



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Departamento de Odontologia Infantil.
Área de Ortodontia



STENYO WANDERLEY TAVARES
Cirurgião Dentista

**ANÁLISE *IN VITRO* DE DIFERENTES MÉTODOS DA
REMOÇÃO DA RESINA RESIDUAL NO ESMALTE
DENTÁRIO**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do
título de Doutor em Ortodontia

PIRACICABA
2006



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Departamento de Odontologia Infantil.
Área de Ortodontia



STENYO WANDERLEY TAVARES
Cirurgião Dentista

**ANÁLISE *IN VITRO* DE DIFERENTES MÉTODOS DA
REMOÇÃO DA RESINA RESIDUAL NO ESMALTE
DENTÁRIO**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campinas, para
a obtenção do título de Doutor em
Ortodontia

Orientador: Prof . Dr. Simonides Consani

Piracicaba
2006

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Sueli Ferreira Julio de Oliveira – CRB-8ª. / 2380

T197a

Tavares, Stenyo Wanderley.

Análise *in vitro* de diferentes métodos da remoção da resina residual no esmalte dentário. / Stenyo Wanderley Tavares. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2006.

Orientador: Simonides Consani
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Ortodontia. 2. Descolagem dentária. 3. Braquetes ortodônticos. I. Consani, Simonides. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(sfjo/fop)

Título em Inglês: Evaluation *in vitro* different methods of dental enamel residual resin removal

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Orthodontics. 2. Dental debonding. 3. Orthodontic brackets.

Área de Concentração: Ortodontia.

Titulação: Doutor em Ortodontia

Banca Examinadora: Ary dos Santos Pinto, Darcy Flávio Nouer, Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani, Paulo César Tukanan.

Data da Defesa: 20-06-2006

Programa de Pós-Graduação: Radiologia Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 20 de Junho de 2006, considerou o candidato STENYO WANDERLEY TAVARES aprovado.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Simonides".

PROF. DR. SIMONIDES CONSANI

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Darcy".

PROF. DR. DARCY FLAVIO NOUER

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Maria Beatriz Borges de Araujo Magnani".

PROF^a. DR^a. MARIA BEATRIZ BORGES DE ARAUJO MAGNANI

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Paulo César Tukasan".

PROF. DR. PAULO CÉSAR TUKASAN

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ary dos Santos Pinto".

PROF. DR. ARY DOS SANTOS PINTO

Dedico este trabalho

Aos meus pais, Assis Tavares (in memoriam) e Socorro Cruz, pelo infinito amor e exemplos de luta, dedicação e carinho pelos filhos.

Ao meu irmão Assis Tavares Jr. e cunhada Lílian, pela ajuda e incentivo que me deram para seguir este caminho

À minha noiva Paula Andréa de Melo Valença, pelo apoio constante e compreensão em virtude dos momentos difíceis.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao **Professor Doutor Simonides Consani**, Titular do Departamento de Odontologia Restauradora – Área Materiais Dentários, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela dedicação, pelas palavras sábias em momentos conturbados, pela amizade e orientação precisa no transcorrer deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas do ilustríssimo **Prof. Dr. Thales Rocha de Mattos Filho**, Diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP e **Prof. Dr. Mário Fernando de Góes**, Diretor Associado.

Ao **Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer**, Titular da Área Ortodontia, do Departamento de Odontologia Infantil, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela competência e colaboração durante o Programa de Pós-Graduação.

À **Prof. Dra. Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani**, Assistente da Área Ortodontia do Departamento de Odontologia Infantil da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela amizade e orientação durante o transcorrer do Programa.

Ao **Prof. Dr. João Sarmiento Pereira Neto**, Assistente da Área Ortodontia, do Departamento de Odontologia Infantil, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pelo amizade e ensinamentos.

A **Profa. Dra. Vânia Célia Vieira de Siqueira**, Assistente da Área Ortodontia, do Departamento de Odontologia Infantil, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP pelos auxílios prestados de grande ajuda para realização deste curso de Doutorado.

Ao **Prof.Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti**, Associado da Área Materiais Dentários do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela elaboração da análise estatística.

Aos alunos do Doutorado, **Adriana Lucato, Émerson Sallum, Fernando Gonçalves, Mayury Kuramae, Sílvia Vedovello, Eloísa Marcoantônio, Edvaldo Ramalli, Ivana Garbui e Bruno Orellana** que com amizade e respeito sempre nos estenderam mãos hábeis e palavras de incentivo.

Aos amigos **Renato Alves, Fábio Lourenço Romano e Nadja Luna**, cujo convívio se tornou fonte de aprendizado e companheirismo.

