletrolítico e jateamento com óxido de alumínio). Sessenta

corpos de prova de cada liga foram cimentados a molares hígidos para a realização dos testes. Observaram, então, que a resina Panavia Ex apresentou uma resistência de união superior ao Comspan Opaque para a liga Rexillium III, independente do tratamento superficial. Com relação ao tratamento superficial, o ataque eletrolítico não diferiu do jateamento com óxido de alumínio para as duas resinas, quando da utilização da liga Rexillium III. O jateamento de óxido de alumínio produziu uma resistência de união superior ao ataque eletrolítico na combinação Panavia Ex/Litecast B. O ataque eletrolítico, por sua vez, produziu uma resistência de união superior ao jateamento com óxido de alumínio na combinação Comspan/Litecast B.

SCHÄFFER<sup>110</sup>, em 1991, comparou o método tradicional direto de medição da área das faces internas dos retentores de próteses adesivas indiretas com uma técnica indireta utilizando um planímetro. A precisão de mensuração da área do retentor da prótese adesiva indireta é de vital importância para a correta regulagem da densidade de corrente utilizada durante o processo de tratamento superficial por meio de ataque eletrolítico. Segundo o autor, o novo método com folhas de estanho e planímetro demonstrou ser muito seguro e recomendado.

LOPES; BASTOS; MONDELLI<sup>82</sup>, em 1991, compararam, quanto à resistência de união à tração, 6 técnicas de retenção utilizadas em próteses fixas adesivas; para tal, foram fundidos corpos de prova cilíndricos em diversas ligas de uso

odontológico, e divididos em 16 grupos: 4 grupos de macrorretenção (tela fundida, esferas de resina, técnica do sal e retenção ponteadas), 10 grupos com ataque eletrolítico (5 em ligas de Ni-Cr e 5 em ligas de Ni-Cr-Be), 1 grupo com resina Panavia Ex e 1 grupo controle. Com exceção das ligas utilizadas nos grupos com ataque eletrolítico, todos os demais grupos foram fundidos com uma liga à base de Ni-Cr (Durabond MS). Depois de fundidos, todos os corpos de prova foram jateados com óxido de alumínio (50µm), para a remoção dos resíduos de revestimento, e, então, com exceção do grupo que foi fixado com a resina Panavia Ex, todos os demais foram fixados com duas diferentes resinas: Adaptic e Comspan. Para a obtenção de uma uniformidade de fixação, os corpos de prova foram colocados em um aparelho desenvolvido para mantê-los sob a mesma pressão durante a presa das resinas. Os corpos de prova, depois de fixados, foram mantidos em água destilada a 37°C, por 24 horas, quando então foram realizados os testes de tração em uma máquina de ensaios universal, a uma velocidade de 0,5mm/min.

Os autores concluíram que: (1) todos os grupos testados apresentaram um aumento na resistência à tração, quando comparados ao grupo controle; (2) a tela fundida conjugada com o uso da resina Comspan apresentou maiores valores de resistência à tração; (3) a liga Litecast B atacada eletroliticamente não apresentou um comportamento homogêneo; (4) das ligas atacadas eletroliticamente, a Biobond II apresentou os maiores valores de resistência à tração; (5) de maneira geral, as condições de retenção testadas com as 2 resinas fluidificadas apresentaram melhores resultados quando

foi utilizada a resina Adaptic; (6) embora a resina Panavia Ex não apresentasse os maiores valores de resistência à tração, apresentou o menor intervalo de confiança, demonstrando uma uniformidade de comportamento.

TJAN; DUNN; GRANT<sup>123</sup>, em 1992, avaliaram a infiltração marginal de coroas totais de ouro cimentadas com Panavia Ex e comparadas a coroas cimentadas com cimento de fosfato de zinco. O efeito da estocagem em água por 30 e 90 dias também foi investigado. Seus resultados mostraram que as coroas cimentadas com Panavia Ex exibiram substancialmente menos infiltração marginal que as cimentadas com cimento de fosfato de zinco. Nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos de 30 e 90 dias de estocagem em água. Embora a eletrodeposição de estanho esteja indicada quando da utilização da resina Panavia Ex em combinação com ligas de ouro, não observaram infiltração na interface metal/resina, sendo que o único tratamento superficial do metal foi o jateamento com óxido de alumínio.

ABOUSH<sup>01</sup>, em 1992, pesquisou o efeito que as condições de armazenamento de próteses adesivas (período entre sua confecção e instalação) podem ter sobre a resistência de união. Sessenta cilindros de uma liga à base de Ni-Cr tiveram suas superfícies jateadas com óxido de alumínio, limpas em água destilada em ultra-som e secas. A seguir, foram armazenadas por 10 dias, em grupos de 10, como descrito: num recipiente aberto, num saco plástico selado, num pote de plástico fechado, em água destilada ou acetona. Um grupo foi cimentado imediatamente após

o tratamento do metal, para servir como grupo controle. Cada cilindro foi cimentado com resina Panavia Ex a um disco da mesma liga e submetido a testes de tração após 24 horas. Os resultados indicaram que o armazenamento num recipiente aberto deve ser evitado, pois pode haver contaminação por hidrocarbonetos, o que reduz pela metade a resistência de união. Os melhores resultados ficaram com o grupo controle, e com a imersão em água destilada e acetona. A acetona, porém, não deve ser utilizada em trabalhos metalo-plásticos.

WILLIAMS; DIAZ-ARNOLD; AQUILINO<sup>133</sup>, em 1992, avaliaram a influência da recimentação de próteses adesivas na resistência de união. Para tal, utilizaram cilindros de uma liga à base de Ni-Cr-Be (Rexillum III), os quais foram cimentados com as resinas Comspan, Panavia Ex e Super Bond C&B e submetidos a testes de tração. A resina era removida dos corpos de prova, que, após serem novamente preparados, eram recimentados e submetidos a novos testes de tração. Os resultados mostraram um decréscimo da resistência de união, quando os corpos de prova foram recimentados, porém os valores obtidos ainda assim eram de 2 a 3 vezes superiores à média de resistência da união entre resina e esmalte.

REILLY et al.<sup>103</sup>, em 1992, examinaram a resistência ao cisalhamento de uma liga à base de Ni-Cr-Be (Litecast B) fixada ao esmalte dental por 4 diferentes resinas: Panavia Ex, Gold Link, Comspan e Geristore. Os resultados mostraram maior resistência de união para a resina Panavia Ex (29,96Kgf),



seguida do Geristore (16,29Kgf), Gold Link (15,70Kgf) e Comspan (13,19Kgf). Segundo os autores, a resina Panavia Ex é uma das mais simples de serem usadas.

PEREIRA FILHO; IAZZETTI; PEREIRA<sup>99</sup>, em 1992, compararam a resistência de união ao cisalhamento de uma resina composta (Comspan) fixada ao esmalte bovino e a uma liga de Ni-Cr (Biobond II), submetida a 2 tipos de tratamento: ataque eletrolítico e sistema Silicoater MD. Os resultados mostraram uma resistência ao cisalhamento de 350Kg/cm<sup>2</sup> para o sistema Silicoater e 162,8Kg/cm<sup>2</sup> para o ataque eletrolítico. Para a utilização do sistema Silicoater, no entanto, deve-se jatear a peça metálica com óxido de alumínio, lavar em um líquido especial (Siliclean), aplicar uma solução de silicato (Sililink), aquecendo a 300°C em forno especial; sobre esta, aplicar uma camada de silano orgânico (Siliseal), que deve ser fotopolimerizado num aparelho especial (Dentacolor XS), e só então a peça estará apta a receber a resina. Além disso, a vida útil da solução Sililink é de apenas 14 dias.

IMBERY; BURGUESS; NAYLOR<sup>62</sup>, em 1992, compararam a resistência à tração de 3 resinas (Comspan, Panavia EX e C&B Metabond) fixadas a duas ligas, uma à base de Ni-Cr-Be (Rexillium III) e outra à base de Au-Pd (Olympia), submetidas a dois tipos de tratamento superficial: jato de óxido de alumínio ou sistema Silicoater. Os corpos de prova da liga à base de Au-Pd sofreram eletrodeposição de estanho antes da aplicação da resina Panavia Ex. Como controle, utilizaram corpos de prova de

Rexillum III atacados eletroliticamente e cimentados com Comspan. Após a termociclagem dos corpos de prova e realização dos testes de tração (velocidade de 0,5mm/minuto), observou-se que os melhores resultados foram obtidos com as combinações Olympia/Panavia Ex com jato de óxido de alumínio (168,24Kg/cm<sup>2</sup>) e Rexillum III/C&B Metabond com o sistema Silicoater (147,85Kg/cm<sup>2</sup>). As combinações Rexillum III/Panavia Ex com jato de óxido de alumínio, Rexillum III/C&B Metabond com jato de óxido de alumínio, Rexillum III/Comspan com sistema Silicoater e Rexillum III/Panavia Ex com sistema Silicoater, obtiveram resultados equivalentes aos do grupo controle (95,85Kg/cm<sup>2</sup>). As demais combinações ficaram abaixo desse valor.

HANSSON; MOBERG<sup>53</sup>, em 1992, avaliaram clinicamente próteses fixas adesivas, que foram em média acompanhadas por 41 meses. Todas as próteses foram realizadas com um mínimo preparo do dente suporte e com um apoio em cada lado adjacente ao espaço protético. Os retentores tiveram suas superfícies metálicas tratadas pelo sistema Silicoater. Trinta e quatro próteses foram realizadas em 32 pacientes, 4 pacientes foram perdidos ao longo do estudo, sendo 30 próteses reexaminadas. Das próteses examinadas, 2 falharam (por descolamento). Os autores concluíram que as próteses fixas adesivas podem ser utilizadas com sucesso, desde que sejam realizadas com um planejamento metuculoso do caso e dentro dos requisitos básicos da técnica.

KOLODNEY JR. et al.<sup>71</sup>, em 1992, testaram a resistência ao cisalhamento de 4 sistemas adesivos aplicados à superfície de uma liga à base de Ni-Cr-Be (Ticonium), previamente à utilização da resina Panavia Ex: (1) jato de óxido de alumínio; (2) jato de óxido de alumínio, aplicação de silano (Silicoup) e uma camada de agente de união; (3) uso do sistema Silicoater, e (4) uso do sistema Silicoater e uma camada de agente de união. Segundo os autores, a aplicação de silano ( $110,12\text{Kg/cm}^2$ ) e o uso do sistema Silicoater ( $144,79\text{Kg/cm}^2$ ) não melhoraram significativamente a resistência de união ao cisalhamento, quando comparados ao jato de óxido de alumínio ( $128,47\text{Kg/cm}^2$ ). O uso, porém, de um agente de união sobre a superfície tratada com o sistema Silicoater alcançou o mais alto valor ( $249,89\text{Kg/cm}^2$ ). Apesar desses altos valores, os autores consideram como desvantagens do sistema Silicoater a necessidade de equipamentos de alto valor e a limitação que o uso de altas temperaturas oferece na necessidade de algum eventual reparo.

GATES et al.<sup>51</sup>, em 1993, compararam a resistência de união de 4 ligas, 2 de metal não nobre (Rexillum III - Ni-Cr-Be e Rexillum NBF - Co-Cr) e 2 de metal nobre (PTM88 e Olympia) a um cimento resinoso (Panavia OP), sendo que as ligas de metal nobre receberam eletrodeposição de estanho, por meio de dois diferentes aparelhos: Kura Ace Mini e Micro Tin. Quando compararam os resultados, verificou-se que os valores mais baixos de retenção foram obtidos pelas ligas de metal nobre sem eletrodeposição de estanho. Esses valores, no entanto, eram

maiores que as forças de união entre a resina e o esmalte. Não houve diferença estatística entre as ligas de metal não nobre e as ligas de metal nobre que sofreram eletrodeposição de estanho, não havendo também diferença entre os dois aparelhos de eletrodeposição.

DUNCAN; REEVES; FITCHIE<sup>38</sup>, em 1993, descreveram métodos para aumentar a retenção em próteses fixas adesivas que falharam antes da recimentação. Segundo os autores, vários métodos têm sido utilizados para promover a retenção das próteses fixas adesivas: ataque eletrolítico nos retentores, envolvimento vestibular do preparo, sulcos proximais, retenção por pinos fundidos e uso de resinas adesivas, como a Panavia Ex. A falta de retenção no preparo é um dos aspectos que mais freqüentemente podem induzir ao descolamento das próteses fixas adesivas. Segundo os autores, as próteses que vieram a descolar podem ser refixadas com sucesso, utilizando-se meios para incrementar a retenção tanto nos retentores como nos dentes pilares. Quando a recimentação da prótese traz questionamento quanto à retenção, podem ser utilizados meios para proporcionar retenção adicional usando-se as perfurações de ROCHETTE<sup>106</sup>, em combinação com retenções a pino, ou ainda canaletas na dentina ou esmalte do dente suporte.

BEREKALLY; MAKINSON; PIETROBON<sup>17</sup>, em 1993, investigaram, em próteses fixas adesivas descoladas, os padrões de falha ocorridos na resina utilizada para a cimentação. Para isso, examinaram tanto o retentor atacado eletroliticamente como o

dente suporte, determinando ainda se os tipos de falha encontrados durante o exame clínico são compatíveis aos encontrados durante o exame por meio de microscopia eletrônica de varredura. Foram examinadas 28 próteses fixas adesivas que descolaram (18 anteriores e 10 posteriores). Os resultados indicaram que a classificação das falhas da resina no exame clínico não corresponde aos resultados obtidos no exame microscópico. Na maioria dos espécimes examinados, a falha ocorreu na interface esmalte/resina; e em apenas um retentor houve uma pequena área de falha na interface resina/metal. Não houve diferença dos padrões de falha na adesão entre as próteses anteriores e posteriores. Os autores concluíram que as resinas utilizadas para a fixação das próteses fixas adesivas testadas aderem satisfatoriamente à superfície atacada eletroliticamente dos retentores.

WOOD; THOMPSON<sup>146</sup>, em 1993, apresentaram um trabalho em que concluíram que a utilização do desenho do preparo para próteses fixas adesivas da primeira geração (que buscavam a cobertura de uma extensa área de esmalte), mesmo tendo elas retenção mínima, promovia suficiente longevidade, para serem classificadas como um tipo de restauração permanente. Então, a incorporação da segunda geração de preparos (mais retentiva, por atender melhor aos princípios mecânicos) e o uso das facilidades dos cimentos resinosos adesivos poderão tornar mais consistente o termo restauração de longa duração ou "permanente", utilizada na atualidade para próteses fixas adesivas.

HANSSON; MOBERG<sup>54</sup>, em 1993, avaliaram 3 tipos de tratamento superficial, utilizados para aumentar a força de união entre resina e metal (Silicoater, Silicoater MD e Sistema Rocatec). Os metais utilizados para a confecção das próteses fixas adesivas foram: ouro, uma liga de Co-Cr e titânio. Segundo os autores, a silanização promoveu um aumento da força de união dos espécimes que tiveram suas superfícies tratadas previamente com jatos de areia. O sistema Silicoater original obteve os mais altos resultados de resistência de união, especialmente quando utilizado com a liga de Co-Cr e titânio. O sistema Silicoater MD mostrou os mais baixos resultados de resistência com todos os metais testados. O armazenamento por 7 dias, com a superfície silanizada coberta com uma película protetora, não mostrou diferenças na resistência de união, quando comparada com os espécimes que foram fixados imediatamente após o processo de silanização. A retenção da resina nos espécimes fundidos em ouro (Sistema Rocatec) diminuiu depois de serem submetidos à termociclagem, mas a retenção nas ligas de Co-Cr e titânio não foi afetada. Vários cimentos à base de resina foram testados e mostraram a mesma retenção, com exceção da Microfill Pontic, que demonstrou pouca aderência.

A análise por microscopia eletrônica de varredura (SEM) e por energia dispersiva de raios X (EDAX) dos espécimes, antes e depois dos testes de tração, não forneceu uma explicação clara das diferenças de resistência de união entre os metais testados. A silanização das superfícies metálicas dos retentores contribuiu para o aumento da resistência de união entre resinas e o metal, e não existem diferenças

significativas entre os espécimes pré-tratados com jatos de areia e os simplesmente silanizados.

PROPOSIÇÃO

As

Aval

do odon

dos di

o jatear

resivo

Verif

arredor

estática

na região

Ver

denifi

estática

3 PROPOSIÇÕES



### 3 PROPOSIÇÕES

As proposições deste trabalho foram:

- 1) Avaliar a resistência de união entre uma liga metálica de uso odontológico à base de Ni-Cr-Be (Rexillum III), submetida a dois diferentes tratamentos superficiais: ataque eletrolítico e jateamento com óxido de alumínio, respectivamente, e um adesivo dental à base de BIS-GMA fosfatado (Panavia EX).
- 2) Verificar e comparar, por meio de microscopia eletrônica de varredura, os tratamentos superficiais aos quais a liga metálica foi submetida, bem como o tipo de fratura que ocorreu na região de união, após a realização dos ensaios de tração.
- 3) Verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos superficiais à que a liga metálica foi submetida.

#### 4 MATERIAL

Tar

comparativ

1. base

relingfo

multifás

superficial

C

Ca (Mura

si radia

exidos

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa experimental, portanto, comparativa e quantitativa, foi selecionada uma liga não nobre à base de Ni-Cr-Be (Rexillum III, Jeneric Industries, Wallingford, CT., U.S.A.), devido à sua solidificação multifásica, característica necessária para o tratamento superficial de corrosão eletrolítica.

Como agente de fixação, foi utilizada a resina Panavia Ex (Kuraray Co., Osaka, Japão), que é composta por BIS-GMA com um radical esterfosfórico, o qual promove união química com os óxidos da liga metálica (Figura 4.1).

Resina Panavia Ex  
Ligação  
líquido  
gel oxyguard  
medidor de pó  
espátula plástica



FIGURA 4.1 - Resina Panavia Ex  
A) pó  
B) líquido  
C) gel oxyguard  
D) medidor de pó  
E) espátula plástica

#### 4.1 OBTENÇÃO DOS PADRÕES PARA FUNDIÇÃO

Para uma estandarização dos padrões de fundição, foi confeccionada uma matriz em aço 1045, com capacidade de produção de 10 padrões para fundição, em cada inclusão (Figuras 4.2 e 4.2.1).

O isolamento da matriz para a colocação da cera fundida foi feito com óleo mineral fino, (Kavo Spray - Kavo do Brasil S.A., Joinville, S.C., Brasil).

Utilizou-se cera azul para fundição (Cera Kerr - Kerr Indústria e Comércio Ltda., São Paulo), na confecção de 120 padrões, dos quais foram selecionados 80 (Figura 4.3), por meio de lupa frontal de 4 aumentos (Lactona Ltd. N.Y., U.S.A.).

Os padrões consistiam de discos com 6mm de diâmetro e 2mm de espessura, com um prolongamento cilíndrico de 3mm de espessura e 5mm de comprimento, que emergiam perpendicularmente no centro de uma das superfícies (Figura 4.4), e que seriam utilizados para fixação no adaptador para a máquina de tração por meio de rosca padrão M3, confeccionada após a fundição.