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT	02
1. INTRODUÇÃO	03
2. REVISÃO DA LITERATURA	05
3. PROPOSIÇÃO	19
4. MATERIAL E MÉTODO	20
5. RESULTADOS	27
6. DISCUSSÃO	37
7. CONCLUSÃO	41
8. REFERÊNCIAS	42
9. APÊNDICE	46

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi comparar *in vitro* diferentes métodos de remoção da resina residual do esmalte dentário, após o descolamento de bráquetes. Cinquenta terceiros molares foram separados em 5 grupos (n=10). Foram fixados bráquetes metálicos com o compósito ortodôntico *Transbond XT*, após condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37%. Os corpos-de-prova foram armazenados água à temperatura ambiente, por 24 horas. Após a remoção dos bráquetes com pistola removedora (Orthosource), a resina remanescente foi removida por diferentes tipos de tratamento: grupo I – Jato de óxido de alumínio, grupo II – ponta de carboneto de tungstênio (30 lâminas) em alta rotação; grupo III – ponta de óxido de alumínio (Shofu) em alta rotação, grupo IV – sistema Profin, grupo V – alicate removedor de resina. Depois da remoção da resina foi realizado polimento com pasta de pedra pomes e água em todas as amostras. A avaliação foi realizada antes da colagem, depois da remoção e após o polimento, por meio da análise rugosimétrica de superfície e observação em microscopia eletrônica de varredura. Os valores de rugosidade foram submetidos à análise de variância a ao teste de Tukey (5%). Os resultados demonstraram que em todas as fases, o alicate removedor de resina foi método que mostrou os melhores resultados. Depois da remoção da resina residual, os métodos com broca de carboneto de tungstênio (30 lâminas) e com ponta de óxido de alumínio mostraram os maiores valores de rugosidade com diferença estatística significativa em relação aos demais. O polimento foi importante para o restabelecimento da lisura superficial do esmalte, em todos os métodos de remoção da resina residual.

Palavras Chaves: Descolagem, remoção de resina, bráquetes

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare different in vivo methods of dental enamel residual resin removal after brackets debonding. Fifty third molars were separated in 5 groups of 10 teeth. Metal brackets were fixed with Transbond XT orthodontic composite, after enamel conditioning with 37% phosphoric acid. Specimens were stored in water at room temperature for 24 hours. After brackets debonding with a removal plier (Orthosource), residual resin was removed through different treatment methods: Group I- aluminium oxide blaster, group II – high speed tungsten carbide bur (30 laminae), group V – resin removal plier. After resin elimination it was accomplished pumice and water polishing in all specimens. Evaluation was consummated before bonding, after removal, and also after polishing, through roughness surface analysis and scanning electron microscopy observation. Roughness values were submitted to variance analysis and Tukey test (5%). Results showed that the removal method which did not present significant statistical difference in roughness surface enamel values in all treatment methods was resin removal plier. Polishing was important for enamel superficial smoothness recovery in all methods for removal residual resin.

Key words: Debonding, removal resin residual, brackets

1.INTRODUÇÃO

Na Ortodontia contemporânea, a simplificação da metodologia tem sido um dos objetivos com intuito de diminuir o tempo de tratamento, sem descuidar das condições do equilíbrio funcional e estético. A técnica da colagem direta de acessórios ortodônticos às superfícies do esmalte tornou-se possível a partir do estudo de Buonocore (1955), que mostrou ser o condicionamento, com solução de ácido fosfórico, um método de união mecânica significativamente mais forte entre as superfícies do esmalte e o material restaurador.

Mais tarde, Newman (1965) empregou a técnica adesiva na Ortodontia, condicionando o esmalte dentário e conseguindo melhor adesão mecânica dos bráquetes, aperfeiçoando assim a instalação dos aparelhos ortodônticos, acrescentando inúmeras vantagens aos tratamentos ortodônticos, como: melhor estética, menor desconforto, simplicidade técnica, posicionamento mais preciso dos bráquetes, melhor higienização, menor risco de cárie e menos problemas periodontais.

Com a evolução dos materiais para colagem e o aperfeiçoamento das técnicas, as colagens deixaram de ser empecilho técnico, porém surgiram os problemas para a remoção dos resíduos de resina do esmalte dentário, causando prejuízo à superfície afetando a camada externa do esmalte, particularmente rica em flúor e resistente à lesões cariosas (Brown & Way 1977; Matoso ,1983). A remoção da resina residual do esmalte tem como objetivo restaurar a superfície tão próxima quanto possível das condições de pré-tratamento, sem induzir danos iatrogênicos.

Embora vários métodos e sugestões tenham sido recomendados para a eliminação do remanescente de resina, o assunto ainda continua controvertido. O procedimento desejável seria a remoção em restituição da superfície original relativamente lisa, preservando as qualidades topográficas do esmalte. Entretanto, muitos dos métodos de remoção têm sido empiricamente desenvolvidos e nem sempre os resultados são satisfatórios.

A resina remanescente no esmalte tem cor semelhante ao dente, principalmente quando úmidos, dificultando a remoção mesmo com instrumentos mecânicos (Zachrisson, 1994, Braghetti, 1999). Segundo Gwinnett & Ceen (1978), a presença de pequenos remanescentes de adesivo sem carga não predispõem ao acúmulo de placa e o desgaste ocorre com o tempo; porém esta situação não pode ser automaticamente transferida para adesivos com carga, alguns dos quais têm maior resistência ao desgaste e acumulam biofilme mais rapidamente, podendo agir como foco de higiene deficiente (Brown & Way 1978).

Portanto, a eliminação do adesivo remanescente apresenta certa dificuldade, requerendo aprimoramento das qualidades do material empregado, bem como maior especialização do instrumental.

Existem vários métodos para remoção do remanescente de resina, como: instrumentos cortantes (bisturi, cureta, cinzel e espátula); alicate removedor de resina; ponta ultra-sônica; jato de óxido de alumínio, desgaste com pontas e brocas em baixa ou alta rotação e roda para desgaste com abrasivos mais finos (Dragiff, 1979; Frauches, 1990).

Assim, muitos estudos foram feitos sobre a colagem dos bráquetes em seus múltiplos aspectos. Entretanto, pouca atenção foi dada à questão descolagem, particularmente no que diz respeito à possível alteração do esmalte durante a remoção do remanescente de resina.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Diferentes técnicas têm sido sugeridas para a remoção da aderência do adesivo, quando o tratamento ortodôntico estiver finalizado. Com isso, através de vários estudos têm-se demonstrado que os procedimentos de descolagem causam riscos à superfície do esmalte.

Buonocore (1955) apresentou um método simples para aumentar a adesão da resina acrílica à superfície de esmalte. Verificou que a adesão de discos de resina acrílica à superfície do esmalte era maior quando este tecido dental era condicionado com ácido fosfórico a 85%, por 30 segundos, em relação as amostras que não recebiam tratamento ácido previamente à colocação da resina acrílica. O autor explicou que o fenômeno ocorria em função do grande aumento da área superficial devido o ataque ácido, além do aumento da capacidade de umedecimento da superfície, permitindo assim, contato íntimo da resina acrílica com o esmalte.

Newman (1965) descreveu uma técnica para colagem de acessórios plásticos à face vestibular dos dentes por meio de resina epóxica especialmente desenvolvida para este fim. Corpos-de-prova eram submetidos à força de cisalhamento após armazenagem em água a 37° C por período de quatro a oito semanas. Os resultados mostraram que quanto maior a área do acessório, maior a força necessária para romper a adesão, entretanto quanto maior a área, menor a força necessária por unidade de área. O autor concluiu que o tratamento da superfície do esmalte com ácido fosfórico a 49% melhorava a força adesiva e que a fórmula da resina proposta apresentava o tempo de polimerização menor, considerado alto para outros materiais epóxicos. Concluiu ainda que a toxicidade do material era baixa, o que possibilitava o uso na clínica e sugeriu que o tempo de polimerização deveria ainda ser diminuído.

Caspersen (1977) observou a resina acrílica remanescente após a remoção de bráquetes plásticos, com a finalidade de obter uma avaliação mais qualitativa do acrílico retido na superfície do esmalte. Trinta e oito dentes permanentes foram fixados com bráquetes plásticos, após o condicionamento

ácido fosfórico a 35%. Doze foram usados como referência e condicionados sem receberem os bráquetes. Quatro dentes não tratados serviram como controle. Após setes dias os bráquetes foram removidos com alicate corte de amarrilho, posicionado junto à base do bráquete. Em 15 dentes, esta técnica foi suficiente, enquanto em outros quatro, o acrílico remanescente foi removido com bisturi cirúrgico. Em outros quatro dentes, a resina residual foi removido com pedra abrasiva fina e a superfície do dente polida com pedra pomes e taça de borracha. O autor concluiu, após exame ao MEV e análise ao Rx de energia dispersiva, que a superfície aparentemente limpa estava coberta por uma película de acrílico difuso de espessura microscópica, em todos que originalmente receberam a aplicação de bráquetes.

Gwinnett & Gorelick (1977) avaliaram com auxílio de MEV a natureza e qualidade do esmalte após diferentes procedimentos de remoção (alicates removedores; pedra verde mais pedra pomes; discos abrasivos mais pedra pomes; brocas carbide de tungstênio; disco de borracha verde). Concluíram que para a remoção do remanescente de resina, a técnica com alicates removedores deve ser cautelosa, com o intuito de eliminar o excesso de resina de uma vez , não raspando a superfície do esmalte. Discos de borracha verde de polimento em baixa rotação e refrigerado a ar, seguidos de pedra pomes ou pasta para acabamento de resina, são sugeridos pelos autores, assim como broca de carboneto de tungstênio 12 laminas (multilaminada).

Brown & Way (1977) pesquisaram sobre a perda de esmalte durante a colagem ortodôntica e a subseqüente perda de esmalte durante a remoção de adesivos com e sem carga. Os resultados mostraram que a perda de esmalte foi maior durante a remoção do adesivo com carga do que durante a remoção do adesivo sem carga. Mostraram também que o polimento com pasta de zircônio de silicato com escova profilática pode remover quantidade relativamente grande de esmalte.

Burapavong *et al.* (1978) concluíram que as técnicas que utilizam raspadores manuais e ultra-som apresentavam porcentagem menor de rugosidades no esmalte e eram efetivas para a remoção inicial do material adesivo, quando comparadas a outros métodos. Também concluíram que o polimento final era um passo necessário no processo de remoção do material adesivo.

Gwinnett & Ceen (1978) questionaram a necessidade e a praticabilidade de usar a resina fluida além da área ocupada pela base do bráquete, após, observaram que apesar da aplicação da resina fluida em toda a superfície vestibular, não havia mais a mesma na maior parte da região cervical do esmalte, logo após a colagem dos bráquetes, e a resina fluida remanescente foi gradativamente sendo desgastada num período de seis meses.

Brown & Way (1978) compararam a perda de esmalte em cada passo do procedimento de remoção de bráquetes diretamente colados com dois tipos de resina, uma com alto teor de quartzo (diacrilato) e outra com baixa partícula de carga (polimetilmetacrilato). Concluíram que as técnicas para remoção de adesivos compostos altamente carregados, causam maior perda de esmalte, rico em fluoretos, que a remoção de resina polimetilmetacrilato com baixa carga.