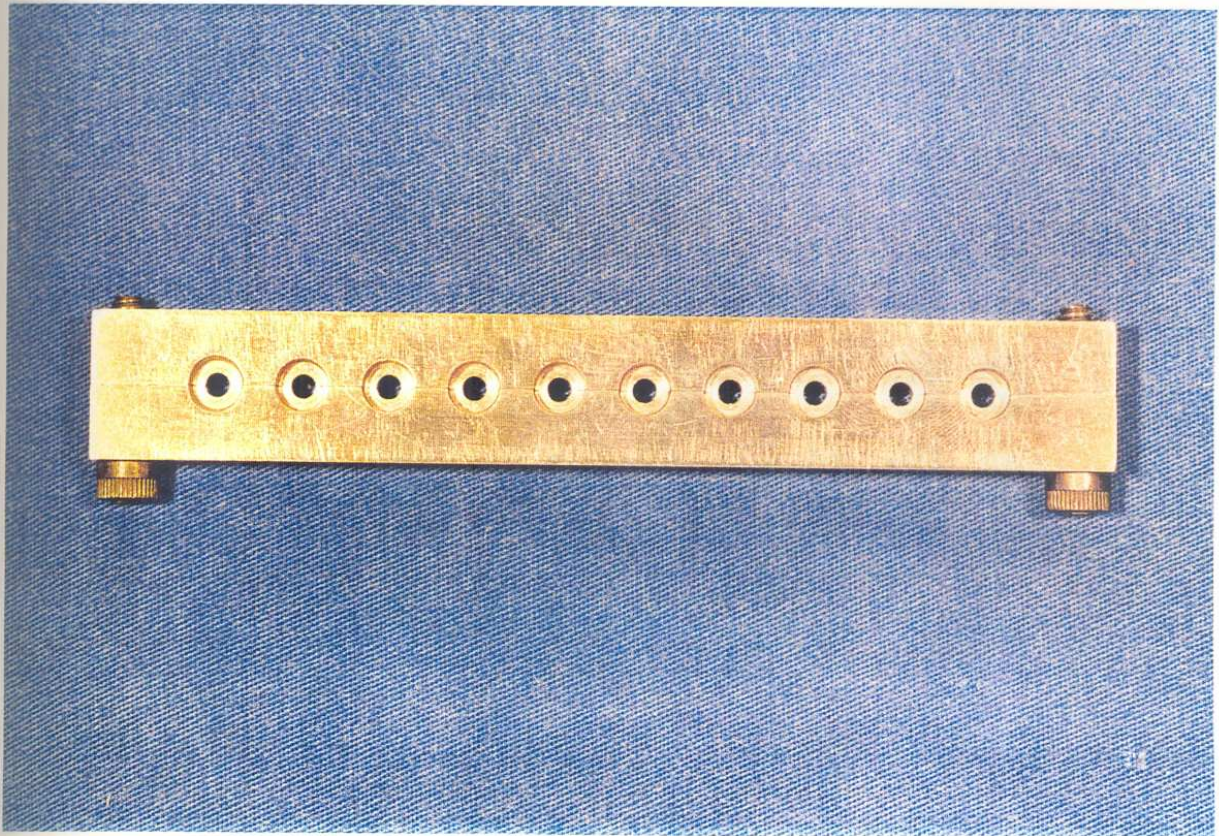


FIGURA 4.2 - Matriz (vista superior)

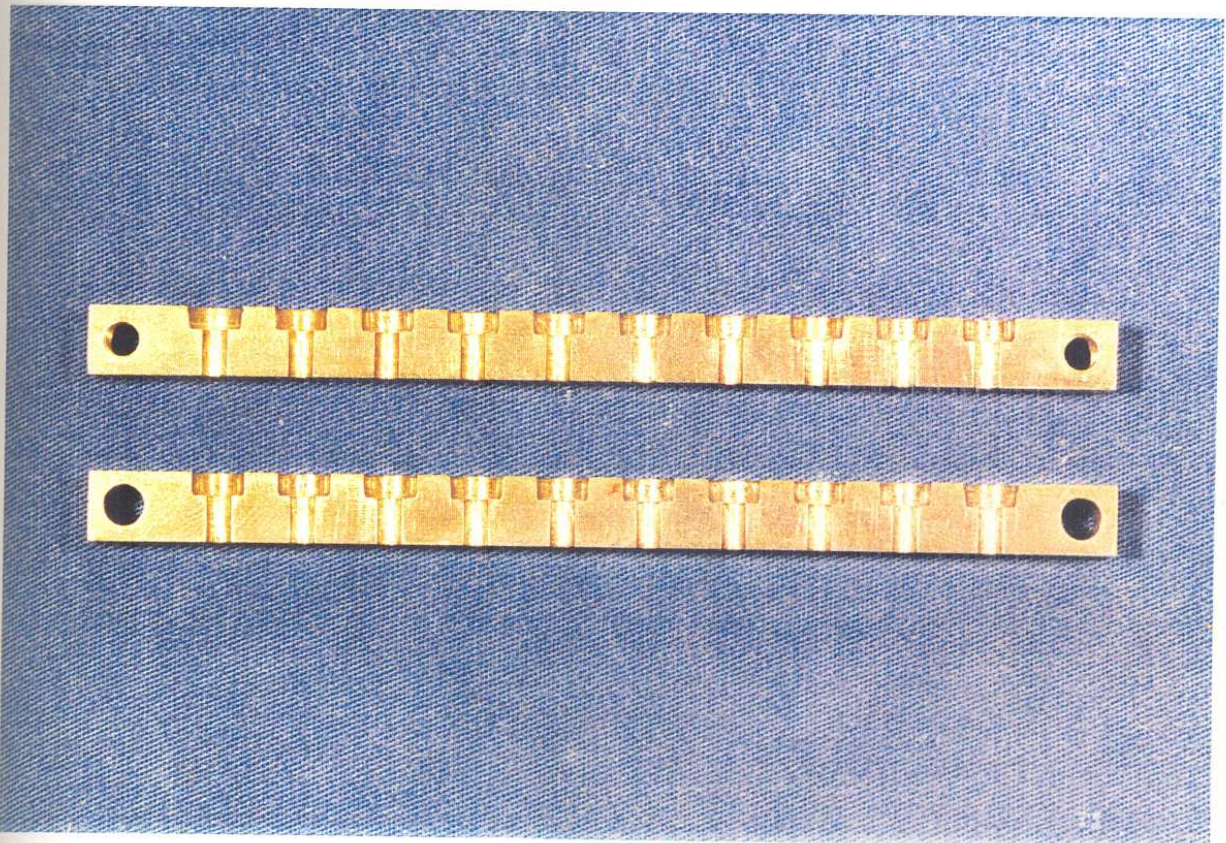


FIGURA 4.2.1 - Matriz (vista interna)

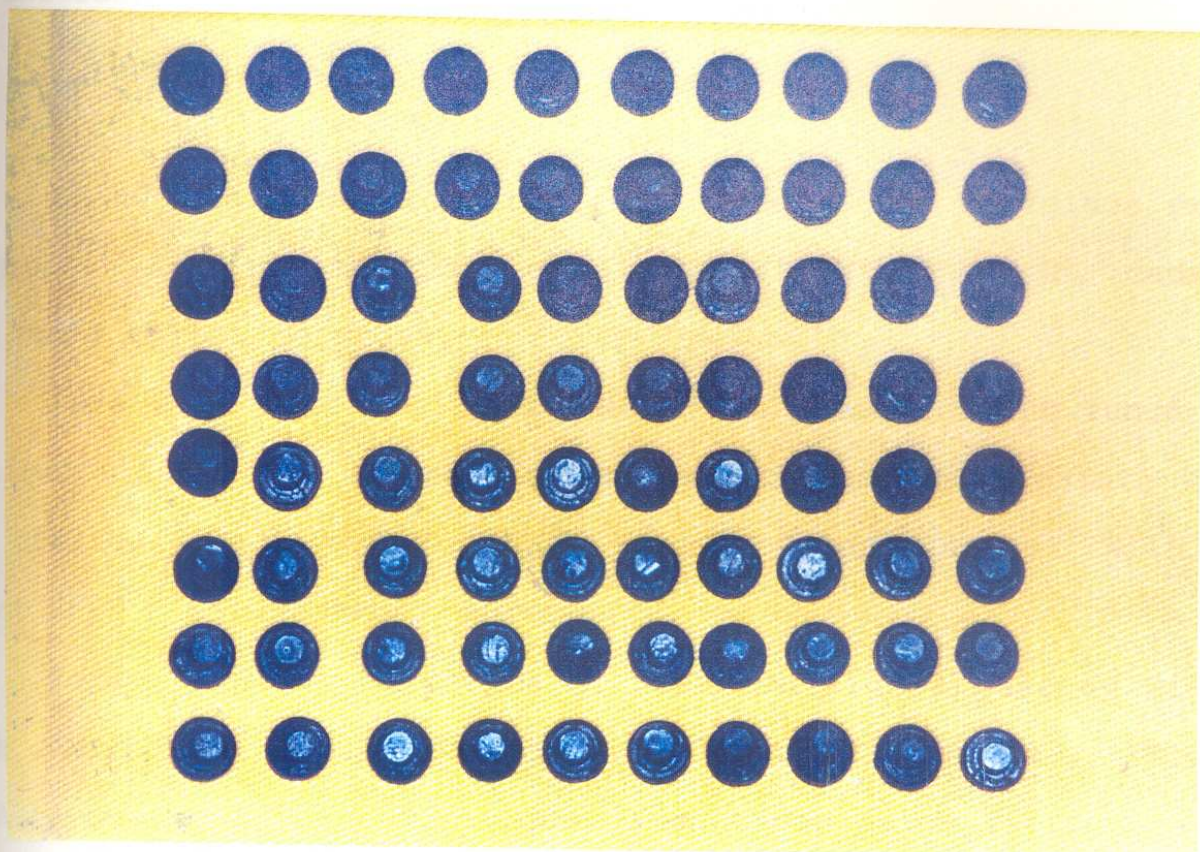


FIGURA 4.3 - Padrões de cera



FIGURA 4.4 - Padrão de cera (detalhe)

## 4.2 INCLUSÃO E FUNDIÇÃO

Os 80 corpos de prova pré-selecionados foram divididos em 10 grupos, e assim montados em 10 anéis para fundição, cada anel com 8 corpos de prova.

Para a inclusão, o revestimento foi escolhido em função da liga; utilizou-se um revestimento aglutinado com fosfato e sem grafite, Bellavest-T (BEGO Bremer Goldschlägerei Wilh. Herbst GmbH & Co., Bremen, Alemanha).

Foram fundidos 80 corpos de prova em liga à base de Ni-Cr-Be (Rexillium III, Jeneric Industries, Wallingford, CT., U.S.A.), dentro das especificações fornecidas pelos fabricantes (Figura 4.5).

Os corpos de prova foram limpos com jato de areia (Nortorf - Máquinas e Equipamentos Ltda., São Paulo, Brasil) e lavados em água corrente.





FIGURA 4.5 - Corpos de prova pós-fundição

#### 4.3 ACABAMENTO E CONFECÇÃO DE ROSCA

Os corpos de prova foram separados dos "spruls" de fundição por meio de discos abrasivos (Carburundum do Brasil S.A., São Paulo, Brasil). Suas superfícies de teste foram retificadas por meio de torno modelo MS 250 Mascote (Nardini Ltda., São Paulo, Brasil), de modo que se tornassem planas, lisas e perpendiculares ao eixo de tracionamento.

Foram levados então a uma rosqueadeira modelo DM 16 (Máquinas Dauer, São Paulo, Brasil) para a confecção de rosca.

A rosca foi obtida por meio de cossinetes M3 X 0,5 X 1" (NVO - Ferramentas S.A., São Paulo, Brasil), fornecendo, dessa forma, condições para fixar os corpos de prova ao adaptador para a máquina de tração (Figuras 4.6 e 4.6.1).

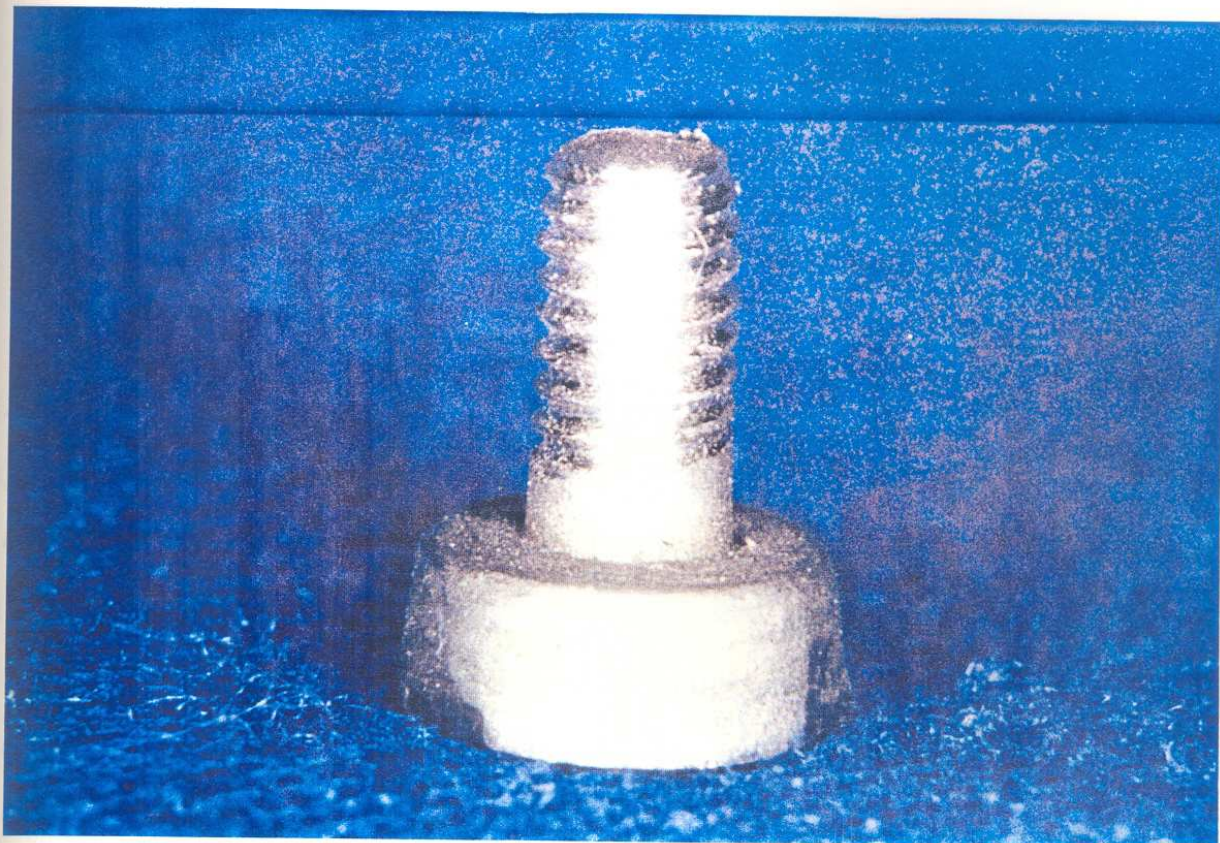


FIGURA 4.6 - Corpo de prova com rosca (detalhe)



FIGURA 4.6.1 - Corpos de prova selecionados para o ensaio de tração

#### 4.4 DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E CONTROLE

Os 80 corpos de prova tiveram suas superfícies de teste polidas por meio de lixas de papel (Norton S.A. Ind. Com., São Paulo, Brasil) com grana crescente, 400, 500 e 600, e 60 foram selecionados por meio de lupa frontal de 4 aumentos (Lactona Ltd., N.Y. U.S.A.).

Foram então divididos em 3 grupos de 20: o grupo I foi separado como controle; os grupos II e III foram submetidos a diferentes tratamentos superficiais.

#### 4.5 TRATAMENTO SUPERFICIAL

##### 4.5.1 Grupo A<sub>1</sub> (Controle)

Este foi mantido como grupo controle. As superfícies de teste dos corpos de prova foram polidas com lixas de papel (Norton S.A. Ind. Com., São Paulo, Brasil), grana 400, 500 e 600; os corpos foram então lavados em ultra-som (Thornton Inpec Eletrônica Ltda., São Paulo, Brasil) com água destilada, por 2 minutos, secos com jatos de ar isento de óleo e armazenados em recipiente hermeticamente fechado (Figura 4.7).

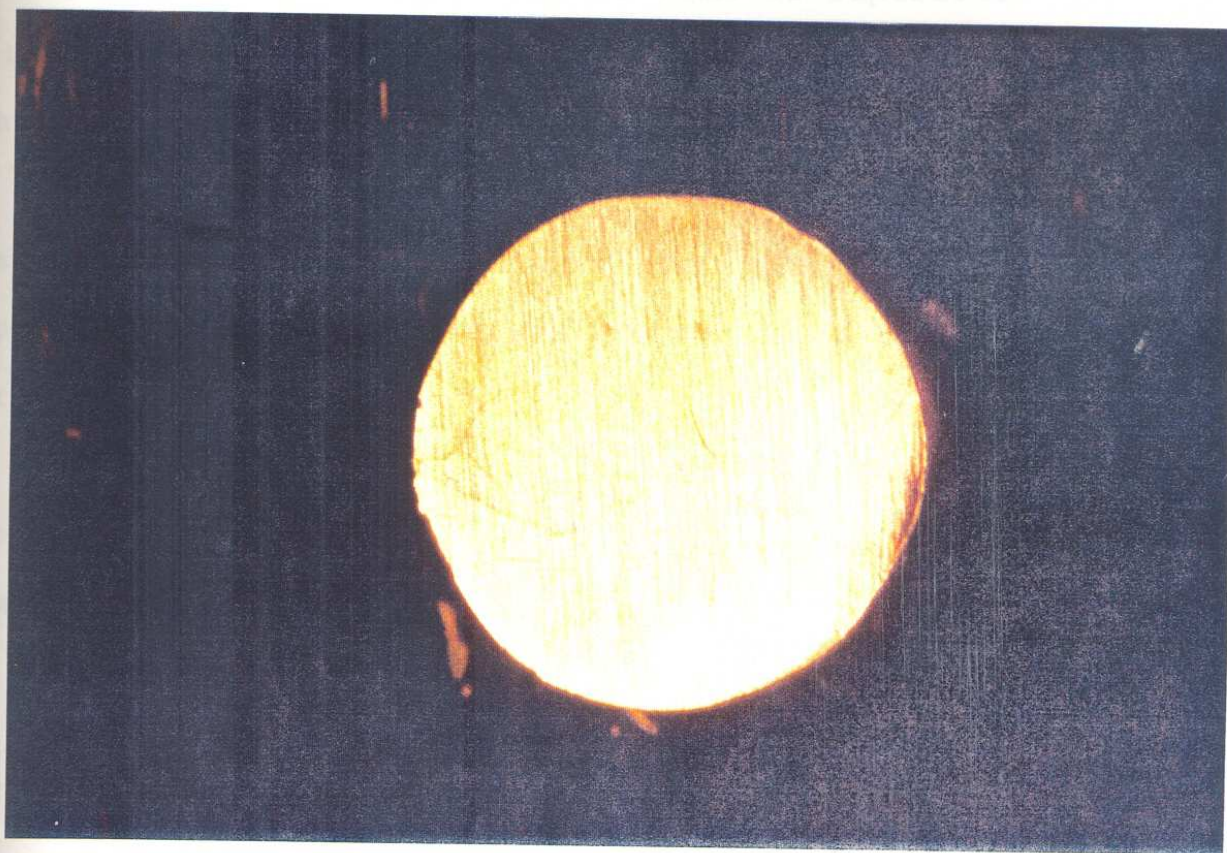


FIGURA 4.7 - Aspecto superficial macroscópico da superfície de teste após o polimento (Grupo A<sub>1</sub> - controle)

#### 4.5.2 Grupo A<sub>2</sub> (Jato de óxido de alumínio)

Depois de os corpos de prova serem submetidos ao mesmo processo de polimento e limpeza do Grupo A<sub>1</sub>, passaram por um jateamento com óxido de alumínio (50 $\mu$ m), com pressão de ar de 60 Lbf/pol<sup>2</sup> e com uma distância de 10mm da superfície de teste ao bico ejetor do aparelho de jateamento (Trijato Larcon - Odonto Larcon, Maringá, PR., Brasil).

O processo de jateamento foi realizado até que as superfícies de teste dos corpos de prova se apresentassem completamente despolidas; esses corpos foram então lavados em ultra-som (Thornton Inpec Eletrônica Ltda., São Paulo, Brasil) com água destilada, por 2 minutos, secos com jatos de ar comprimido isento de óleo e armazenados em recipiente hermeticamente fechado (Figura 4.8).

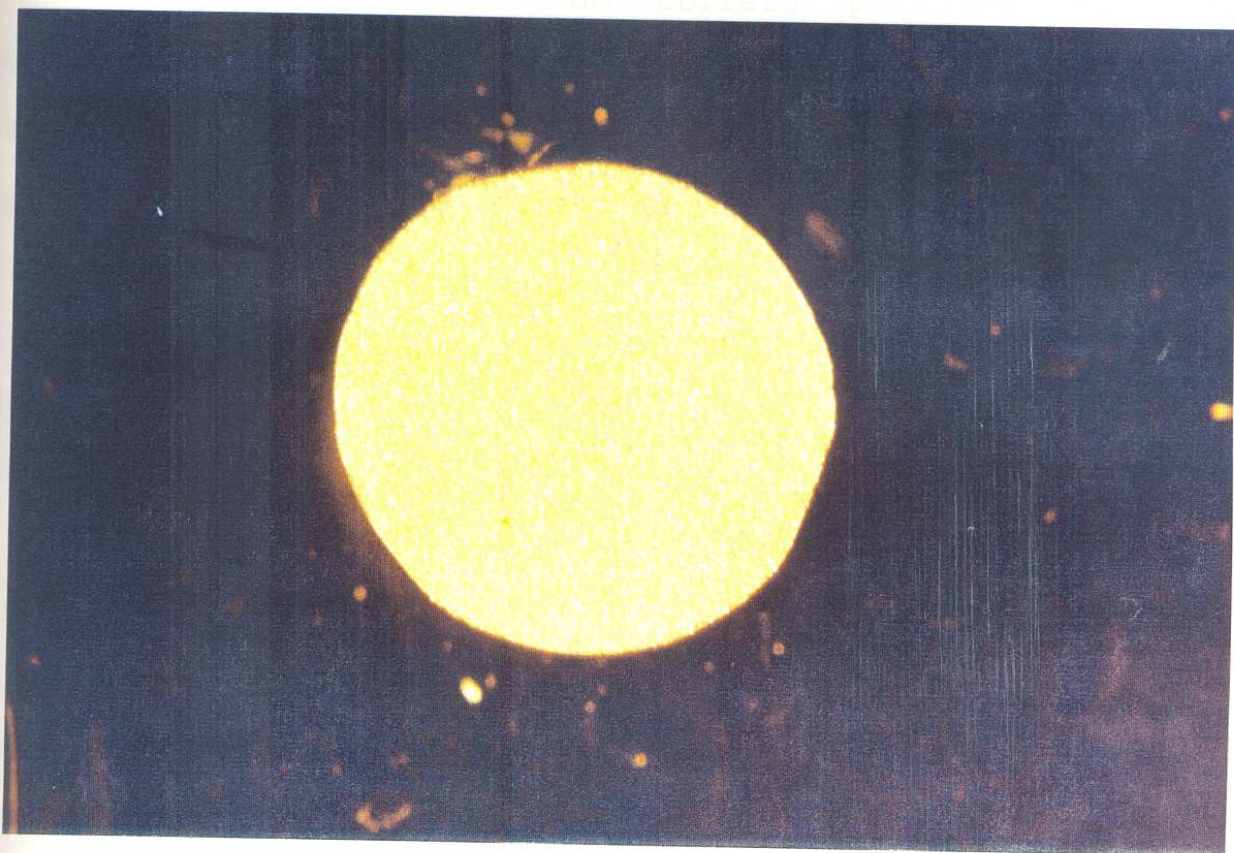


FIGURA 4.8 - Aspecto superficial macroscópico da superfície de teste após o jateamento com óxido de alumínio (Grupo A<sub>2</sub>)

#### 4.5.3 Grupo A<sub>3</sub> (Ataque eletrolítico)

Esse grupo foi também submetido ao processo de polimento e limpeza, e então foi separado em 4 grupos de 5 corpos de prova cada.