Dragiff (1979) cita que existem três métodos para remoção do remanescente de resina: instrumentos manuais (alicates, extratores de tártaro, cinzéis), que consomem muito tempo na sua aplicação e provocam dor; pontas ultra-sônicas que são relativamente ineficazes e lentas, e desgaste em baixa velocidade com abrasivos e rodas de desgaste cada vez mais finos, sucessivamente.

Zachrisson & Arthun (1979) avaliaram diferentes modalidades de descolagem, de acordo com a proposição do sistema de index da superfície de esmalte (ESI). Por meio da observação direta e da microscopia eletrônica, a qualidade da superfície de esmalte foi estudada depois da remoção de duas resinas mediante condições clínicas ou reproduções de simulação clínica. As superfícies preparadas foram examinadas em microscopia eletrônica de varredura

e fotografadas com 50x de amplitude. Depois da remoção dos bráquetes com alicate corte de amarelo, os remanescentes de adesivos foram removidos por meio de vários instrumentos rotatórios (fresa diamantada fina; discos de papel de granulação grossa e média; discos de papel de granulação fina; ponta montada de borracha; fresa de tungstênio carbide de corte simples) , à baixa velocidade. Foi utilizada uma técnica particular de réplica que possibilitava fazer a avaliação seqüencial. Dos instrumentos testados, o resultado mais adequado foi obtido com fresa de carboneto de tungstênio. Este instrumento operado em baixa velocidade de rotação acompanhado de polimento com pedra pomes e taça de borracha produzia o padrão de escoriação mais fino, com menor perda de esmalte.

Retief & Denys (1979) recomendam para remoção da resina residual o uso da broca de carboneto de tungstenio operada em alta velocidade com refrigeração e ar, seguida do emprego de instrumentos afiados.

Rouleau *et al.* (1982) observaram que diferenças significativas eram encontradas na lisura da superfície do esmalte, com as diferentes técnicas usadas para a remoção. O uso de alicates, não era desejável para a remoção do remanescente de resina, por produzir lesões profundas no esmalte. Brocas de 12 laminas, em baixa rotação, deixavam uma fina camada de arranhões e depressões. A broca de tungstênio usada em alta velocidade e refrigerada à água, produzia superfície que se aproximava do esmalte sem tratamento. A maior desvantagem, por ser mais lisa, era o tempo maior para remover uma quantidade igual de resíduo de resina. Mostrou também que a profilaxia com pedra pomes era benéfica, embora não tivesse removido os arranhões profundos.

Matoso (1983) avaliou a superfície do esmalte dentário, através de microscopia eletrônica de varredura, após a remoção de bráquetes e expostos em tempos diferentes ao meio bucal, com a finalidade de observar a recuperação do esmalte, em condições idênticas aquelas pós-tratamento. Foram colados bráquetes em 7 pré-molares e após o período de 30 dias, permanecendo no meio bucal, os bráquetes foram removidos com alicate removedor de bráquetes (ETM-346). A camada mais espessa da resina residual foi removida com broca nº 1171

de cone invertido (Unitek) e complementado com raspadores periodontais. Após este procedimento, os dentes permaneceram tempos diferentes no meio bucal. Conclui-se que existe recuperação de homogeneidade da superfície do esmalte dentário condicionado, 96 horas após a remoção do bráquete quando exposto ao meio bucal.

Artun e Bergland (1984) compararam métodos de condicionamento do esmalte, utilizando como grupo controle o ácido fosfórico a 37%. Fixaram 20 bráquetes nos incisivos superiores e inferiores. Descolaram e removeram a resina residual no dente após 2 dias. Elaboraram também nesta pesquisa um índice que avalia a quantidade de remanescente de resina sobre o esmalte, após a remoção do bráquete, com os seguintes escores:

- 0- nenhum resto de resina deixado no dente
- 1- menos da metade da resina deixada no dente
- 2- mais da metade da resina deixada no dente
- 3- toda resina deixada no dente com a impressão da base do bráquete

Bennett *et al.* (1984), afirmaram que ao remover o bráquete pode-se romper a interface adesivo-esmalte ou adesivo-bráquete ou ambas. Quando a zona adesivo-bráquete é rompida, adesivo é deixado na superfície do esmalte. Quando a interface adesivo-esmalte é rompida pode ou não permanecer algum fragmento de resina sobre o esmalte.

Oliver & Howe (1989) pesquisaram sobre diferentes tipos de colagem, analisando as forças, poder de retenção e suavidade da superfície do esmalte remanescente após a descolagem. Afirmaram que uma camada de resina fluída, após o condicionamento, era benéfica em termos de prevenção e descalcificação. Mostraram que os compósitos diluídos com resina fluída permaneciam no esmalte depois da remoção dos bráquetes e que o benefício disso era que a superfície do dente seria menos danificada durante a remoção dos mesmos.

Frauches (1990) verificou diferentes métodos para execução da descolagem de bráquetes ortodônticos, visando o efeito de cada um sobre a topografia do esmalte. Foram utilizados incisivos humanos com bráquetes metálicos colados na superfície vestibular. Estes foram divididos em quatro grupos de 10. No grupo A e B, a resina foi removida com o alicate 347 mais o extrator de tártaro 1-10. No grupo C e D, a resina remanescente foi eliminada com a broca carboneto de tungstênio (Brasseler). Todos os dentes receberam polimento com pedra pomes e água. Conclui-se que a broca de carboneto de tungstênio foi mais eficiente na remoção da resina residual.