Para a padronização do correto posicionamento das superfícies de teste durante o processo de ataque eletrolítico, foram confeccionadas 4 placas de aço inoxidável, com as seguintes dimensões: 40mm de altura, 30mm de largura e 1mm de espessura. Nessas placas, foram realizadas 5 perfurações equidistantes, com 3mm de diâmetro, nas quais foram confeccionadas roscas de padrão M3, para fixação de 5 corpos de prova em cada placa.

A essas placas foram conectados fios de aço inoxidável Aciflex n°0 (Johnson & Johnson Produtos Profissionais Ltda., S.J. dos Campos, S.P., Brasil), os quais foram utilizados como contatos elétricos ao anodo do aparelho de microrretenção (Odonto Larcon, Maringá, PR., Brasil).

Foram fixados 5 corpos de prova em cada placa, formando 4 conjuntos; cada conjunto foi então isolado por meio de cera pegajosa (Herpo Produtos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, Brasil), de modo que somente as superfícies de teste a serem atacadas eletroliticamente ficassem expostas. Esse procedimento é necessário para a correta mensuração da área das superfícies, sendo importante para a calibração da densidade de corrente utilizada durante o processo de ataque eletrolítico. Essas superfícies passaram então por um jateamento com óxido de



alumínio, processo idêntico ao descrito no Grupo A<sub>2</sub>, para remover qualquer tipo de contaminação das superfícies a serem condicionadas.

Com um multímetro digital modelo DT-830B (Fetron Co., Japão), foi comprovado o contato elétrico entre cada uma das superfícies de teste e os eletrodos do aparelho de microrretenção (Odonto Larcon, Maringá, PR., Brasil) (Figura 4.9).



FIGURA 4.9 - Ataque eletrolítico  
A) aparelho de microrretenção  
B) multímetro digital  
C) recipiente da solução eletrolítica

Cada uma das 4 placas com 5 corpos de prova passou individualmente pelo processo de ataque eletrolítico, que consistia em mergulhar a placa com os corpos de prova (anodo), paralelamente a uma placa de aço inoxidável (catodo), com as seguintes dimensões: 50mm de altura, 40mm de largura e 2mm de espessura, a uma distância de 3cm, em solução aquosa de ácido sulfúrico a 10%, com uma densidade de corrente de 300 mA/cm<sup>2</sup>, por 3 minutos. O equipamento utilizado para o fornecimento da corrente foi um aparelho para microrretenção Odonto Larcon (Odonto Larcon, Maringá, PR., Brasil) e um multímetro digital modelo DT-830B (Fetron Co., Japão), ligados em série, para, dessa forma, aumentar o controle da precisão da densidade de corrente utilizada durante o processo de ataque eletrolítico.

Após o ataque eletrolítico, os corpos de prova foram lavados em água deionizada e decapados em solução aquosa de ácido clorídrico a 18% em ultra-som (Thornton Inpec Eletrônica Ltda., São Paulo, Brasil), por 10 minutos. Novamente, foram lavados em água deionizada e, então, separados das placas de aço inoxidável, retirada toda a cera pegajosa utilizada como isolante, lavados em ultra-som (Thornton Inpec Eletrônica Ltda., São Paulo, Brasil) com água deionizada, por 2 minutos, para remoção total dos resíduos do isolante, secos com jatos de ar comprimido isento de óleo e armazenados em recipiente hermeticamente fechado (Figura 4.10).

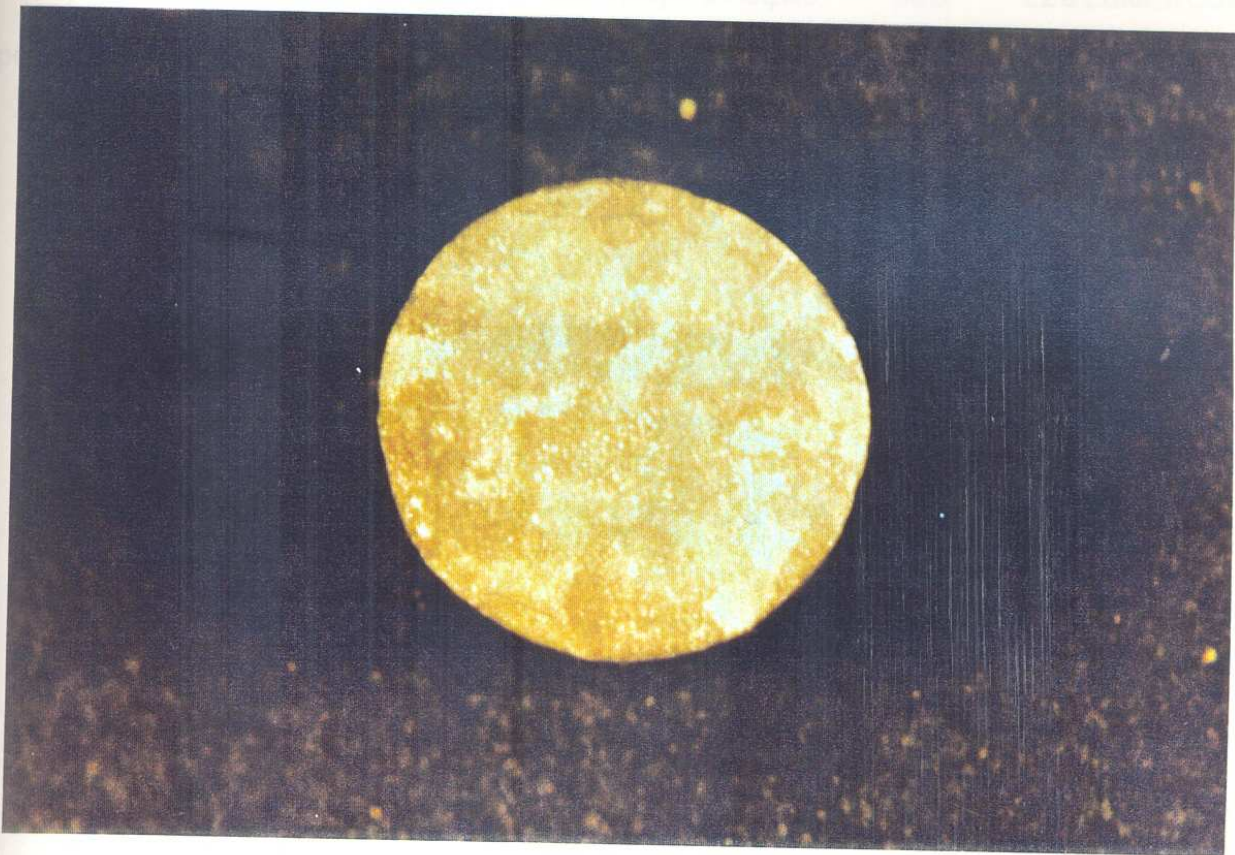


FIGURA 4.10 - Aspecto superficial macroscópico da superfície de teste após o ataque eletrolítico (Grupo A<sub>3</sub>)

#### 4.6 COMPROVAÇÃO DOS TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

Os 3 grupos passaram por um processo de desidratação em câmara de dessecação com sílica gel, por 24 horas, e foram levados à microscopia eletrônica de varredura (SEM 505 - Phillips, Holanda), para comprovação dos tratamentos superficiais realizados.

Foram analisados em duas magnificações: 300X e 1000X.

Grupo A<sub>1</sub> (Figura 4.11 - 300X)

(Figura 4.12 - 1000X)

Grupo A<sub>2</sub> (Figura 4.13 - 300X)

(Figura 4.14 - 1000X)

Grupo A<sub>3</sub> (Figura 4.15 - 300X)

(Figura 4.16 - 1000X)

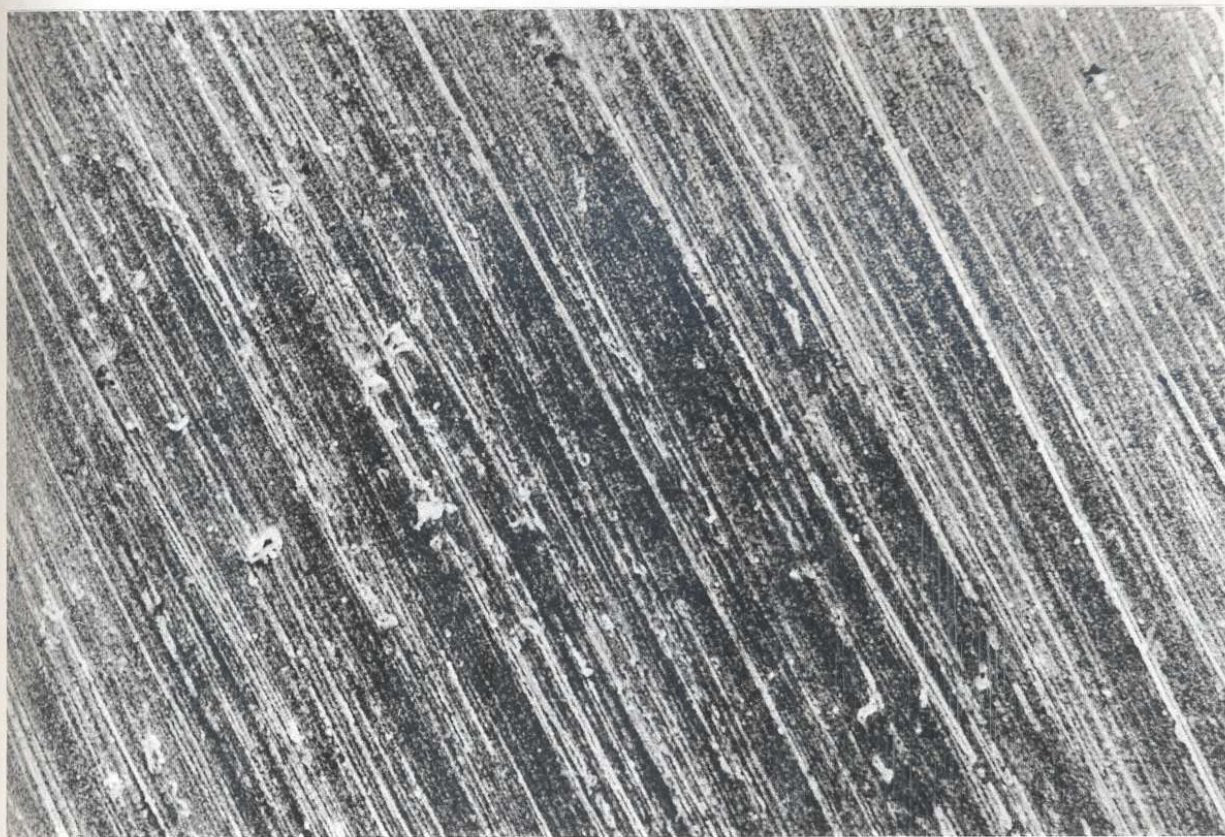


FIGURA 4.11 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>1</sub> - polimento (magnificação 300X)

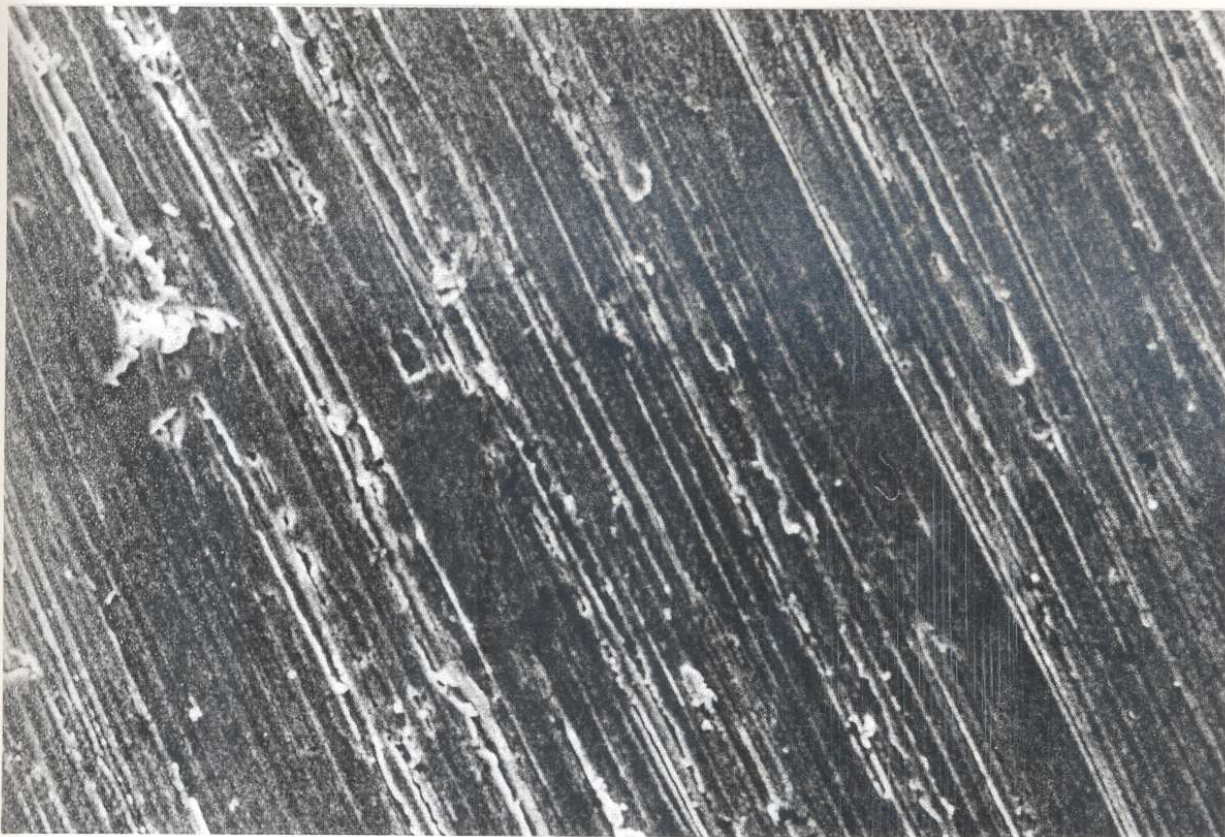


FIGURA 4.12 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>1</sub> - polimento (magnificação 1000X)



FIGURA 4.13 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>2</sub> - jateamento com óxido de alumínio (magnificação 300X)

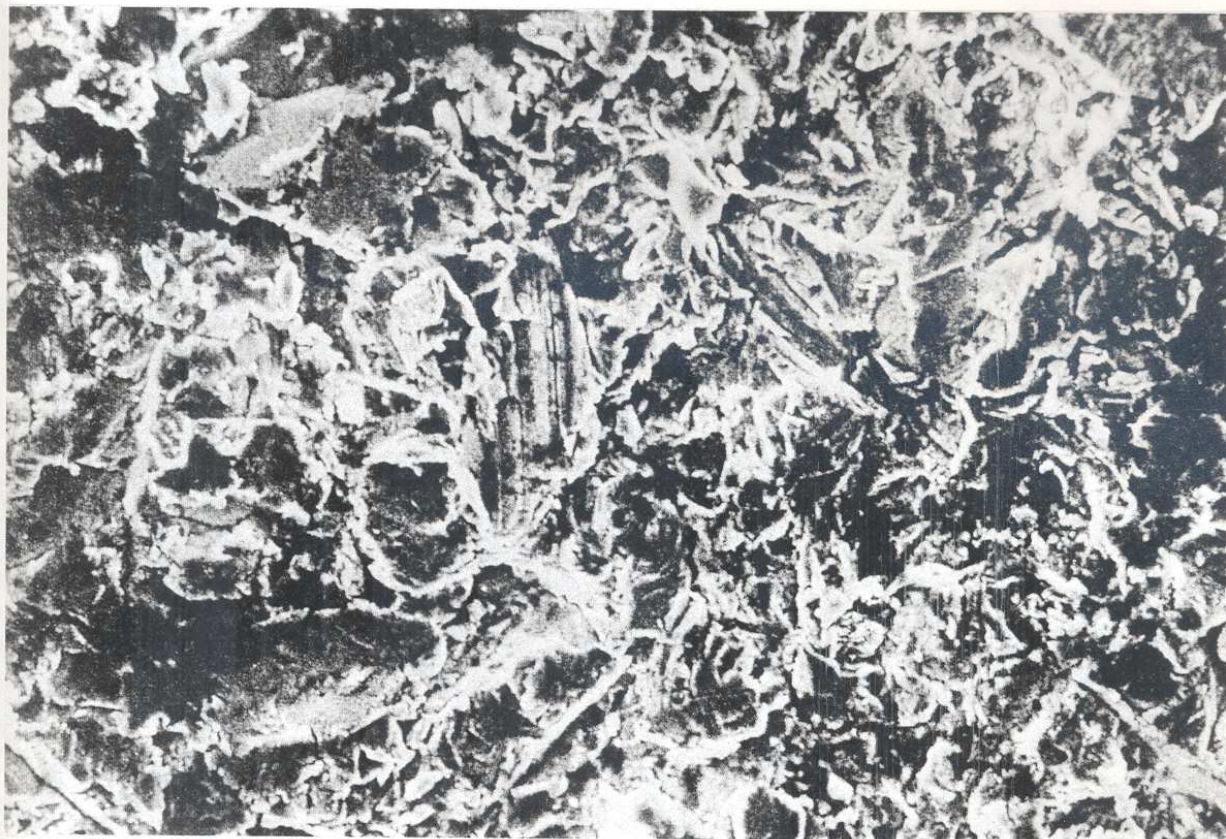


FIGURA 4.14 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>2</sub> - jateamento com óxido de alumínio (magnificação 1000X)



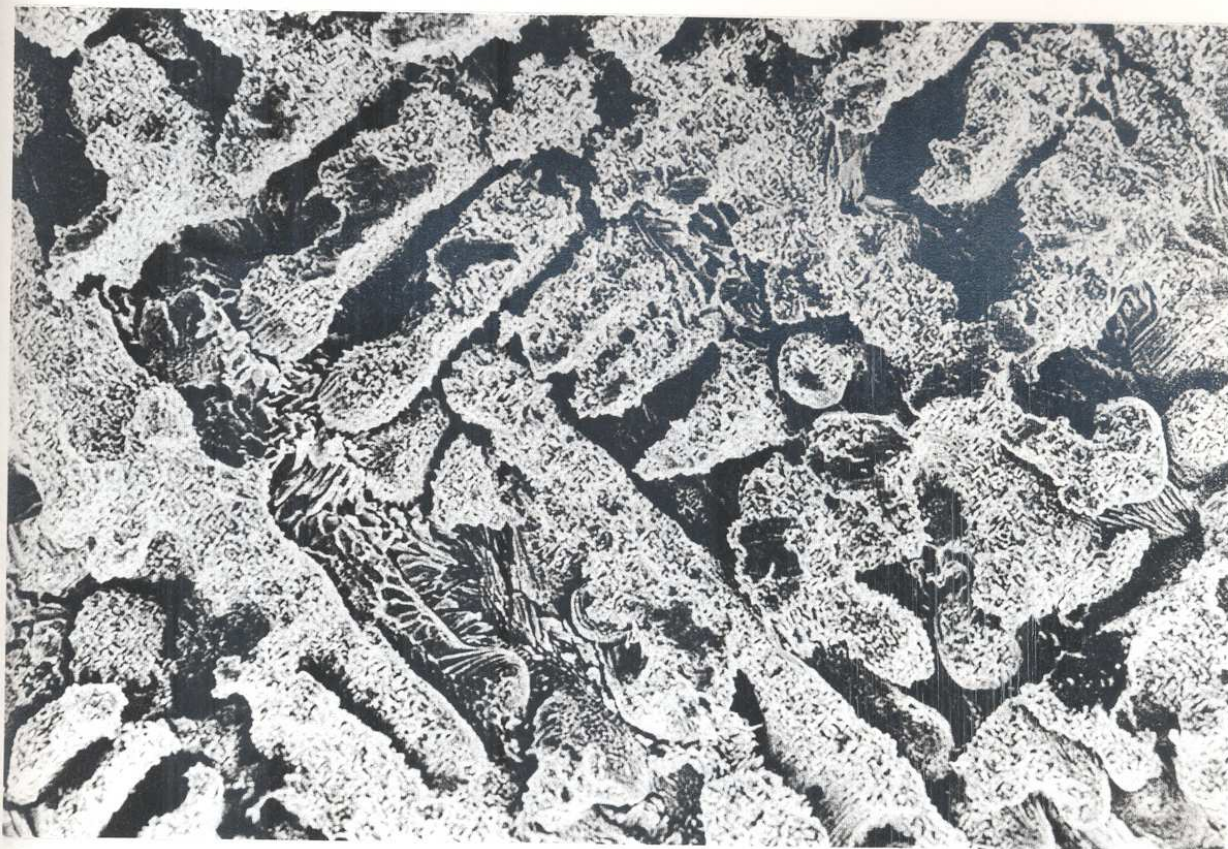


FIGURA 4.15 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>3</sub> - ataque eletrolítico (magnificação 300X)



FIGURA 4.16 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>3</sub> - ataque eletrolítico (magnificação 1000X)

#### 4.7 UNIÃO DOS CORPOS DE PROVA

Após a comprovação do sucesso e da homogeneidade dos tratamentos superficiais realizados na superfície de teste de cada grupo, os corpos de prova foram preparados para a união com a resina.

Para a união das superfícies de teste dos corpos de prova, foi confeccionado um dispositivo de alumínio, com o objetivo de manter as superfícies de teste em posição exata, uma em relação à outra, e também para que fosse exercida a mesma pressão durante a colagem com a resina.

Esse dispositivo consistiu de dois blocos de alumínio, com 10 perfurações transversais e baixos relevos fresados, exatamente no mesmo diâmetro dos corpos de prova, que se uniam por meio de dois eixos paralelos acionados por molas de aço. Cada uma das superfícies de teste dos corpos de prova era levada ao encontro de sua homóloga, por meio de molas de aço situadas na parte posterior dos corpos de prova e contidas no interior das perfurações do bloco de alumínio (Figura 4.17).

O dispositivo possui capacidade de unir 10 pares de corpos de prova em cada operação de colagem, permitindo assim que cada grupo testado fosse unido ao mesmo tempo e com a mesma pressão. Permitiu também que a resina (Panavia Ex) fosse dosada, manipulada e aplicada uma única vez para cada grupo.

Após a colocação dos corpos de prova no dispositivo, a resina foi dosada e manipulada por 90 segundos em ambiente com temperatura controlada em  $22 \pm 2$  °C e aplicada sobre as

superfícies de teste; o dispositivo foi então acionado, colocando-se as superfícies de teste em contato ao mesmo tempo e com pressão constante. Decorridos 5 minutos, os excessos de resina foram removidos com pincéis (fornecidos pelo fabricante), e as interfaces metal/resina/metal foram cobertas com o gel Oxyguard (acompanha a resina), devido ao fato de a resina não polimerizar em contato com o oxigênio. O conjunto foi mantido assim por 6 minutos, quando então foi aberto o dispositivo, e os pares de corpos de prova já unidos foram removidos e lavados com jatos de ar/água, para remoção do gel Oxyguard, secos com ar isento de óleo e armazenados em temperatura ambiente.

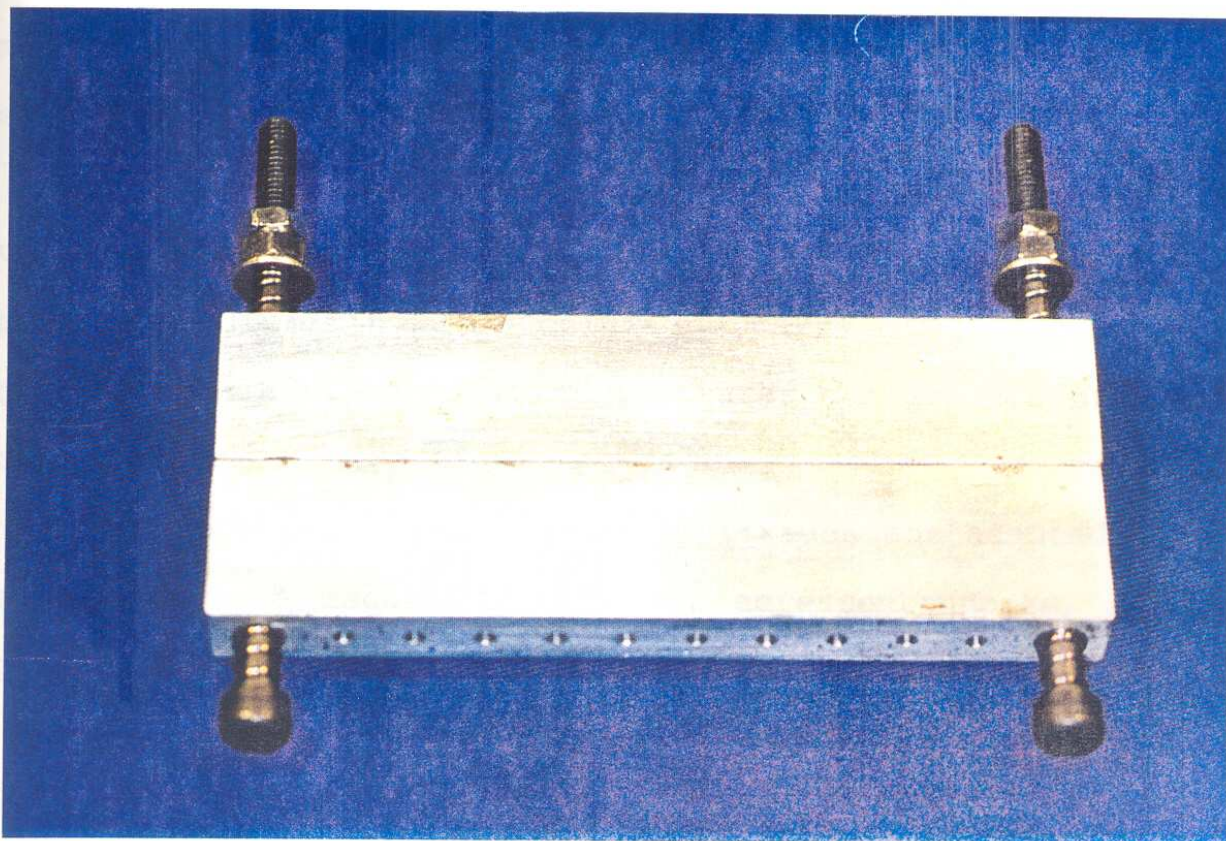


FIGURA 4.17 - Dispositivo de união

#### 4.8 TESTE DE RESISTÊNCIA À SEPARAÇÃO POR TRAÇÃO

Para a realização dos testes sem a inclusão de variáveis indesejáveis, foram confeccionados 2 adaptadores especialmente projetados para esta pesquisa, visando à adaptação dos corpos de prova à máquina de ensaios universal.

Os adaptadores foram torneados em aço, para evitar deformações durante o teste e permitir que as pequenas dimensões dos corpos de prova não influenciassem no resultado final. Outro importante objetivo dos adaptadores foi o de direcionar todas as forças para um único eixo axial, evitando assim forças de torção durante o ensaio. Para isso, os adaptadores contavam com cabeças de articulação do tipo "ball joint", modelo SAK 6D (SKF Rolamentos S.A., Guarulhos, S.P., Brasil) (Figuras 4.18 e 4.18.1)

Os testes foram realizados em máquina de ensaios universal modelo Autograph - AG 5000-A (Shimadzu Co. Japão) à velocidade de 10mm/min., com célula de carga com capacidade de carga 500, escala 0,5, permitindo leituras com até 1,0 grama de precisão.

Os corpos de prova foram então fixados aos adaptadores e estes acoplados à máquina de tração, acrescentando-se, ainda, um girador para eliminar possíveis forças de torção decorrentes da acomodação do conjunto durante a tração (Figuras 4.19 e 4.19.1).

A força de tração foi aplicada até o momento da ruptura da ligação metal/resina/metal, quando o valor foi gravado em

planilhas e gráficos próprios do equipamento, visando à análise estatística.

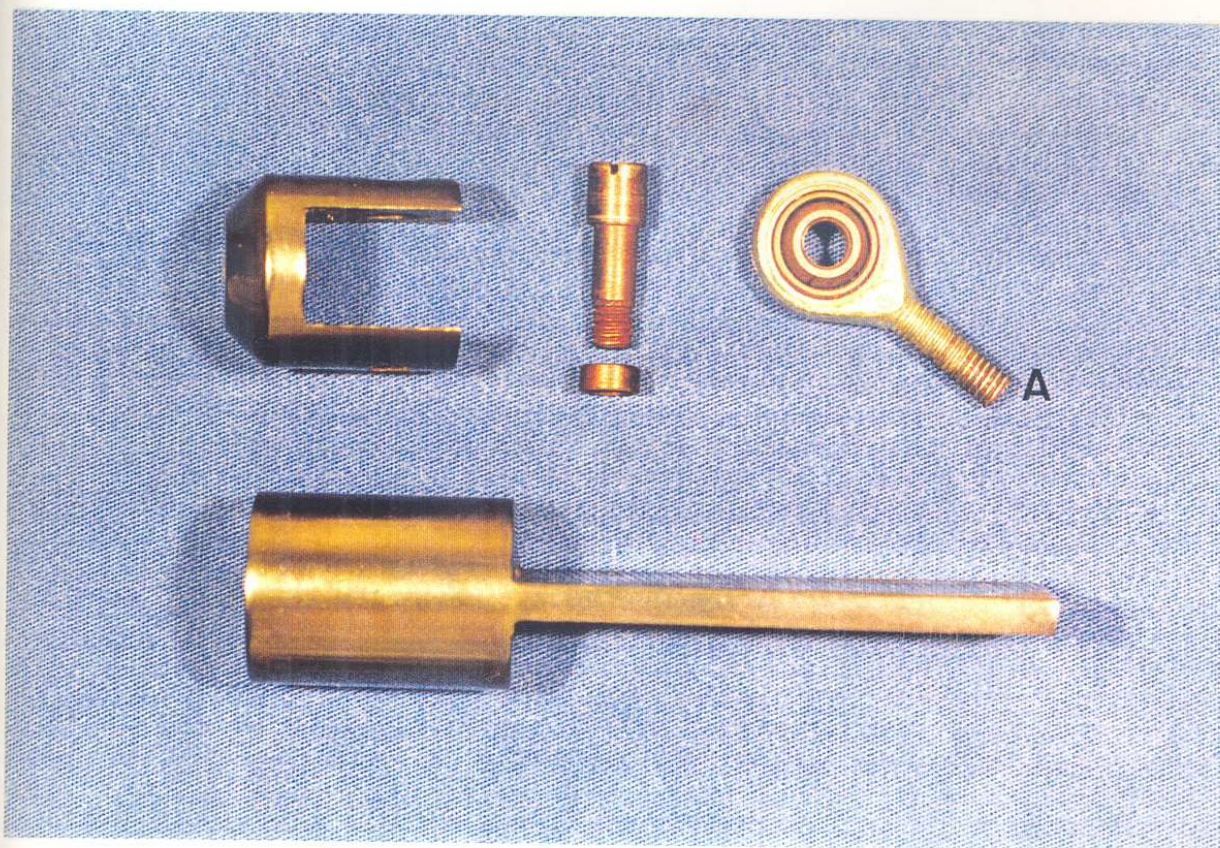


FIGURA 4.18 - Peças do adaptador do corpo de prova à máquina de tração  
A) cabeça de articulação do tipo "ball joint"

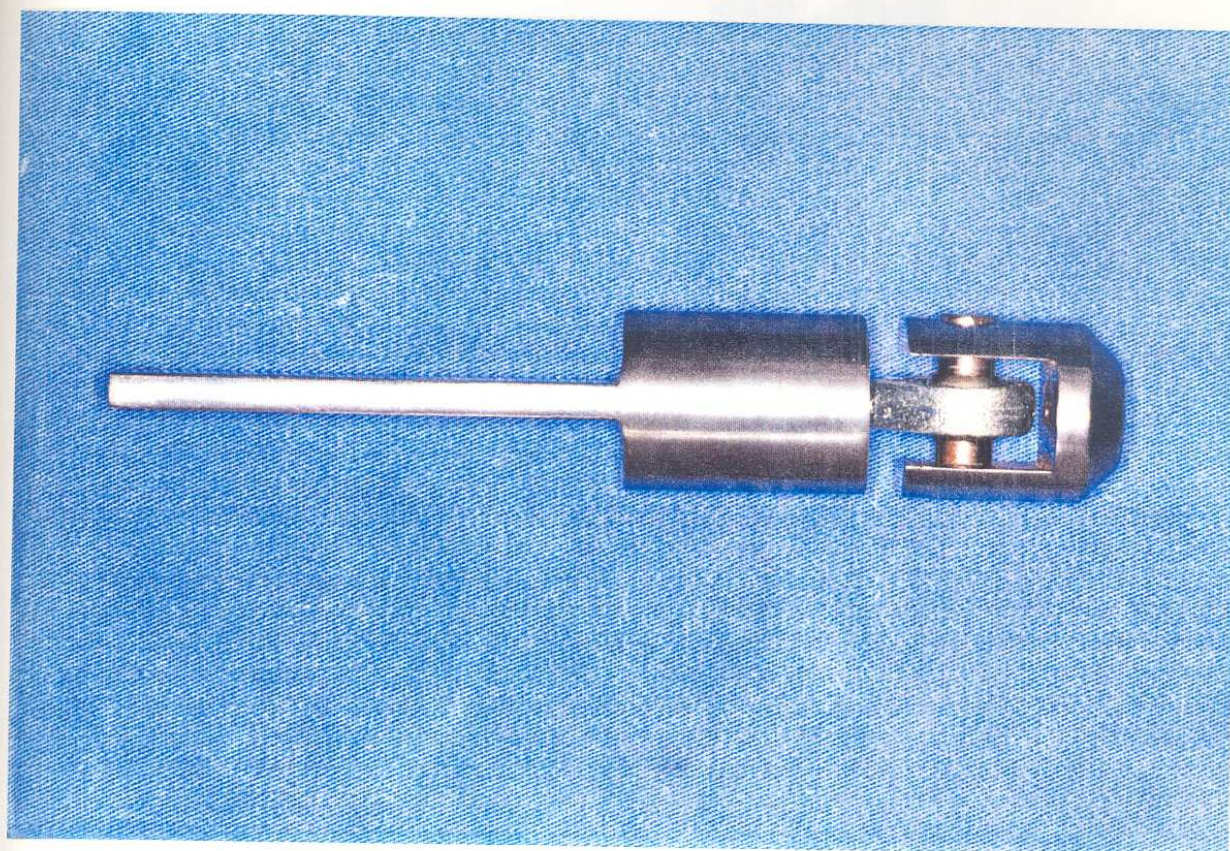


FIGURA 4.18.1 - Adaptador do corpo de prova  
à máquina de tração (vista  
lateral)

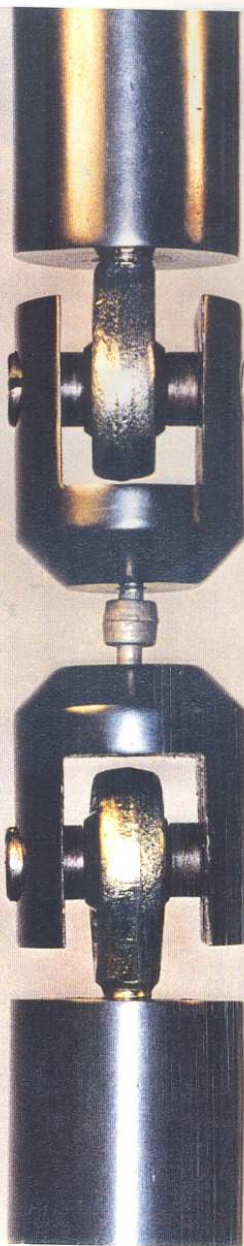


FIGURA 4.19 - Corpos de prova montados nos adaptadores e estes fixados na máquina de ensaios universal



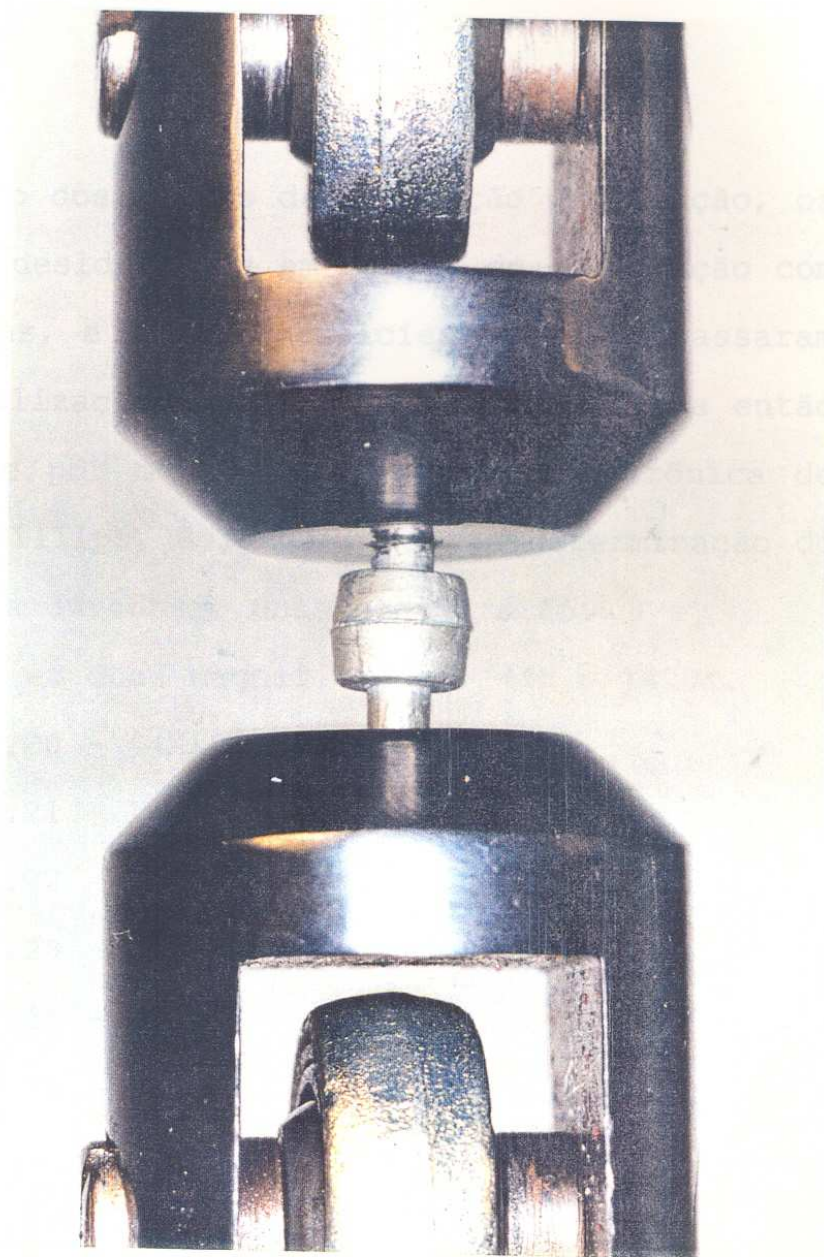


FIGURA 4.19.1 - Corpos de prova montados nos adaptadores e estes fixados na máquina de ensaios universal (detalhe)

#### 4.9 VERIFICAÇÃO DO TIPO DE FRATURA

Após a realização dos testes de separação por tração, os corpos de provas foram desidratados em câmara de dessecação com sílica gel, por 24 horas, e suas superfícies de teste passaram por um processo de metalização com ouro 24 quilates, para então serem levadas à análise por meio de microscopia eletrônica de varredura (SEM 505 - Phillips, Holanda), para a determinação do tipo de fratura ocorrida durante o ensaio de tração.

Foram analisadas em duas magnificações: 44X e 1420X.