Oliver (1991), afirmava que falhas na remoção de todos os compósitos da superfície do esmalte após a descolagem resultava numa “depressão em superfície plana” que não refletia com o mesmo grau que o esmalte normal, ou que poderia reter maior quantidade de placa bacteriana. Infelizmente, os métodos de remoção dos bráquetes que apresentavam mínimo risco de danos para o esmalte também tendiam a deixar muito residual de resina.

Viera *et al.* (1993) avaliaram os efeitos sobre o esmalte dos diferentes tempos de polimento depois da descolagem do bráquete. Nove braquetes foram colados em dentes humanos perdidos por doença periodontal. Os bráquetes foram removidos depois de 24 horas e a resina residual foi removida com pontas de carboneto de tungstênio. Três dentes foram polidos com taça de borracha, pedra pomes e água durante 30 segundos. Outro grupo teve o mesmo procedimento por 10 segundos e o último não recebeu nenhum polimento. Os resultados mostraram que era necessário o uso de pedras pomes depois da descolagem dos bráquetes.

Krell *et al.* (1993) estudaram os efeitos da remoção de bráquetes com ultrassom comparando métodos convencionais (pontas e discos de polimento) de remoção e limpeza da superfície de esmalte. Bráquetes foram colados em trinta pré-molares e divididos em três grupos. As amostras foram estocadas por 48 horas em 100% de umidade antes da descolagem dos bráquetes. No grupo I, os bráquetes foram removidos com alicate e a resina com pontas de acabamento mais discos de polimento. No grupo II, a remoção do bráquete também foi

realizada com alicate e a retirada da resina com ultrassom. No último grupo, o ultrassom removeu o bráquete e a resina residual do esmalte. Concluíram que o método com menor perda de esmalte foi o grupo II, remoção dos bráquetes com alicate e remoção da resina com ultrassom. Este também foi o método que requereu menor tempo de trabalho.

Zachrisson (1994) dizia ser importante a velocidade empregada, quando se usava instrumento rotatório. Recomendava a velocidade de 30.000 rpm para remoção rápida do adesivo remanescente, sem ocorrência de nenhum dano ao esmalte; leves movimentos de pincel com a broca deviam ser executados para não arranhar o esmalte. Refrigeração com água não devia ser empregada quando da remoção dos últimos remanescentes, pois o contraste com o esmalte diminuía. Velocidades mais altas devido ao risco de lesar a superfície e velocidades mais baixas (10.000 rpm) eram ineficientes e aumentavam a vibração da broca, podendo ser desconfortável ao paciente.

Gandini Junior *et al.* (1995) estudaram diferentes métodos de remoção da resina remanescente em esmalte dentários após descolagem de bráquetes ortodônticos. Foram utilizados 60 pré-molares, sendo 10 dentes para cada técnica de remoção. Bráquetes S2CO3Z foram colados na face vestibular com resina Concise quimicamente ativada. Após a remoção dos bráquetes com alicate, os corpos-de-prova foram submetidos a 6 diferentes métodos (Broca Multilaminada 30 lâminas; Broca carboneto de Silicone; Broca de carboneto de silício e óxido de alumínio; Broca de óxido de alumínio; Alicate removedor de resina velho; Alicate removedor de resina novo). Os resultados dos diferentes métodos foram comparados pela análise visual de fotos obtidas em microscopia eletrônica de varredura e pela análise rugosimétrica de superfície. Concluíram que o método Broca Multilaminada 30 lâminas foi o que apresentou melhor resultado, contudo, causou também arranhões na superfície do esmalte remanescente.

Hong & Lew (1995) pesquisando métodos ideais para remoção da resina residual, avaliaram cinco técnicas: 1- alicates removedores de resina (Ormco); 2- Fresa carboneto de tungstênio (Kolmet), em baixa rotação; 3- Fresa

diamantada ultra fina, em alta velocidade; 4- Fresa carboneto de tungstênio (Jet), em alta velocidade; 5- Ponta montada de pedra branca de acabamento em alta velocidade. As amostras foram avaliadas em microscopia eletrônica de varredura com magnificação em 200x. Observaram que nenhum método foi considerado ideal para remoção do resíduo de resina. A fresa carboneto de tungstênio em alta velocidade foi a que promoveu melhor superfície com maciez e igualdade de lisura, mas foi a quarta colocada na avaliação de compósito que restava na superfície de esmalte. A fresa diamantada ultra fina foi a mais eficiente na remoção dos resíduos, mas produziu acabamento mais rugoso. A combinação de três métodos (fresa de tungstênio em alta velocidade; fresa carboneto de tungstênio (kolmet) em baixa velocidade e alicates removedores de resina) devem promover a efetiva remoção dos resíduos de resina retidos no esmalte, bem como, melhor acabamento.

Zarrinnia & Kehoe (1995) estudaram a forma de descolagem dos bráquetes, tensões sobre a estrutura do esmalte e danos iatrogênicos. A proposta deste estudo foi avaliar a estrutura da superfície do esmalte submetida a várias técnicas de descolagem de bráquetes e desenvolver a técnica para remoção do adesivo residual. A superfície foi examinada com microscópio eletrônico antes da colagem dos bráquetes nos pré-molares. Depois da remoção do bráquetes com o instrumento removedor, os dentes foram novamente examinados em microscopia eletrônica e fotografados. Sete diferentes procedimentos para remoção da resina remanescente dos dentes foram comparados. Depois da remoção da resina e do polimento final da superfície do esmalte foi realizada outra avaliação microscópica. Os resultados mostraram que alicates removedores de bráquetes produziam a mais consistente separação da interface bráquete/adesivo, deixando a superfície do esmalte intacta. Fresas de carboneto de tungstênio em alta rotação e refrigeradas a água, eram eficientes na remoção da resina residual, mas quando usadas sozinhas falharam como procedimento a ser utilizado na superfície do esmalte. Depois da remoção da resina foram usados discos de acabamento Soft-lex médio, fino e superfino que produziram superfícies restabelecidas

satisfatoriamente depois de receber polimento final com taça de borracha e pasta de zircato.

Boyer *et al.* (1995) estudaram a descolagem de bráquetes cerâmicos pela instrumentação ultra-sônica (cavitron). Observaram que nenhum bráquete quebrou quando foi usado o instrumento de ultra-som para removê-los, no entanto 10% a 35% deles quebraram, quando usados alicates. Entretanto, o tempo requerido para remoção com o instrumento de ultra-som foi longo, 16,6 segundos, quando comparado com requerido pelos alicates, 1 segundo.

Campbell (1995) avaliou a superfície do esmalte após a descolagem dos bráquetes ortodônticos e entrevistou ortodontista sobre os métodos de remoção da resina residual realizada nos consultórios. Foi realizado um questionário e enviado a 72 ortodontistas membros da Southwest Component of the Edward h. Angle Society e da Charles h. Tweed Study Group of Texas, ocorrendo um retorno dos questionários de 86.1%. Os resultados mostraram que 80% dos profissionais reconheciam danos ao esmalte, após a remoção da resina residual, mas 19% deles não viam problema algum. Aproximadamente 55% usavam alicate corte de amarelo ou alicate removedor de bandas para remoção dos bráquetes. Em relação à remoção da resina residual, 45 % dos profissionais usavam a fresa carboneto de tungstênio, enquanto 32% deles empregavam algum instrumento raspador (alicates). A maioria fazia o procedimento de polimento final com pedra pomes. Neste trabalho também foram avaliados 6 métodos de remoção da resina (Ponta montada pedra verde; fresa diamantada; alicate removedor de bandas; fresa para acabamento 30 lâminas; fresa carbide; discos abrasivos). Concluiu que a fresa carboneto de tungstênio 30 lâminas parecia ser o mais eficiente método de remoção dos restos de resina, produzindo os menores danos. Foi também desenvolvido uma seqüência de polimento usando as pontas de resina e taças de borrachas com pasta de pedra pomes fina e água e taças marrom e verde.

Carstensen (1995) avaliou “*in vitro*” o efeito da redução da concentração do ácido fosfórico na força de descolagem do bráquete para o esmalte. Utilizou pré-molares divididos em 3 grupos de 12, nas concentrações de 37%, 5% e 2%, sendo feito o ataque ácido na superfície vestibular por 30 segundos. Os bráquetes metálicos foram colados com o adesivo Concise. Os dentes foram deixados em água destilada por 1 semana e depois foi aplicado os testes de ensaios mecânicos. Os resultados mostraram que a força de descolagem para os grupos com ataque ácido a 37% era significativamente maior (18.30 mPa) do que naqueles com ataque ácido a 2% (15.28 mPa). Com o ácido a 5%, não houve diferença significativa em relação às outras duas concentrações. A avaliação do Adesive Remnant Index (ARI) mostrou que a grande quantidade de adesivo deixado sobre o dente era menor com o ataque a 2%. Isto pode ser favorável para remoção da resina residual, prevenindo desgaste do esmalte e diminuindo o tempo de descolagem.

Ruela & Chevitarese (1996) avaliaram a sensação de dor e desconforto no ato da remoção de bráquetes e do remanescente de resina. Setenta e dois bráquetes de 6 pacientes foram descolados, sendo 36 removidos com alicates How e o remanescente de resina com broca de carboneto de tungstênio. Em outros trinta e seis foi utilizado alicate removedor de bandas e o mesmo alicate associado ao extrator de tártaro para remoção da resina residual. A intensidade de dor e desconforto foram representadas por uma escala analógica visual. Constatou-se que os pacientes relatavam menor intensidade de dor e desconforto quando empregava alicate How e broca de carboneto de tungstênio.

Moraes (1997) afirmou que podia ser utilizado alicate de remoção de resina e instrumentos cortantes manuais (enxadas, curetas periodontais e etc). Porém quando restavam grandes resíduos de resina aderidos sobre o dente, devia-se utilizar fresas carboneto de tungstênio 12 ou 30 lâminas em baixa rotação. Esse método era apontado como um dos melhores e ainda permitia o uso fresas em alta rotação, tomando o extremo cuidado de não causar riscos ou até mesmo desgastes no esmalte quando as brocas eram novas. Tanto

instrumentos rotatórios como instrumentos cortantes manuais deviam ser usados sem exercer pressão demasiada. Quanto ao acabamento, o autor recomendava que pequenos resíduos de resina deviam ser eliminados com discos de lixa ou pontas “Shofu” brancas, em baixa rotação. O polimento final era realizado com pedra pomes e água ou pasta profilática, acrescentando ainda aplicação tópica de flúor.