Grupo A<sub>1</sub> (Figura 4.20 - 44X)

(Figura 4.21 - 1420X)

Grupo A<sub>2</sub> (Figura 4.22 - 44X)

(Figura 4.23 - 1420X)

Grupo A<sub>3</sub> (Figura 4.24 - 44X)

(Figura 4.25 - 1420X)

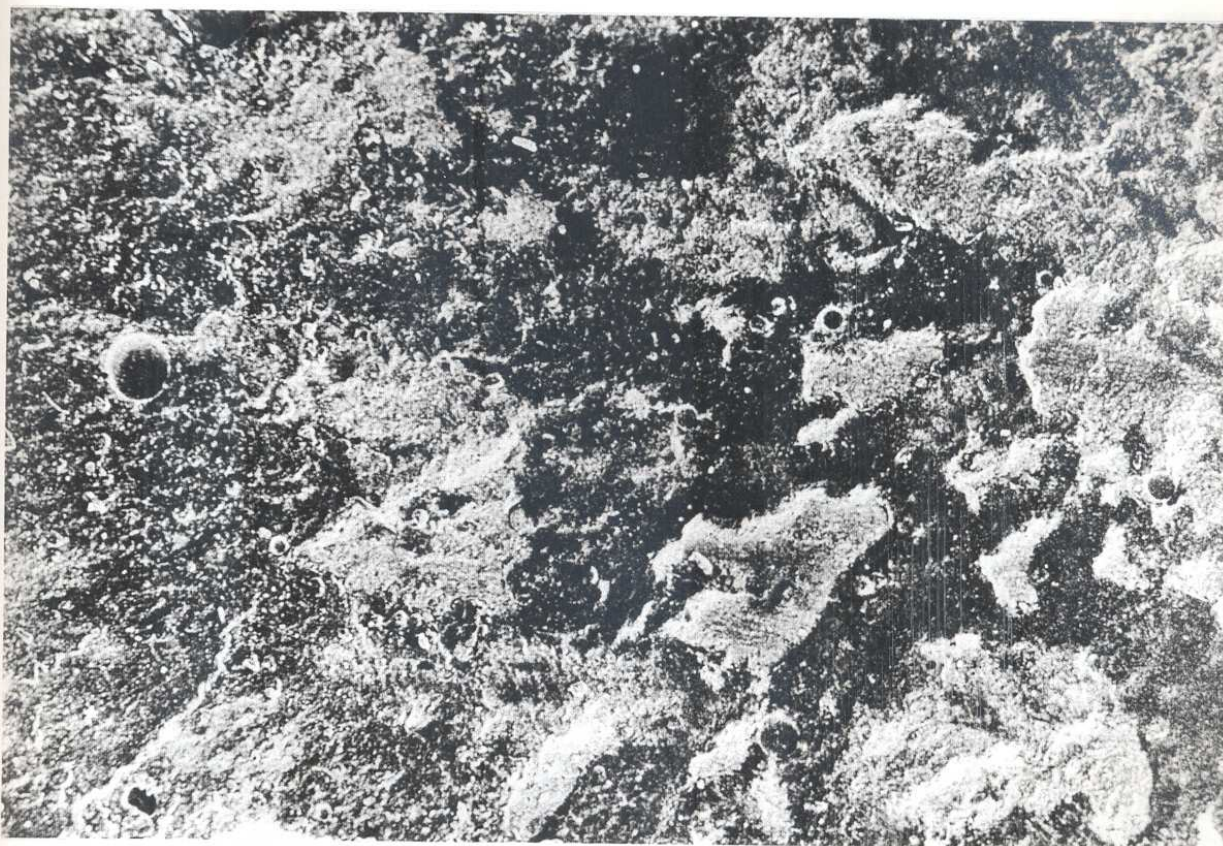


FIGURA 4.20 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>1</sub> - controle - após a realização do ensaio de tração (magnificação 44X)

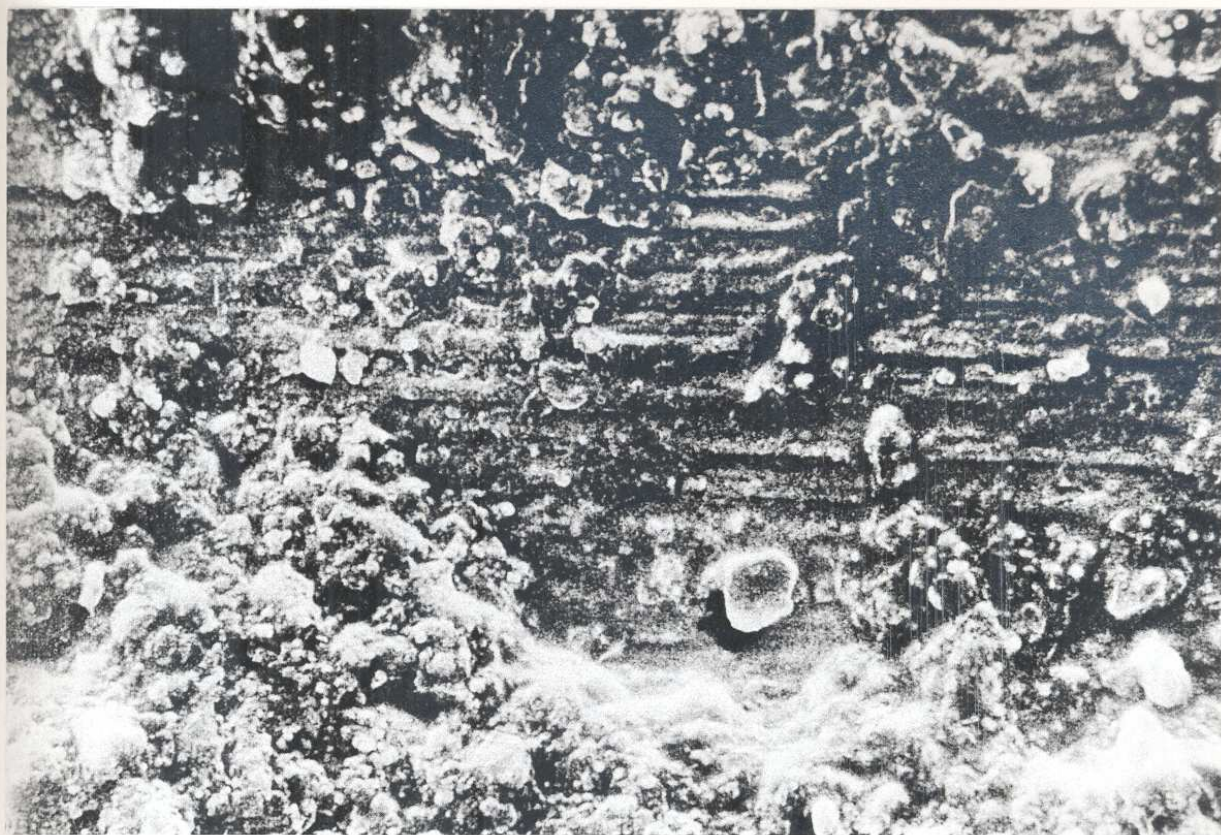


FIGURA 4.21 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>1</sub> - controle - após a realização do ensaio de tração (magnificação 1420X)

magnificação 44X



FIGURA 4.22 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>2</sub> - jato de óxido de alumínio - após a realização do ensaio de tração (magnificação 44X)

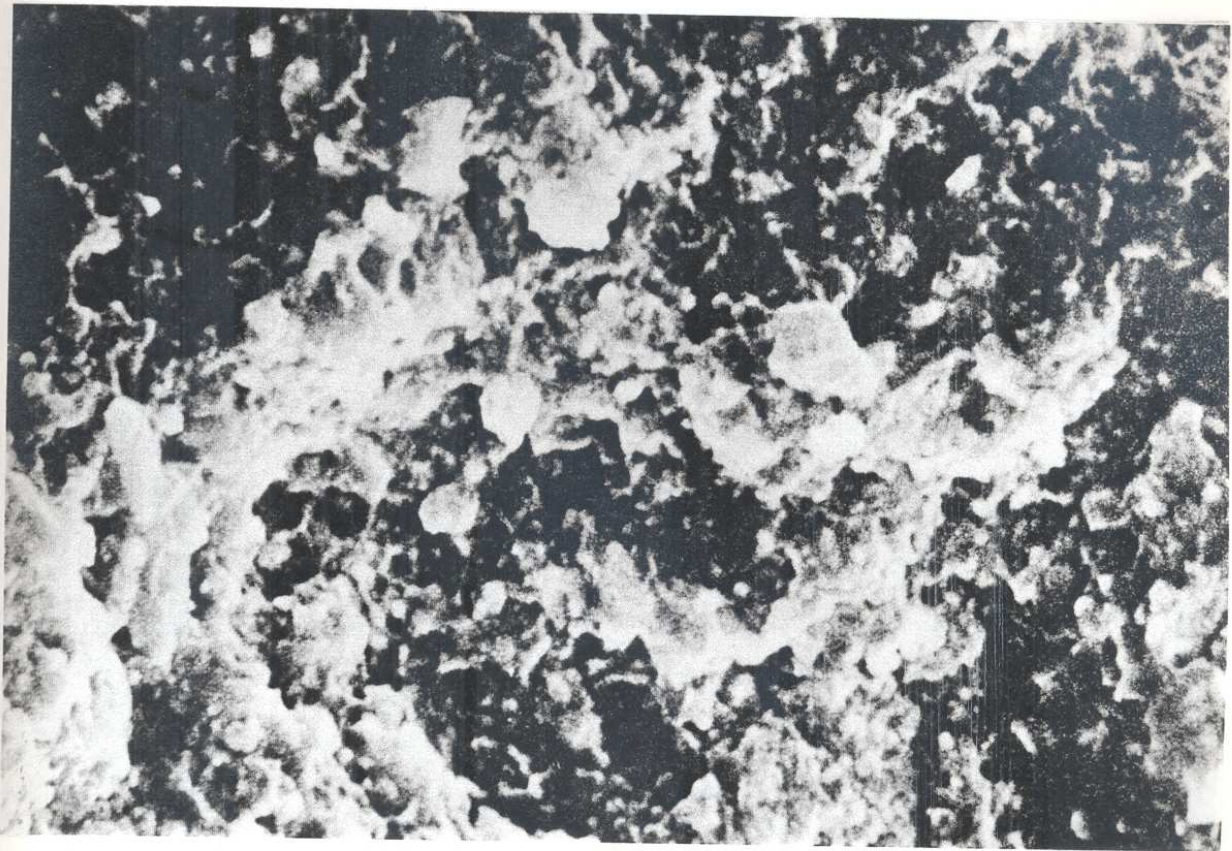


FIGURA 4.23 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>2</sub> - jato de óxido de alumínio - após a realização do ensaio de tração (magnificação 1420X)

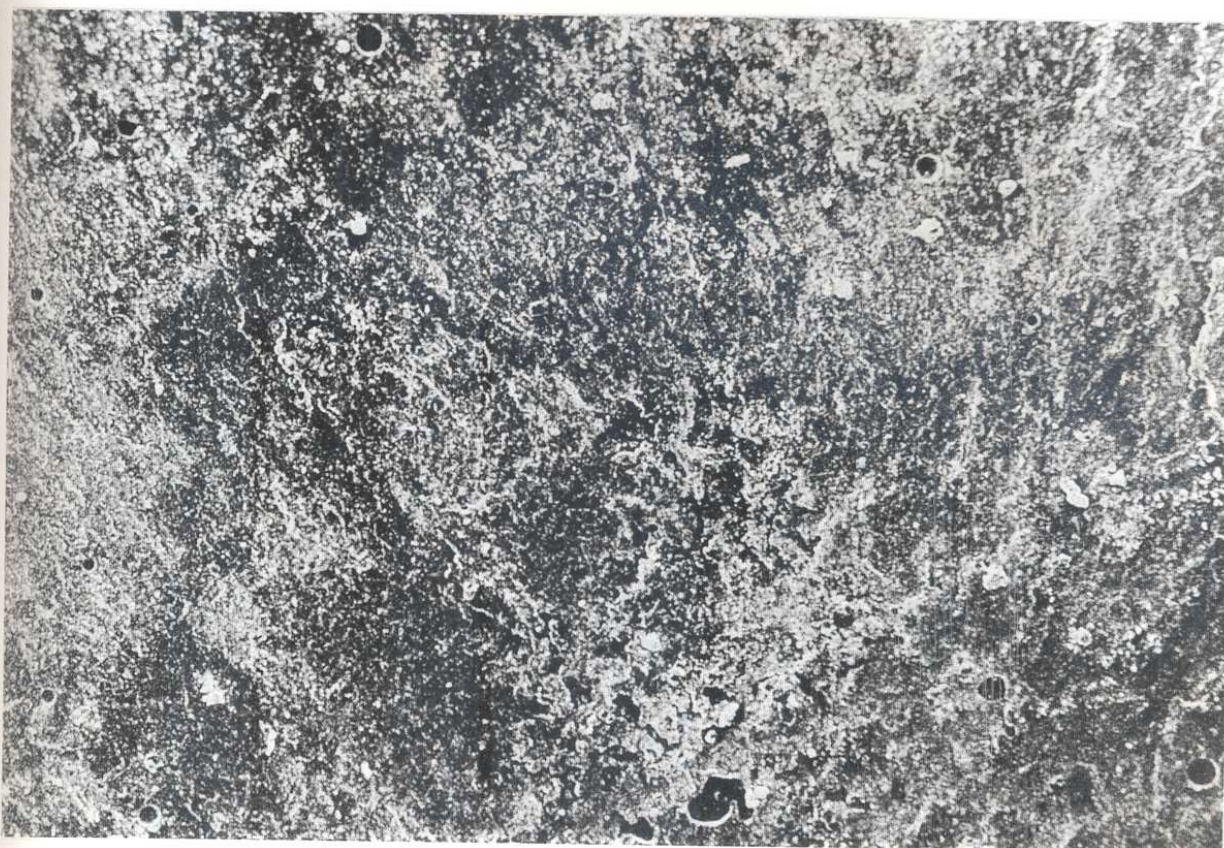


FIGURA 4.24 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>3</sub> - ataque eletrolítico - após a realização do ensaio de tração (magnificação 44X)



FIGURA 4.25 - Aspecto microscópico da superfície de teste do grupo A<sub>3</sub> - ataque eletrolítico - após a realização do ensaio de tração (magnificação 1420X)



## 5 RESULTADOS

	Medida

Los resultados son provenientes de una prueba de hipótesis rechazada en un nivel de significancia de 0,05.

## 5 RESULTADOS

A tabela 5.1, a seguir, mostra os valores individuais, médias e desvio-padrão dos testes de resistência ao descolamento por tração dos corpos de prova dos grupos (A<sub>1</sub>) controle, (A<sub>2</sub>) jato de óxido de alumínio e (A<sub>3</sub>) ataque eletrolítico, fixados com a resina Panavia Ex.

As estatísticas foram obtidas através do "software" Microstat.

Foram calculadas as medidas de tendência central e aplicado o teste de normalidade\*, cujos resultados são apresentados no quadro abaixo:

### Medidas de tendência central

	Média	Desvio-padrão	Erro padrão da média
Grupo A <sub>1</sub>	428,32	32,53	10,29
Grupo A <sub>2</sub>	499,36	48,67	15,39
Grupo A <sub>3</sub>	549,76	55,88	17,67

\* A hipótese de que as amostras são provenientes de uma população normal não pode ser rejeitada em um nível de confiança de 95%.

TABELA 5.1 - Valores individuais, médias e desvio-padrão (em Kgf/cm<sup>2</sup>) da resistência de união das superfícies de teste dos corpos de prova fixados com a resina Panavia Ex

Grupo A <sub>1</sub> (Controle)	Grupo A <sub>2</sub> (Jato de óxido de alumínio)	Grupo A <sub>3</sub> (Ataque eletrolítico)
386,215	457,304	501,195
441,034	448,815	682,419
375,180	491,999	579,075
450,937	512,513	489,877
411,998	513,927	538,013
422,608	416,242	505,439
448,815	587,563	583,319
467,207	530,232	529,524
409,876	506,146	542,257
469,329	528,817	546,501
$\bar{x} = 428.320$	$\bar{x} = 499.356$	$\bar{x} = 549.762$
$S = 32.5287$	$S = 48.6691$	$S = 55.8841$

O teste de hipóteses utilizado para a comparação das médias foi o "t de student", por ser o mais indicado para a comparação de pequenas amostras. Sua aplicação mostrou diferença de médias estatisticamente significativas na comparação entre os grupos A<sub>1</sub> (controle) e A<sub>2</sub> (jato de óxido de alumínio), e também entre os grupos A<sub>1</sub> (controle) e A<sub>3</sub> (ataque eletrolítico), ficando ambas as comparações no nível de significância do 0,01%.

Na comparação entre os grupos  $A_2$  (jato de óxido de alumínio) e  $A_3$  (ataque eletrolítico), houve também diferenças estatisticamente significativas, ficando, porém, no nível de significância de 2%.

O grupo  $A_3$  (ataque eletrolítico) apresentou resistência à separação por tração superior à dos grupos  $A_1$  (controle) e  $A_2$  (jato de óxido de alumínio).



## 6 DISCUSSÃO

O sucesso das próteses adesivas depende, basicamente, da qualidade da união entre metal/resina/esmalte: a união entre resina e esmalte, que é obtida por meio de ataque ácido sobre a superfície do esmalte<sup>22</sup>; e a união entre a liga metálica e a resina, que é obtida por meio de diferentes métodos de tratamentos superficiais na face interna da estrutura metálica.

O tratamento superficial da liga metálica, que busca um aumento da sua retenção com a resina, pode ser obtido por meio de várias técnicas disponíveis, tais como: ataque eletrolítico<sup>121</sup>, perfurações<sup>106</sup>, pérolas de resina<sup>74</sup>, sal de cozinha<sup>93</sup>, telas<sup>28</sup>, todas elas apresentando vantagens e desvantagens.

O desenvolvimento de resinas que apresentam capacidade de se unir quimicamente aos óxidos existentes nas ligas metálicas veio simplificar a técnica de confecção das próteses adesivas, reduzindo o tempo e o custo do trabalho. Para essas resinas adesivas, os métodos de tratamento da superfície metálica descritos literatura<sup>21, 95, 114, 130</sup> incluem o jateamento com óxido de alumínio, a aplicação de uma camada de sílica por pirólise (Silicoater) e a eletrodeposição de estanho.

As técnicas do Silicoater e eletrodeposição de estanho têm sido indicadas para as ligas de metais nobres, uma vez que estas não apresentam um bom padrão de ataque eletrolítico, e os resultados obtidos entre a resina adesiva e o metal tratado superficialmente com óxido de alumínio não atingem os níveis obtidos com as ligas de metais não nobres.

Para esta pesquisa, foram selecionados os dois tipos de tratamento superficial mais comumente utilizados, respectivamente: jato de óxido de alumínio<sup>95</sup> e ataque eletrolítico<sup>121</sup>, e também a liga mais indicada para a confecção das estruturas metálicas: Ni-Cr-Be (Rexillum III).

A resina selecionada como agente cimentante foi a Panavia Ex, pois, além de ser considerada um dos melhores materiais para essa finalidade<sup>95,119,130</sup>, sua utilização é simples e prática.

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi desenvolvida procurando-se eliminar o maior número possível de variáveis, que certamente iriam distorcer os resultados obtidos. A primeira delas faz referência à resistência coesiva da resina Panavia Ex, usada com agente cimentante. Utilizou-se um método em que a espessura dessa resina entre os corpos de prova é a mais semelhante possível ao que ocorre na realidade durante sua utilização clínica, ou seja, espessura de película, em que se pode avaliar a sua resistência adesiva e não sua resistência estrutural.

A segunda variável eliminada foi a utilização do esmalte humano como uma das superfícies a serem usadas como meio de cimentação, já que a constituição mineral, a inclinação dos

prismas de esmalte e a qualidade do ataque ácido realizado seriam variáveis difíceis de controlar, e até de avaliar durante a realização dos testes. Para isso, foram preparadas duas superfícies metálicas idênticas, tanto em proporções como no tipo de preparo superficial, e, para maior exatidão, todas foram submetidas a um exame por meio de microscopia eletrônica de varredura, para comparação e controle das superfícies de teste.

Os corpos de prova foram ainda obtidos por meio de uma única matriz, que lhes conferiu uma padronização milimétrica, dado importante na aferição da área superficial de teste, bem como as superfícies de teste foram rigorosamente aplainadas, para o controle tanto da espessura do material cimentante como do preciso contato de suas superfícies durante a colagem dos espécimes.

Os conjuntos de prova não foram submetidos a ciclagens térmicas, tampouco foram mantidos em temperaturas ou graus de umidade constantes, antes da realização dos testes de tração, pois outros autores<sup>119,130</sup> anteriormente já haviam descrito na literatura que tais procedimentos não acarretavam diferenças estatisticamente significativas nos resultados dos testes.

Devido ao fato de a metodologia usada nesta pesquisa ser diferente das utilizadas em outros testes realizados por outros autores<sup>44, 64, 67, 94, 95, 97, 112, 116, 121, 126, 128, 134</sup> citados na literatura, é difícil estabelecer comparações com os resultados encontrados pelos mesmos

Na análise microscópica do tipo de fratura ocorrido nos espécimes de teste, podem-se avaliar os diferentes padrões



encontrados entre os 3 grupos; sendo que no grupo controle ( $A_1$ ) a fratura foi do tipo adesiva/coesiva e nos demais, do tipo coesiva. Com esses dados, conclui-se que o grupo controle que não passou por nenhum tipo de tratamento superficial não apresentou um padrão satisfatório de adesividade entre a resina e a liga, pois a resina separou-se totalmente da superfície da liga em algumas áreas (Figuras 4.20 e 4.21). Os dois outros grupos  $A_2$  e  $A_3$ , respectivamente jato de óxido de alumínio e ataque eletrolítico, apresentaram fratura do tipo coesiva, ou seja, a fratura ocorreu no corpo da resina, ficando esta totalmente aderida às superfícies metálicas que passaram pelos dois tratamentos superficiais anteriormente citados (Figuras 4.22, 4.23, 4.24 e 4.25).

Embora os dois grupos nos quais a fratura foi do tipo coesiva possam ser indicados para o uso clínico dessa técnica de prótese, houve uma diferença estatisticamente significativa entre os valores das médias dos resultados do ensaio de tração entre os grupos  $A_2$  e  $A_3$ . Sobre esse fato, pode-se supor que tal diferença (ver tabela 5.1) entre os resultados seja proveniente da diferença de espessura no tamanho da película de resina adesiva verificada entre os dois tipos de tratamento superficial, ou do fato de que o tratamento superficial à base de ataque eletrolítico leve a um acréscimo de resistência, devido ao aumento da área superficial e da capilaridade que tal tratamento fornece à superfície da liga. Pode-se ainda supor que a parte da liga metálica que permaneceu sobre a superfície do metal utilizada na união após o ataque eletrolítico apresenta uma capacidade maior de se unir quimicamente à resina

adesiva, ou ainda de formar uma quantidade maior de óxidos utilizados no processo de união com a resina Panavia Ex.