Ruela *et al.* (1997) compararam dois métodos de remoção de bráquetes e de resina remanescente “in vivo”, observando os efeitos sobre a topografia do esmalte. Verificaram que o alicate de How associado à broca de carboneto de tungstênio para remoção do remanescente de resina, seguido do polimento com taça de borracha e pedra pomes e água era o método que produzia superfícies satisfatoriamente restabelecidas.

Campbell (1998) identificou, através de entrevista, os métodos de remoção da resina e polimento realizados pelos ortodontistas clínicos. Observou que mais de 80% dos profissionais aceitaram arranhões nas superfícies do esmalte, após a descolagem. O método de remoção dos bráquetes mais usado foi o alicate corte de amarelo ou alicate removedor de bandas, enquanto a remoção da resina remanescente era feita com a fresa carboneto de tungstênio (45%) ou com o alicate removedor de resina (32%). Vários métodos foram utilizados para o polimento da superfície do esmalte. Cerca de 1/3 dos ortodontistas usavam pedra pomes para o polimento, 21% lixas de papel e 18% discos de borracha, sendo que outros preferiam a combinação dessas modalidades. Observou-se que a maioria dos ortodontistas sentia que o esmalte virgem era mais agradável esteticamente do que o esmalte que teve o aparelho fixo colado. O autor, utilizando incisivos e caninos removidos devido a doença periodontal também avaliou, através de microscopia eletrônica de varredura, vários métodos de remoção da resina residual (pedra verde, ponta diamantada, fresa tungstênio carbide n° 30, alicate removedor de resina). O autor observou arranhões com todas as técnicas de remoção, mas em menor quantidade com fresa carboneto de tungstênio n° 30. O polimento com pedra pomes produziu superfícies mais macias, ambas

cl clinicamente e microscopicamente do que pastas de restaurações. Comentou, ainda, que alguns arranhões promovidos pela remoção dos bráquetes e resina eram inevitáveis.

Braghetti (1999) comparou cinco métodos de remoção da resina remanescente no esmalte dental: a) Alicate removedor de resina, b) Ponta montada de carboneto de silício, c) Ponta montada de oxido de alumínio, d) Ponta diamantada para acabamento de resina, e) Fresa multilaminada 30 lâminas, e dois métodos de polimento, entre eles: 1) Pedra pomes e água, 2) Pasta diamantada para porcelana e esmalte (Crystar paste), identificando procedimentos que produziam o mínimo de agressão superficial ao esmalte. Foram selecionados 120 pré-molares e subdivididos em 10 subgrupos de 12 dentes. Bráquetes foram colados com resina Concise (3M) e armazenados em solução fisiológica por 2 dias. Para remoção dos bráquetes foi utilizado o alicate Ormco 0105. Os subgrupos foram submetidos a um dos 5 métodos propostos, cada um sob efeito de 2 técnicas de polimento. As amostras foram analisadas em microscopia eletrônica de varredura, com magnificação de 50x. Foi realizado testes de reprodutibilidade intra e inter examinador para análise visual e os resultados submetidos à técnica estatística de Kruskal-Wallis. Os resultados demonstraram que diferentes procedimentos exerciam efeitos distintos na remoção do remanescente de resina. Os métodos alicate e fresa multilaminada 30 lâminas foram melhores e a ponta diamantada para acabamento de resina foi considerada o pior método. O estudo mostrou que não existia o método ideal, capaz de remover com perfeição todo o remanescente de resina, sem deixar riscos e arranhões.

Interlandi (1999) recomendou a remoção da resina residual com brocas de carboneto de tungstênio multilaminadas e de corte invertido, num motor de baixa rotação, com jatos de água, evitando o aquecimento da superfície dentária.

Santos Pinto *et al.* (2001) avaliaram a eficácia de dois métodos para remoção de resina após a retirada de bráquetes ortodônticos. Foram utilizados 18 pré-molares divididos em três grupos: 1 (controle), 2 (fresa multilaminadas 9903-Canadá) e 3 (sistema de abrasão a ar- Prepstar Denville – Engineering USA). As faces vestibulares dos dentes foram submetidas a profilaxia com pedras pomes e taça de borracha por 30 segundos e secadas com ar pelo mesmo tempo. Os bráquetes foram colados com Concise (3M) e armazenados em soro fisiológico por 2 dias à temperatura ambiente. Após este período, os bráquetes foram removidos com alicate nº 552 (Rock Mountain) aplicando a parte ativa na interface bráquete/resina. Antes da remoção da resina remanescente, foi aplicada uma solução evidenciadora de placa bacteriana (Replac) sobre a superfície do esmalte, com a finalidade de observar a resina residual. A eliminação da resina foi realizada com fresas multilaminadas (grupo 2) em alta rotação ou com sistema de abrasão a ar com óxido de alumínio regulado com 80 psi de pressão, utilizando ponta 145° e 0,48 mm de diâmetro interno (grupo 3). Após polimento do esmalte por meio de pedra pomes e água, aplicado com taças de borracha, os dentes foram preparados para análise em MEV. Os resultados evidenciaram que no grupo 2, a superfície vestibular apresentava-se livre de remanescente de resina e com estrias superficiais no esmalte. No grupo 3, a eliminação do remanescente de resina não foi efetivo, observando-se a presença de irregularidades no esmalte em todos os espécimes analisados. Concluíram que ambos os métodos de eliminação de resina produziram alteração na superfície do esmalte.