## 7 CONCLUSÕES

## 7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, e após análise estatística e discussão realizadas, pode-se concluir que:

- 1) Os melhores resultados de resistência de união foram conseguidos, em ordem decrescente, com tratamento superficial à base de: ataque eletrolítico, jato de óxido de alumínio e polimento.
- 2) Os dois diferentes tratamentos superficiais realizados, quando analisados microscopicamente, foram efetivos: o grupo controle apresentou fratura do tipo adesiva/coesiva e os demais grupos, do tipo coesiva.
- 3) Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os tipos de tratamento superficial.

## ANEXO 1 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

## ----- HYPOTHESIS TESTS FOR MEANS -----

HEADER DATA FOR: B:TONI LABEL:  
NUMBER OF CASES: 30 NUMBER OF VARIABLES: 1

DIFFERENCE BETWEEN TWO GROUP MEANS: POOLED ESTIMATE OF VARIANCE

	GROUP 1	GROUP 2
MEAN =	428.3199	499.3558
STD. DEV. =	32.5287	48.6691
N =	10	10
CASES =	1 TO 10	11 TO 20

DIFFERENCE = -71.0359  
STD. ERROR OF DIFFERENCE = 18.5116

T = -3.8374 (D.F. = 18) VARIABLE TESTED: X

PROB. = 6.033E-04

Group 1 = Grupo A<sub>1</sub>

Group 2 = Grupo A<sub>2</sub>

## ----- HYPOTHESIS TESTS FOR MEANS -----

HEADER DATA FOR: B:TONI LABEL:  
NUMBER OF CASES: 30 NUMBER OF VARIABLES: 1

DIFFERENCE BETWEEN TWO GROUP MEANS: POOLED ESTIMATE OF VARIANCE

	GROUP 1	GROUP 2
MEAN =	428.3199	549.7619
STD. DEV. =	32.5287	55.8841
N =	10	10
CASES =	1 TO 10	21 TO 30

DIFFERENCE = -121.4420  
STD. ERROR OF DIFFERENCE = 20.4479

T = -5.9391 (D.F. = 18) VARIABLE TESTED: X

PROB. = 6.385E-06

Group 1 = Grupo A<sub>1</sub>

Group 2 = Grupo A<sub>3</sub>

## ----- HYPOTHESIS TESTS FOR MEANS -----

HEADER DATA FOR: B:TONI LABEL:  
NUMBER OF CASES: 30 NUMBER OF VARIABLES: 1

DIFFERENCE BETWEEN TWO GROUP MEANS: POOLED ESTIMATE OF VARIANCE

	GROUP 1	GROUP 2
MEAN =	499.3558	549.7619
STD. DEV. =	48.6691	55.8841
N =	10	10
CASES =	11 TO 20	21 TO 30

DIFFERENCE = -50.4061  
STD. ERROR OF DIFFERENCE = 23.4344

T = -2.1509 (D.F. = 18) VARIABLE TESTED: X

PROB. = .0227

Group 1 = Grupo A<sub>2</sub>

Group 2 = Grupo A<sub>3</sub>

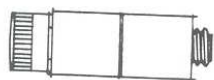


ANEXO 2 - PROJETOS DOS DISPOSITIVOS UTILIZADOS NA EXECUÇÃO DA PESQUISA

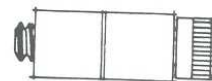
AT ESQUERDA

PROJETO

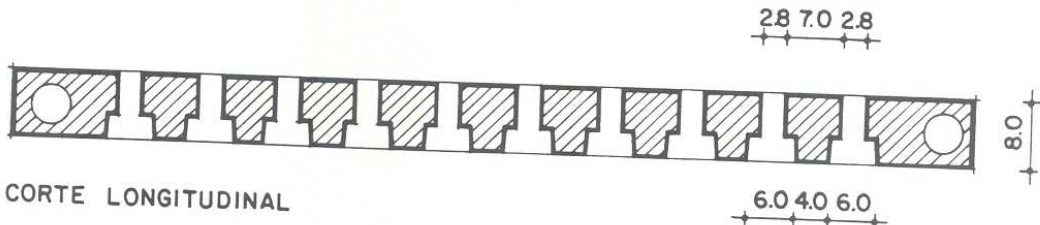




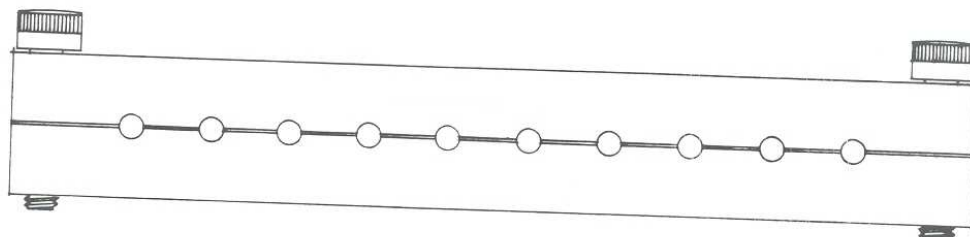
VISTA LAT. DIREITA



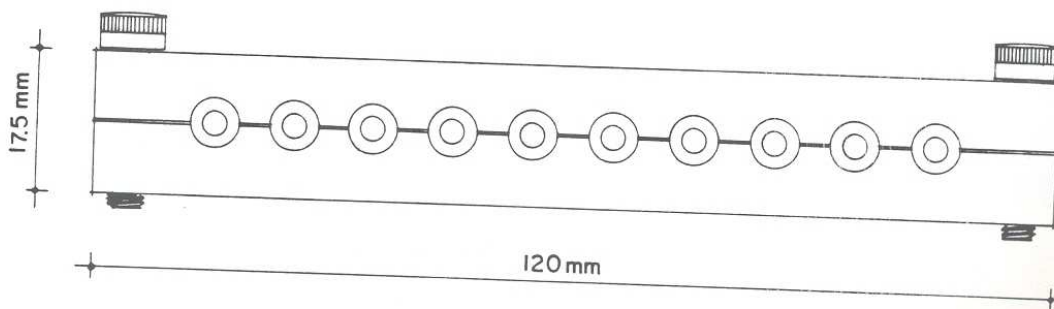
VISTA LAT. ESQUERDA



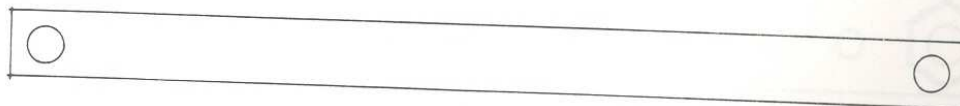
CORTE LONGITUDINAL



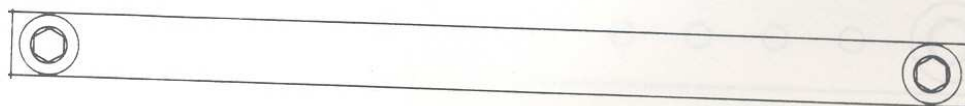
VISTA INFERIOR



VISTA SUPERIOR



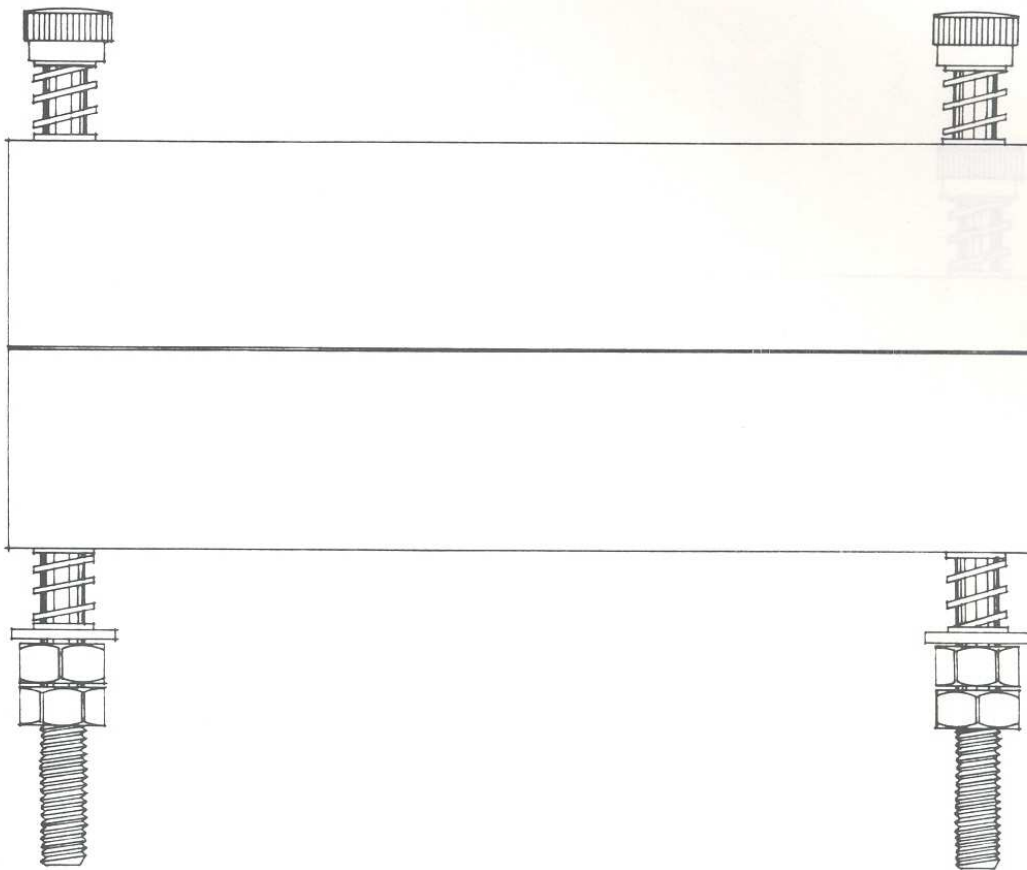
VISTA POSTERIOR



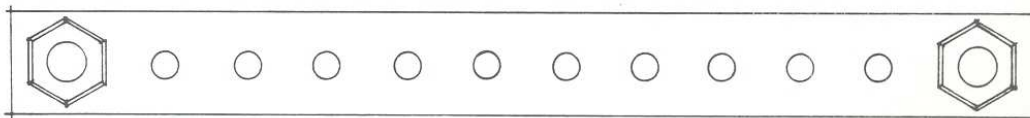
VISTA FRONTAL



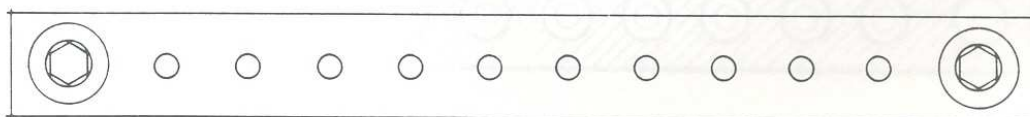
VISTA LATERAL DIREITA/ESQUERDA



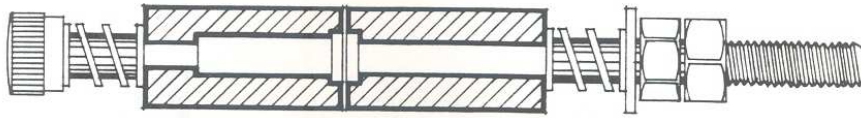
VISTA SUPERIOR/VISTA INFERIOR



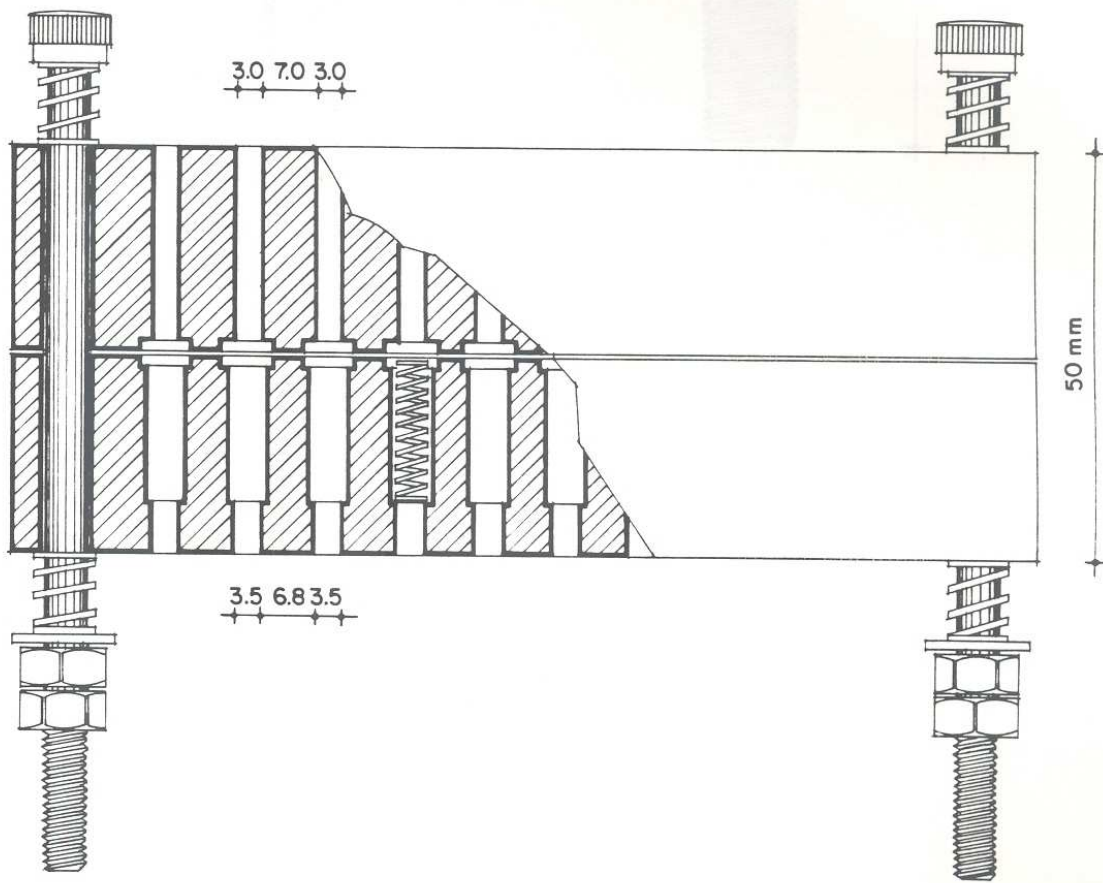
VISTA POSTERIOR



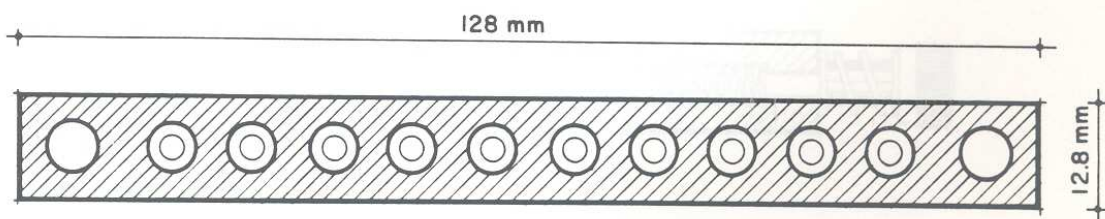
VISTA FRONTAL



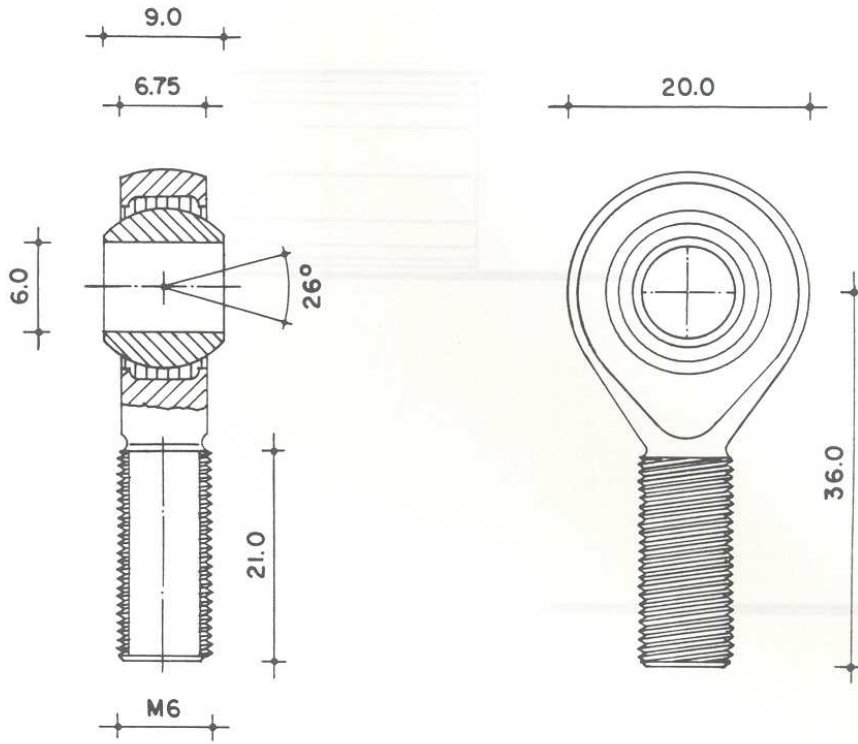
CORTE TRANSVERSAL



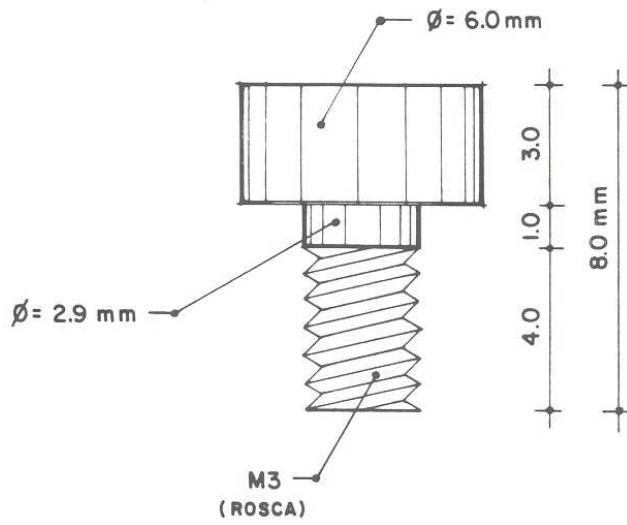
CORTE ESQUEMATICO



CORTE LONGITUDINAL



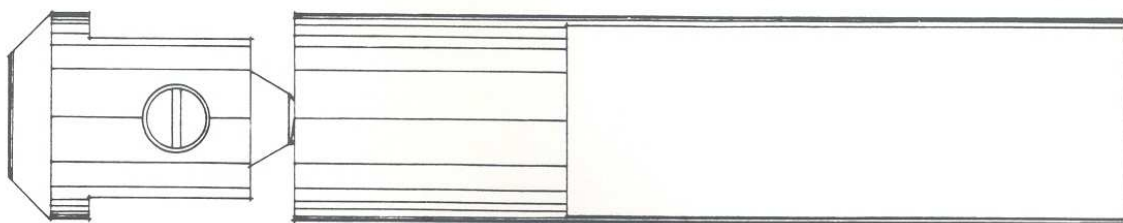
CABEÇA DE ARTICULAÇÃO  
DETALHE



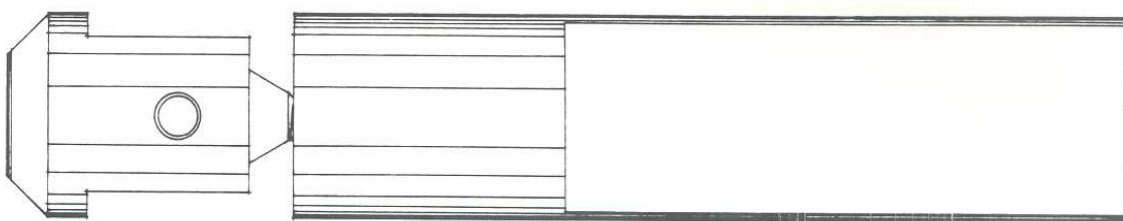
CORPO DE PROVA  
DETALHE



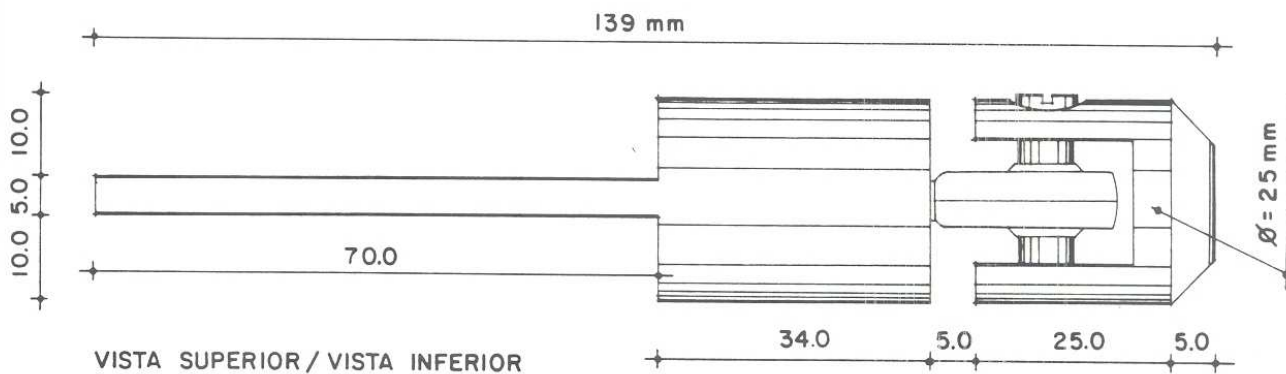
CORPO DE PROVA · COLAGEM  
DETALHE



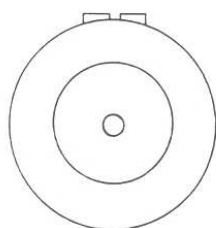
VISTA LATERAL DIREITA



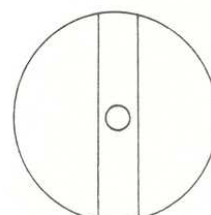
VISTA LATERAL ESQUERDA



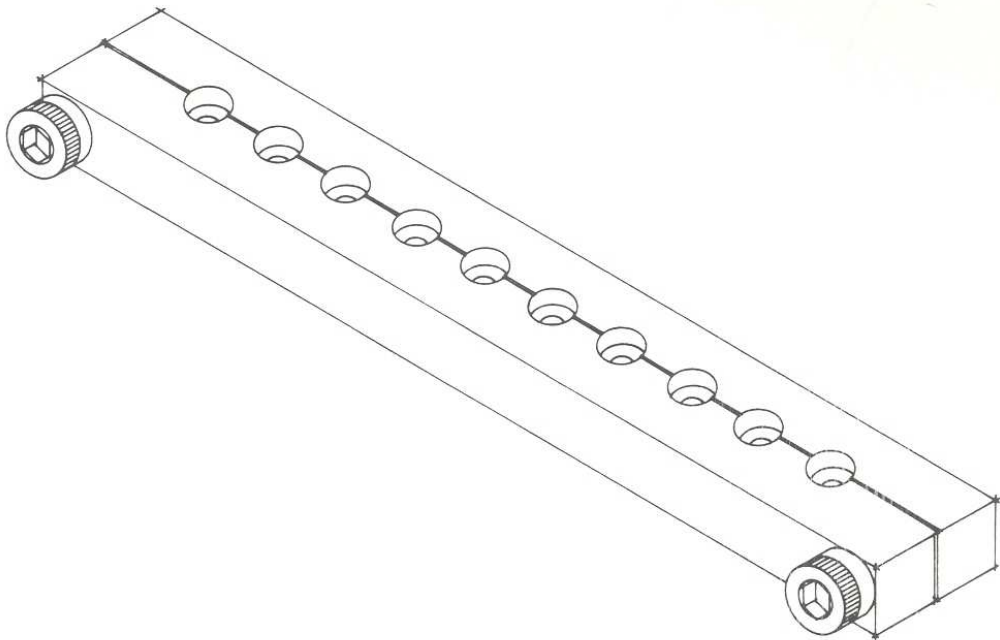
VISTA SUPERIOR / VISTA INFERIOR



VISTA FRONTAL

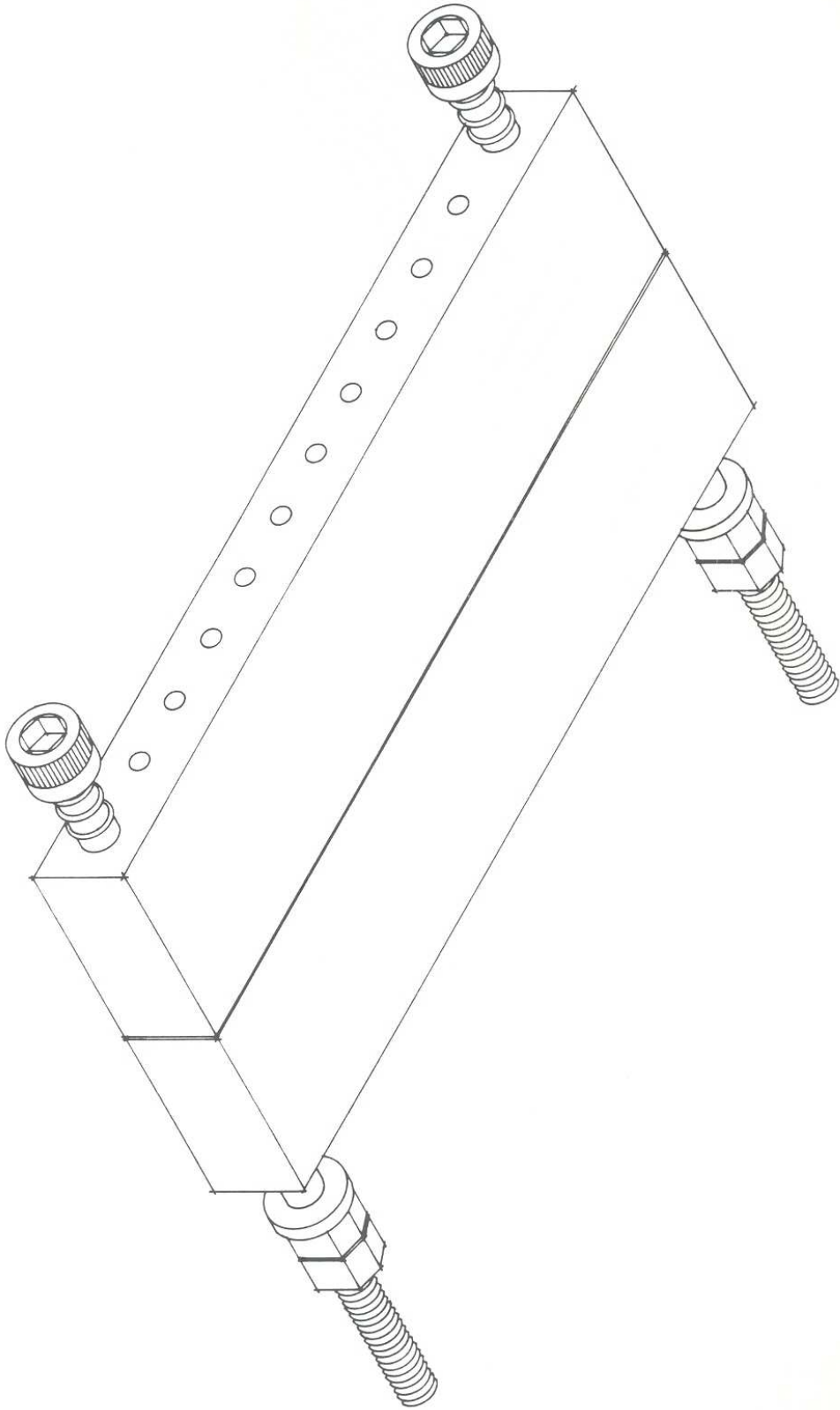


VISTA POSTERIOR



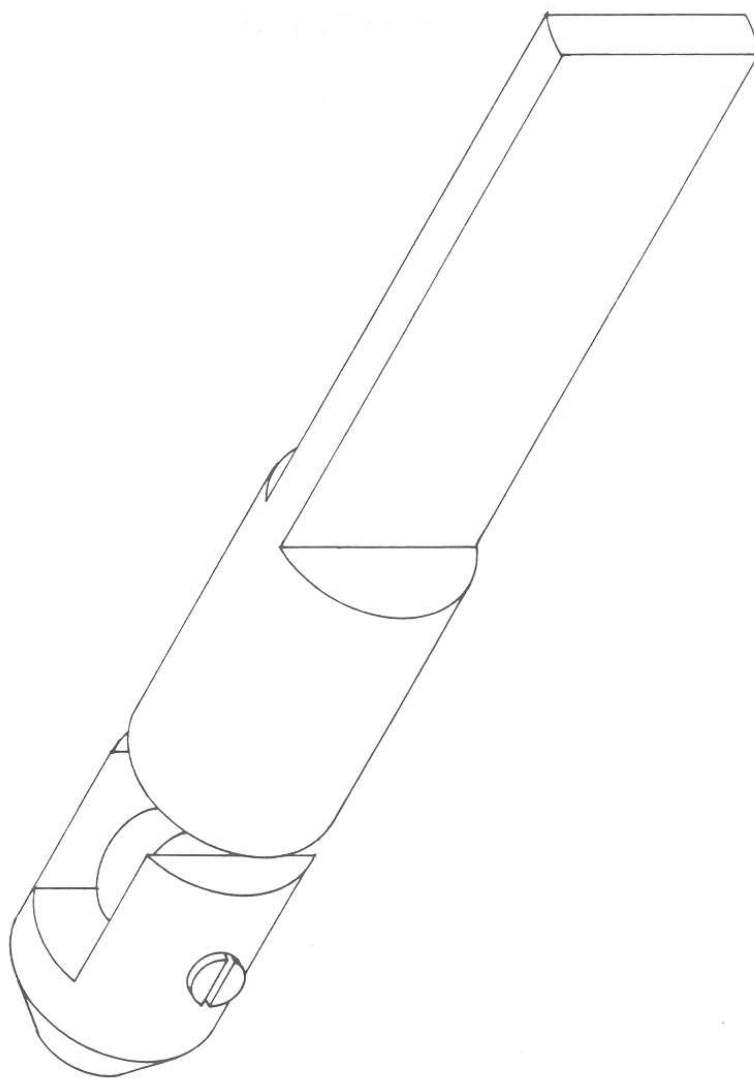
PERSPECTIVA ISOMETRICA

ISOMETRICA



PERSPECTIVA ISOMETRICA





PERSPECTIVA ISOMETRICA

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - ABOUSH, Y.E.Y. Cast metal resin-bonded dental restorations: Effect on the resin-to-metal bond of storage conditions before cementation. **J.prosthet. Dent.**, St.Louis, v.67, n.3, p.293-5, Mar. 1992.
- 02 - ABOUSH, Y.E.Y.; JENKINS, C.B.G. The tensile strength of adhesive systems for resin bonded bridge applications. **J.Dent.Res.**, Washington, v.66, p.847, 1987. /Abstract n°116/
- 03 - ALMEIDA, R.P. de; ROSELINO, R.B. Ataque eletrolítico de ligas de composições diversas. Parte I: Perda de peso dos corpos de prova. **Rev. Odont. USP.**, São Paulo, v.4, n.4, p.314-7, out./dez. 1990.
- 04 - AQUILINO, S.A.; DIAZ-ARNOLD, A.M.; KRUEGER, G.E. Tensile bond strenghts of an eletrolytically and chemically etched base metal. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, V.3, n.1, p.93-7, Jan./Feb. 1990.
- 05 - APPELBAUM, M.; FRIEDMAN, R. Conservative management of a missing central incisor: a case report. **Quintessence Int.**, Berlin, V.17, n.12, p.793-6, Dec. 1986.
- 06 - ATTA, M.O. et al. A comparative study of the bond strength of chemical & mechanical retention systems for resin bonded bridges. **J.Dent.Res.**, Washington, v.66, n.4, p.848, Apr. 1987.

- 07 - ATTA, M.O.; SMITH, B.G.N.; BROWN, D. A comparison of chairside and laboratory etching techniques for cast metal bridge retainers. **Restorative Dent.**, Epsom, v.3, n.1, p.11-2, Feb. 1987.
- 08 - ATTA, M.O.; SMITH, B.G.N.; BROWN, D. Bond strength of three chemical adhesive cements adhered to a nickel-chromium alloy for direct bond retainers. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.63, n.2, p.137-43, Feb. 1990.
- 09 - BALLESTEROS, T.J. et al. The influence of contamination on the bond strength of an etched resin-bonded retainer. **J.Am.Dent.Assoc.**, Chicago, v.112, n.3, p.359-61, Mar. 1986.
- 10 - BARNES, R.F.; MOON, P.C. Shear bond strength and film thickness of composite bonding agents. **J.Dent.Res.**, Washington, v.65, p.257, 1986. Special issue. /Abstract n° 788/
- 11 - BARRACK, G. Etched cast restorations: a five-year review. **N.Y. State Dent.J.**, New York, v.51, n.4, p.220-2, Apr. 1985.
- 12 - BARRACK, G. Etched cast restorations. **Quintessence Int.**, Berlin, v.16, n.1, p.27-34, Jan. 1985.
- 13 - BARRACK, G. Recent advances in etched cast restorations. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.52, n.5, p.619-26, Nov. 1984.

- 14 - BARZILAY, et al. Mechanical and chemical retention of laboratory cured composite to metal surfaces. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.59, n.2, p.131-7, Feb. 1988.
- 15 - BASTOS, M.T.A.A. **Estudo comparativo da resistência da ligação adesiva de diferentes sistemas de retenção de próteses fixas adesivas indiretas.** Bauru, 1986. 78p. Dissertação (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 16 - BASTOS, M.T.A.A. et al. Avaliação da capacidade de união de duas resinas para prótese fixa adesiva. **Rev.Odont.USP.**, São Paulo, v.4, n.4, p.273-7, out./dez. 1990.
- 17 - BEREKALLY, T.L.; MAKINSON, O.F.; PIETROBON, R.A. A microscopic examination of bond surfaces in failed eletrolytically etched cast metal fixed prostheses. **Aust.Dent.J.**, Sydney, v.38, n.3, p.229-35, Jun. 1993.
- 18 - BOWEN, R.L. **Dental fillings material comprising vinyl silane trated fused silica and binder consisting of the reaction product of bisphenol and glycidil acrylate.** E.U.A. pat.3.066.112, November, 27, 1962.
- 19 - BRADY, T.; DOOKOUDAKIS, A.; RASMOSSEM, S.T. Experimental comparison between perforateds and etched-metal resin-bonded retainers. **J.prosthet. Dent.**, St.Louis, v.54, n.3, p.361-5, Sept. 1985.

- 20 - BRAULINO, A.C.G.M. **Prótese adesiva indireta - influência do tempo de armazenamento e ciclagem térmica na resistência de união de uma liga à base de NiCr (Durabond) com a resina Panavia Ex.** Bauru, 1991. 123p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 21 - BRONDIJK, A.E.; VAN DER VEEN, J.H.; VAN DE POEL, A.C.M. Dental laboratory aspects of resin-bonded fixed partial dentures. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADHESIVE PROSTHODONTICS (1986:Holanda). **Proceedings...** Nijmegen: Eurosound Drukkerij, s.d. p.39-45.
- 22 - BUONOCORE, M.G. A simple method for increasing the adesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J.Dent.Res.**, Washington, v.34, n.6, p.849-53, Dec. 1955.
- 23 - BUSHFIELD, F.T.; SHIU, A.; BLAKESLEE, R.W. Acid etched retainers combined with intracoronal attachments. **Quintessence Dent. Technol.**, Chicago, v.8, n.8, p.483-7, Sept. 1984.
- 24 - BUSSADORI, C.M.C. **Estudo comparativo da resistência da união esmalte/resina/metal. Influência do tipo de resina de fixação, artifício retentivo e liga metálica.** Araraquara, 1989. 115p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP.
- 25 - CAEG, C. et al. Effectiveness of a method used in bonding resins to metal. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, V.64, n.1, p.37-41, July 1990.

- 26 - CHANG, H.K. et al. Resin bonded fixed partial dentures: a recall study. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, V.65, n.6, P.778-81, June 1991.
- 27 - COELHO, C.M.P. **Avaliação da resistência de união da resina Panavia Ex a uma liga à base de Ni-Cr submetida a diferentes tratamentos superficiais.** Bauru, 1991. 97p. MONOGRAFIA (Especialização) Hospital de Reabilitação de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 28 - COSTA, L.C.R.; CALESTINI, A. Prótese adesiva indireta. /Nota Prévia/ **Rev.Ass.Paul.Cirurg.Dent.**, São Paulo, v.38, n.5, p.371, set./out. 1984.
- 29 - CREUGERS, N.H.J. et al. Clinical performance of resin-bonded bridges: a 5 year prospective study. I. Design of the study and influence of experimental variables. **J. oral Rehabil.**, Oxford, v.16, n.5, p.427-36, Sept. 1989.
- 30 - CREUGERS, N.H.J. Clinical performance of resin bonded bridges: a 5 year prospective study. II. The influence of patient dependent variables. **J. oral. Rehabil.**, Oxford, v.16, n.6, p.521-7, Nov. 1989.
- 31 - CREUGERS, N.H.J. et al. Clinical performance of resin-bonded bridges: a 5 year prospective study. Part III: Failure characteristics and survival after re-bonding. **J. oral Rehabil.**, Oxford, v.17, n.2, p.179-86, Mar. 1990.
- 32 - CREUGERS, N.H.J.; VRIJHOEF, M.M.A. Bond strength adhesive bridge luting-resin to restorative composite. **J.Dent.Res.**, Washington, v.65, p.257, 1986. /Abstract n°787/

- 33 - CREUGERS, N.H.J.; WELLE, P.R.; VRIJHOEF, M.M.A. Four bonding systems for resin retained cast metal prostheses. **Dent.Mater.**, Washington, v.4, n.2, p.85-8, Mar. 1988.
- 34 - DE BRUYN, H.E.E. et al. Management of a Kennedy class III with etched cast restoration: a three-year follow-up case report. **Quintessence Int.**, Berlin, v.17, n.12, p.789-91, Dec. 1986.
- 35 - DEL CASTILLO, E.; THOMPSON, V.P. Eletrollytically et-ched non precious alloys resin bond and laboratory variables. **J.Dent.Res.**, Washington, v.61, p.186, 1982. Special issue /Abstract n°64/
- 36 - DENEHY, G.E. Cast anterior bridges utilizing composite resin. **Pediatr.Dent.**, Chicago, v.4, n.1, p.44-7, Mar. 1982.
- 37 - DIAZ-ARNOLD, A.M.; WILLIAMS, V.D.; AQUILINO, S.A. Tensile strength of three luting agent for adhesion fixed partial dentures. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.2, n.2, p.115-22, Mar./Apr. 1989.
- 38 - DUNCAN, J.D.; REEVES, G.W.; FITCHIE, J.G. Adding retentive features in the rebonding of cast metal resin-bonded prostheses. **Fortschr Geb Rontgenstrahlen Neuen Bildgeb Verfahr Ergänzungsbd.**, [Berlin], v.2, n.1, p.67-9, Mar. 1993.
- 39 - DUNN, B.; REISBICK, M.H. Aderence of ceramic casting on chromium-cobalt structures. **J.Dent.Res.** Washington, v.55, n.3, p.328-32, May/June 1976.

- 40 - EDWARDS, G.D.; MITCHELL, L.; WELBURY, R.R. An evaluation of resin-bonded bridges in adolescent patients. **J.paediatr.Dent.**, Oxford, v.5, n.2, p.107-14, Oct. 1989.
- 41 - EL-SHERIF, M.H.; EL-MESSERY, A.; HALHOUL, M.N. The effects of alloy surface treatments and resins on the retention of resin-bonded retainers. **J.prosthet. Dent.**, St.Louis, v.65, n.6, p.782-6, June 1991.
- 42 - EL-SHERIF, M.H.; SHILLINGBURG, H.T.; DUCANSON, M.G. Comparison of the bond strength of resin-bonded retainers using two metal etching techniques. **Quintessence Int.**, Berlin, v.20, n.6, p.385-94, June 1989.
- 43 - ESHLEMAN, J.R.; DOUGLAS JÚNIOR, H.B.; BARNES, D. The acid etch bonded porcelain fused to metal bridge. **Va.Dent.J.**, Richmond, v.56, n.1, p.16-9, Jan./Feb. 1979.
- 44 - ESHLEMAN, J.R. et al. Retentive strength of acid-etched fixed prosthesis. **J.Dent.Res.**, Washington, v.60, p.349, 1981.
- 45 - ESHLEMAN, J.R.; MOON, P.C.; BARNES, R.F. Clinical evaluation of cast metal resin-bonded anterior fixed partial dentures. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.51, n.6, p.761-4, June 1984.
- 46 - FERRARI, M.D.; CAGIDIACO, M.C.; BRESHI, R. Evaluation of resin-bonded retainers with the scanning electron microscope. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.59, n.2, p.160-5, Feb. 1988.



- 47 - FLOOD, A.M.; BROCKHURST, P.; HARCOURT, J.R. The bond strength of various adhesives used for Maryland Bridges. **Aust.Dent.J.**, Sydney, v.34, n.5, p.449-53, Oct. 1989.
- 48 - FORBES, J.F.; HORN, J.S. Characterization of bonding composites for two types of metal retainers. **J.Dent.Res.**, Washington, v.63, p.320, 1984. Special issue /Abstract n° 1347/.
- 49 - GARCIA-GODOY, F. et al. Shear bond strength of two resin adhesives for acid-etched metal prosthesis. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.65, n.6, p.787-9, June 1991.
- 50 - GARFIELD, R.E. An effective method for relining metal-based protheses with acid-etch techniques. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.53, n.5, p.719-21, May 1984.
- 51 - GATES, W.D. et al. Comparison of the adhesive strength of a BIS-GMA cement to tin-plated and non-tin-plated alloys. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.69, n.1, p.12-19, Jan. 1993.
- 52 - HAMADA, T.; SHIGETO, N.; YANAGIHARA, T. A decade of progress for the adhesive fixed partial denture. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.54, n.1, p.24-9, July 1985.
- 53 - HANSSON, O.; MOBERG, L.E. Clinical evaluation of resin-bonded protheses. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.5, n.6, p.533-41, Nov./Dec. 1992.

- 54 - HANSSON, O.; MOBERG, L.E. Evaluation of three sili-coating methods for resin-bonded protheses. **Scand.J.Dent.Res.**, Copenhagen, v.101, n.4, p.243-51, Aug. 1993.
- 55 - HANSSON, O. Strength of bond with Comspan Opaque to three silicoated alloys and titanium. **Scand.J.Dent. Res.**, Copenhagen, v.98, n.3, p.248-56, June 1990.
- 56 - HARLEY, K.E.; IBBETSON, R.J. The adhesive strengths of three resin cements used with beryllium free nickel-chrome alloy. **J.Dent.Res.**, Washington, v.66, p.835, 1987. /Abstract n° 9/
- 57 - HASIAKOS, P.S. et al. Strength of resin bonded cast metal-surface preperation variables. **J.Dent.Res.**, Washington, v.65, p.237, 1986. Special issue. /Abstract n°614/
- 58 - HEMBREE, J.H. et al. Marginal leakage of etched casting, acid etch composite bonded castings. **J. Dent.Res.**, Washington, v.65, p.238, 1986. /Abstract n°616/
- 59 - HEMBREE JUNIOR, J.H.; SNEED, D.W.; LOOPER, S. In vitro marginal leakage of acid-etched composite resin bonded castings. **Quintessence Int.**, Berlin, v.17, n.8, p.479-82, Aug. 1986.
- 60 - HOWE, D.F.; DENEHY, G.E. Anterior fixed partial dentures utilizing the acid-etch techniques and a cast metal fremework. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.37, n.1, p.28-31, Jan. 1977.
- 61 - HUDGINS, J.L.; MOON, P.C.; KNAP, F.J. Particle-roughened resin-bonded retainers. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.53, n.4, p.471-6, Apr. 1985.

- 62 - IMBERY, T.A.; BURGUESS, J.O.; NAYLOR, W.P. Tensile strength of three resin cements following two alloy surface treatments. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.5, n.1, p.59-67, Jan./Feb. 1992.
- 63 - INOKOSHI, S.; FUJITANI, M.; HOSODA, H. Pulpar response to Panavia Ex In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADHESIVE PROSTHODONTICS (1986:Holanda). **Proceedings...** Nijmegen: Eurosound Drukkerij, s.d. p.47-55.
- 64 - ISHIKIRIAMA, A. et al. Ataque eletrolítico em prótese fixas adesivas indiretas. **Rev.Paul.Odont.**, São Paulo, v.2, n.6, p.2-35, mar./abr. 1984.
- 65 - JACKSON, T.R.; HEALEY, K.W. Chairside eletrolytic of cast alloys for resin bonding. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.54, n.6, p.764-9, Dec. 1985.
- 66 - JANSON, W.A. et al. **Preparo de dentes com finalidade protética** (técnica da silhueta). Bauru, FOB-USP, 1986.
- 67 - JENKINS, C.B.G.; ABOUSH, Y.E.Y. The bond strength of a new adhesive recomended for resin bonded bridges. **J. Dent. Res.** , Washington, v.64, p.664 , 1985. Special issue. /Abstract n°18/
- 68 - JOKELA-HIETAMÄKI, M.; RATANEN, T. Resin bond to eletrolytically etched cobalt-chromium alloys. **Scand.J. Dent.Res.**, Copenhagen, v.95, n.1, p.82-6, Jan./Feb. 1987.
- 69 - KOELBE, J.J. et al. Tensile and shear testing of composite bonded to etched metal. **J.Dent.Res.**, Washington, v.64, p.297, 1985. Special issue. /Abstract n° 1106/

- 70 - KOHLI, S. et al. The effect of three different surface treatments on the tensile strength of resin bond to nickel-chromium-beryllium alloy. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.63, n.1, p.4-8, Jan. 1990.
- 71 - KOLODENEY JR., H. et al. Shear bond strengths of prosthodontic adhesive systems to a nickel-chromium-beryllium alloy. **Quintessence Int.**, Berlin, v.23, n.1, p.65-69, Jan. 1992.
- 72 - KRABBENDAM, A.C. et al. Shear bond strength determinations on various kinds of luting cements with tooth structure and cast alloys using a new testing device. **J.Dent.Res.**, Washington, v.15, n.2, p.77-81, 1987.
- 73 - KRUEGER, G.E. et al. A comparison of eletrolytic and chemical etch systems on the resin-to-metal tensile bond strenght. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.64, n.5, p.610-7, Nov. 1990.
- 74 - LA BARRE, E.E.; WARD, H.E. An alternative resin-bonded restoration. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.52, n.2, p.247-9, Aug. 1984.
- 75 - LEUPOLD, R.J.; FARAONE, K.L. Etched castings as an adjunct to mouth preparation for removable partial dentures. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.53, n.5, p.655-8, May 1985.
- 76 - LIN, T.; CHANG, H.; CHUNG, K. Interfacial strengths of various alloy surface treatments for resin-bonded fixed partial dentures. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.64, n.2, p.158-62, Aug. 1990.

- 84 - LOSSIO, J.J.; FEITOSA, J.S.C.; RODRIGUES, M.L. Prótese fixa econômica (Adesiva) - resistência ao cisalhamento da união liga x resina composta. Parte II. **Rev.Ass.Paul.Cirurg.Dent.**, São Paulo, v.39, n.5, p.292-5, set./out. 1985.
- 85 - LÓSSIO, J.JD.; OLIVEIRA, J.A. Açúcar e vidro: alternativas para retenção em prótese adesiva. **Rev.Ass.Paul.Cirurg.Dent.**, São Paulo, v.42, n.4, p.260-2, jul./ago. 1988.
- 86 - LOVE, L.D.; BREITMAN, J. B. Resin retention by immersion - etched alloy. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.53, n.5, p.627-8, May 1985.
- 87 - MARINELLO, C.P. et al. Experiences with resin-bonded bridges and splints: a retrospective study. **J.Oral Rehabil.**, Oxford, v.14, n.3, p.251-60, May 1987.
- 88 - MASCARENHAS, L.C.; BUSATO, A.L.S.; AUDINO, P.A. Prótese adesiva: uma nova opção na odontologia. **R.G.O.**, Porto Alegre, v.33, n.3, p.261-5, jul./set. 1985.
- 89 - MCLAUGHLIN, B.; MASEK, J. Comparison of bond strengths using one-step and two-step alloy etching techniques. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.53, n.4, p.516-20, Apr. 1985.
- 90 - MONDELLI, J. et al. Próteses fixas adesivas indiretas. **Estomat.Cult.**, Bauru, v.13, n.1, p.87-97, jan./mar. 1983.

- 91 - MONDELLI, J. et al. Técnica alternativa para a simplificação e aperfeiçoamento da capacidade retentiva das próteses fixas adesivas indiretas. **Rev.Paul.Odont.**, São Paulo, v.6, n.2, p.40-4, mar./abr. 1984.
- 92 - MOON, P.C. Bond strengths of the lost salt procedure: a new retention method for resin-bonded fixed protheses. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.57, n.4, p.435-39, Apr. 1987.
- 93 - MOON, P.C.; KNAP, F.J. Acid-etched bond strength utilizing a new retention method. **J.Dent.Res.**, Washington, v.62, p.682, Aug. 1983. Special issue /Abstract n° 296/
- 94 - MURAKAMI, I; BARRACK, C. Relationship of surface area and design to the bond strength of etched cast restorations: an in vitro study. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.56, n.5, p.539-45, May 1986.
- 95 - OMURA, I. et al. Adhesive and mechanical properties of a new dental adesive. **J.Dent.Res.**, Washington, v.63, p.233, 1984. Special issue /Abstract n°561/
- 96 - PAGANI, C.; FICHMAN, D.M.; LÓSSIO, J.J.D. Tratamentos em uma liga para prótese adesiva: resistência da união resina/liga. **Rev.Ass.Paul.Cirurg.Dent.**, São Paulo, v.42, n.3, p.224-7, maio/jun. 1988.
- 97 - PEGORARO, L.F.; BARRACK, G. A comparison of bond strengths of adhesive cast restorations using different designs, bonding agents, and luting resins. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.57, n.2, p.133-8, Fev. 1987.

- 98 - PEGORARO, L.F. et al. **Estudo comparativo da resistência de ligação e desajuste marginal de próteses fixas adesivas e convencionais, em três tipos de preparo dental: relatório final.** Bauru, FOB-USP, 1989. Proc. CNPq n° 305.999-85/C1).
- 99 - PEREIRA FILHO, W.; IAZZETTI, G.; PEREIRA, M.M. Colagem pelo sistema Silicoater MD. **R.B.O.**, Rio de Janeiro, v.49, n.1, p.2-5, jan./fev. 1992.
- 100 - POREMBA, E.P.; JANIS, J.; LUGASSY, A.A. A resin bonded conventional bridge combination: A case report. **J.Calif.Dent.Assoc.**, Sacramento, v.13, n.2, p.41-4, Feb. 1985.
- 101 - POWERS, J.M. et al. In vitro evaluation of prosthodontics adhesives. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADHESIVE PROSTHODONTICS (1986:Holanda). **Proceedings...** Nijmegen: Eurosond Drukkerij, s.d. p.33-8.
- 102 - PRESA, A.N.; SERRANTES, M.C. Eletrolytic and immersion treatment for chromo-nickel alloys. **J.Dent.Res.**, Washington, v.66, p.815, Apr. 1987. Special issue. /Abstract n° 68/
- 103 - REILLY, B. et al. Shear strength of resin developed by four bonding agents used with cast metal restorations. **J.Prosthet.Dent.**, St.Louis, v.68, n.1, p.53-5, July 1992.
- 104 - RENNER, R.P.; SHIU, A. The combination acid etched retained and fixed partial dentures. **Quintessence Int.**, Berlin, v.17, n.3, p.165-71, March 1986.

- 105 - RIEDY, S. Replacement of missing anterior teeth utilizing two resin bonding techniques. **J.Mich. Dent.Assoc.**, Lansing, v.66, n.1, p.11-6, Jan. 1984.
- 106 - ROCHETTE, A.L. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.30, n.4, p.418-23, Oct. 1973.
- 107 - ROTHSCHILD, H.L. Cross-arch splitting with resin-bonded retainers. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.53, n.5, p.627-8, May 1985.
- 108 - RUBO, J.H. **Avaliação da resistência de união da resina Panavia Ex a diferentes ligas de uso odontológico.** Bauru, 1989, 110p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 109 - SAUNDERS, W.P. The retentive impact strengths of various designs of resin-bonded bridges to etched bovine enamel. **Br.Dent.J.**, London, v.156, n.9, p.325-8, May 1984.
- 110 - SCHÄFFER, H. Determination of the etching surface of metal frameworks in resin-bonded prostheses. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.65, n.1, p.51-3, Jan. 1991.
- 111 - SHAW, M.J.; TAY, M. Clinical performance of resin-bonded cast metal bridges (Rochette bridges): a preliminary report. **Br.Dent.J.**, London, v.152, n.1, p.378-80, June 1982.



- 112 - SLOAN, K.M.; LOREY, R.L.; MYERS, G.E. Evaluation of laboratory etching of cast metal resin-bonded retainers. **J.Dent.Res.**, Washington, v.62, p.305, 1983. Special issue /Abstract n° 1220/
- 113 - TANAKA, T. et al. Pitting corrosion for retaining acrylic resin facings. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.42, n.3, p.282-91, Sept. 1979. Special
- 114 - TANAKA, T. et al. Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial dentures. **J.prosthet. Dent.**, St.Louis, v.55, n.4, p.456-62, Apr. 1986. Alloys
- 115 - TENJOMA, L.T.; NICHOLLS, J.I.; TOWNSEND, J.T. Chemical retention of composite resin to metal. **Int.J.Prostodont.**, Lombard, v.3, n.1, p.78-88, Jan./Feb. 1990.
- 116 - THOMPSON, V.P.; DEL-CASTILLO, E.; LIVADITIS, G.J. Resin-bonded retainers. Part I: resin bond to electrolytically etched nonprecious alloys. **J.prosthet. Dent.**, St.Louis, v.50, n.6, p.771-9, Dec. 1983.
- 117 - THOMPSON, V.P. Electrolytic etching modes of various non-precious alloys for resin bonding. **J.Dent.Res.**, Washington, v.61, p.186, 1982. Special issue /Abstract n°65/
- 118 - THOMPSON, V.P. Etched alloy resin bonds: thermal cycling and rebonding pyrolyzed surfaces. **J.Dent. Res.**, Washington, v.62, p.664, 1983. Special issue /Abstract n°134/

- 119 - THOMPSON, V.P.; GROLMAN, K.M.; LIAO, R. Bonding of adhesive resins to various nonprecious alloys. **J.Dent.Res.**, Washington, v.64, p.314, 1985. Special issue. /Abstract n°1258/
- 120 - THOMPSON, V.P.; GROLMAN, K.M.; LIAO, R. Eletrolytic etching of Co-Cr alloys for resin bonded restoration. **J.Dent.Res.**, Washington, v.63, p.320, 1984. Special issue /Abstract n° 1346
- 121 - THOMPSON, V.P.; LIVADITIS, G.J.; DEL-CASTILLO, E. Resin bond to eletrolytically etched non precious alloys for resin-bonded prostheses. **J.Dent.Res.**, Washington, v.60, p.377, 1981. Special issue. /Abstract n° 265/
- 122 - THOMPSON, V.P.; LIVADITIS, G.J. Etched casting acid etch composite bonded posterior bridges. **Pediatr.Dent.**, Chicago, v.4, n.1, p.38-43, Mar. 1982.
- 123 - TJAN, A.H.L.; DUNN, J.R.; GRANT, B.E. Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.67, n.1, p.11-5, Jan. 1992.
- 124 - TREGASKES, J.N.; WOHLFORD, J.M. Tensile strength of three bonding agentes for resin-bonded prostheses. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.62, n.1, p.14-7, July 1989.
- 125 - TURNER, C.H.; SINCLAIR, L. Sprayed opaque porcelain as a retentive surface for resin-bonded restorations. **Int.J.Prosthodont.**, Lombard, v.3, n.4, p.384-90, Jul./Aug. 1990.

- 126 - UCHIYAMA, Y. Adhesion on prosthetic restorations. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADHESIVE PROSTHODONTICS (1986:Holanda). **Proceedings...** Nijmegen: Eurosound Drukkerij, s.d. p. 21-31.
- 127 - ULLO, C.; GWINNETT, A.J. Thermal and abrasive techniques for removal of resins from acid-etched retainers. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.54, n.1, p.43-6, July 1985.
- 128 - ULLO, C.A.; SCHLISSEL, E.; GWINNETT, A.J. Etched cast retainers: surface preparation. **J.Dent.Res.**, Washington, v.63, p.233, 1984. Special issue /Abstract n° 560/
- 129 - VAN DER VEEN, J.H. et al. Resin bonding of tin eletroplated precious metal fixed partial dentures: one-year clinical results. **Quintessence Int.**, Berlin, v.17, n.5, p.299-301, May 1986.
- 130 - WADA, T. Development of a new adhesive material and its properties. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADHESIVE PROSTHODONTICS (1986:Holanda). **Proceedings...** Nijmege: Eurosound Dukkerij, s.d. p.9-19.
- 131 - WATANABE, F.; POWERS, J.M.; LOREY, R.E. In vitro bonding of prosthodontic adhesives to dental alloys. **J. Dent. Res.**, Washington, v.67, n.2, p.479-83, Feb. 1988.
- 132 - WILLIAMS, V.D.; DEDMON, H.W. The retentive capacity of rebonded retainers to enamel. **J.prosthet. Dent.**, St.Louis, v.51, n.2, p.205-8, Feb. 1984.

- 33 - WILLIAMS, V.D.; DIAZ-ARNOLD, A.; AQUILINO, S.A. Bond versus rebond strengths of three luting agents for resin-bonded fixed partial dentures. **J.prosthet. Dent.**, St.Louis, v.67, n.3, p.289-92, Mar. 1992.
- 34 - WILLIAMS, V.D.; DRENNON, D.C.; SILVERSTONE, L.M. The effect of retainer design on the retention of filled resin in acid-etched fixed partial dentures. **J.Prosthet.Dent.**, St.Louis, v.48, n.4, p.417-23, Oct. 1982.
- 35 - WILLIAMS, V.D. et al. Acid-etched retained cast metal prostheses: a seven-year retrospective study. **J.Am.Dent.Assoc.**, Chicago, v.108, n.4, p.629-31, Apr. 1984.
- 36 - WILLIAMS, V.D. et al. Cast metal, resin-bonded prostheses: a 10 year retrospective study. **J.prosthet.Dent.**, St.Louis, v.61, n.4, p.436-11, Apr. 1989.
- 37 - WILTSHIRE, W.A.; FERREIRA, M.R. Acid-etch in dentistry. **J.Dent.Assoc.S.Afr.**, Cape Town, v.38, n.12, p.745-50, Dec. 1983.
- 38 - WILTSHIRE, W.A. Tensile bond strength of luting resins for resin-bonded retainers. **J.Dent.Res.**, Washington, v.66, p.946, 1987. Special issue. /Abstract n°11/
- 39 - WOLF, E.N.; FINE, L.; CAP, B. Acid-etched anterior fixed partial prosthesis. **Gen.Dent.**, Chicago, v.28, p.50-3, Jan./Feb. 1980.

- 140 - WOOD, M. Anterior etched cast-resin bonded bridges: an alternative for adolescent patients. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.5, n.3, p.172-6, Sept. 1983.
- 141 - WOOD, M. et al. Etched casting resin bonded retainers: design and fabrication (I). **Quintessence Dent. Technol.**, Chicago, v.7, n.7, p.409-14, July/Aug. 1983.
- 142 - WOOD, M. et al. Etched casting resin bonded retainers: design and fabrication (II). **Quintessence Dent. Technol.**, Chicago, v.7, n.7, p.479-80, July/Aug. 1983.
- 143 - WOOD, M. Etched castings: an alternative approach to treatment. **Dent.Clin.North Am.**, Philadelphia, v.29, n.1, p.393-402, Jan. 1985.
- 144 - WOOD, M. Periodontal splinting with etched castings. **J.Md.State Dent.Assoc.**, Baltimore, v.26, n.1, p.8-12, Apr. 1983.
- 145 - WOOD, M.; THOMPSON, V.P. Anterior etched cast resin-bonded retainers: an overview of design, fabrication, and clinical use. **Compend.Contin. Educ. Dent.**, Lawrenceville, v.4, p.247-58, May./June 1983.
- 146 - WOOD, M.; THOMPSON, V.P. Resin-bonded prosthodontics. An update. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v.37, n.3, p.445-55, Jul. 1993.
- 147 - YAMASHITA, A.; YAMANI, T. Adhesion bridge, background and clinical procedure. In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADHESIVE PROSTHODONTICS (1986:Holanda). **Proceedings...** Nijmegen: Eurosound Dukkerij, s.d. p.61-77.

- 148 - YANOVER, L.; CROFT, W.; PULVER, F. The acid-etched fixed prosthesis. **J.Am.Dent.Assoc.**, Chicago, v.104, n.3, p.325-8, Mar. 1982.
- 149 - ZARDIACKAS, L.D. et al. Tensile adhesion of composite resin cements to etched alloy and enamel. **Quintessence Int.**, Berlin, v.17, n.8, p.438-7, Aug. 1986.

### ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the bond strength between Panavia Ex and a Ni-Cr-Be alloy (Rexillium III). This alloy was subjected to two different types of surface treatment, the aluminium oxide sandblast or eletrolitic etching.

A specially designed steel matrix was developed for the fabrication of the samples, in which 120 wax patterns were made from blue wax for castings, from which 80 were selected and cast from the alloy studied. After casting a new selection was made and 60 samples were divided into three separated groups acordingly to the surface treatment.

a) Group A<sub>1</sub> - 20 samples had their surfaces polished with sand-paper, washed with distilled water under ultrasonic agitation for two minutes and were labeled as the control group.

b) Group A<sub>2</sub> - The 20 samples of this group received in addition to the treatment described for group I an aluminium oxide sandblast in its test surface wich were afterwards washed in distilled water under ultrasonic agitation for two minutes.

c) Group A<sub>3</sub> - In this group the 20 samples remaining had, in addition to the treatments described for groups I and II, their test surfaces electrolitically etched in a aqueous solution of 10% sulfuric acid whit a current density of 300 mA/cm<sup>2</sup> for three minutes. After the

etching procedure the samples were washed in deionized water, peeled in a aqueous solution of 18% chloridric acid under ultrasonic agitation for ten minutes, washed again in deionized water and cleaned in distilled water under ultrasonic agitation for two minutes.

The three groups had their test surfaces evaluated by scanning electron microscopy (SEM) to prove the quality of the superficial treatments done.

Each group was separated in ten pairs, which were bonded with Panavia Ex by means of a appliance that allowed the bond of each group to be done at the same time under the same pressure.

After the bonding procedure, the samples were subjected to traction on a universal testing machine at a speed of 10mm/min to evaluate the bond strength.

After the traction tests the samples were again evaluated under SEM to check what kind of fracture occurred in each group during the tests.

Based on the results and in the statistical analysis it was concluded that:

a) The best results on bond strength were obtained in a decreasing order, with respect to the surface treatment: electrolitic etching, aluminium oxide sandblast and polishing.

b) The control group has showed a fracture of the adhesive/cohesive type, the others have shown cohesive type.



C) The results have shown statistically significant differences among the kinds of superficial treatments.