Naccarato et al. (2003) compararam diferentes métodos de remoção de resina após a descolagem de bráquetes e seus efeitos sobre o esmalte através da microscopia eletrônica. Trinta pré-molares foram separados em cinco grupos de acordo com o material utilizado para colagem dos bráquetes. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos: num grupo foi utilizado broca carboneto de tungstênio cilíndrica com 12 lâminas e no outro, com 30 lâminas. Um dente de cada grupo não recebeu polimento, outro recebeu polimento com pedra pomes e água e outro com pontas tipo Enhance. Foi observada a presença de riscos na superfície

dentária em todas as amostras. Os riscos provocados pela broca carboneto de tungstênio cilíndrica com 12 lâminas eram mais evidentes quando comparados com as brocas com 30 lâminas. Observou-se maior lisura de superfície nos dentes polidos com pedra pomes, seguidos pelos que não receberam polimento; o esmalte dentário polido com Enhance apresentou maior rugosidade.

Hosein *et al.*(2004) investigaram a perda de esmalte na etapas de colagem e descolagem de bráquetes usando o método convencional de colagem com ácido fosfórico a 37% e o método com adesivo-acidificante. Foi utilizado, para limpeza do esmalte após a descolagem de bráquetes, a broca carboneto de tungstênio em alta e baixa rotação, alicate de remoção de resina e ultra-som. Houve uma maior perda de esmalte depois da utilização da broca de carboneto de tungstênio e do ultrassom.

3.PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi comparar *in vitro* a eficiência dos diferentes métodos de remoção da resina residual do esmalte dentário e do polimento com pasta de pedra pomes e água, nas variáveis:

- 1- Jato de óxido de alumínio
- 2 - Ponta de carboneto de tungstênio multilaminada (30 lâminas)
- 3 - Ponta de óxido de alumínio (Shofu)
- 4 - Sistema Profin
- 5 - Alicate removedor de resina residual

4.MATERIAL E MÉTODO

4.1 Limpeza e armazenagem dos dentes

Foram utilizados 50 terceiros molares superiores e inferiores, extraídos de pacientes por motivos ortodônticos ou por falta de espaço dos mesmos na arcada dentária. Os dentes foram coletados pela área Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. O protocolo do projeto foi autorizado pelo Comitê de Ética de Pesquisa da FOP-UNICAMP, com certificado nº 63/2004 (Apêndice). Após a exodontia, os dentes foram limpos com água corrente sob ação mecânica de raspagem com espátula tipo Lecron (Dental Duflex, Rio de Janeiro, RJ), removendo os restos de tecidos periodontais. Os dentes limpos foram armazenados em solução de cloreto de sódio (0,9%), à temperatura de 4° C, por até 6 meses antes da utilização. A solução foi substituída a cada semana (ISO).

4.2 Preparo do corpos-de-prova

As coroas dentárias foram separadas da raiz com disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Rio de Janeiro, RJ) acionado por micromotor (Dabi Atlante, Riberão Preto, SP). Matrizes de silicone por adição foram confeccionadas nas dimensões: 5,0 cm de comprimento, 2,0 cm de largura e 0,5 cm de altura. As matrizes foram preenchidas com resina acrílica quimicamente ativada (Vipi flash, Pirassununga, SP), na fase arenosa, proporcionada e manipulada de acordo com as instruções do fabricante. Em seguida, as coroas dos dentes foram fixadas individualmente nas matrizes, de maneira que somente a face vestibular ficasse exposta (Figura 1).



Figura 1- Coroas fixadas na matriz

Após polimerização da resina, a delimitação da área de colagem do bráquete foi estabelecida adaptando à superfície vestibular do dente uma fita adesiva (3M, Nova Odessa, SP) posicionada no centro da face vestibular, contendo uma abertura retangular de 6mm por 3mm (Figura 2). Posteriormente, a área da face vestibular exposta pela abertura foi submetida à profilaxia com pasta de pedra pomes e água, com auxílio de taça de borracha (KG Sorensen, Rio de Janeiro, RJ), montada em contra-ângulo (Dabi Atlante, Riberão Preto, SP), em baixa velocidade de rotação, por 15 segundos. Em seguida, os dentes foram lavados com água corrente durante 10 segundos e secos com jatos de ar comprimido livre de óleo, pelo mesmo período de tempo. A taça de borracha foi substituída por outra nova a cada 5 profilaxias, objetivando que a ação mecânica fosse similar em todos os dentes.



Figura 2- Delimitação da área de colagem do bráquete

4.3 Condicionamento ácido do esmalte

O condicionamento do esmalte foi realizado com gel de ácido fosfórico a 37% (Transbond XT), aplicado com seringa, através da abertura da fita adesiva, durante 30 segundos. Decorrido o tempo de condicionamento, o esmalte foi lavado com água corrente por 20 segundos e seco por 20 segundos, com leves jatos de ar comprimido.

4.4 Colagem dos bráquetes

Os bráquetes da marca Mini DynaLock, Unitek, 3M (Figura 3) foram fixados com auxílio da pinça de apreensão (Starlet, São Paulo, SP). Na colagem foi utilizada a resina composta fotoativada Transbond XT (3M, Nova Odessa, SP), mostrada na Figura 4. Após aplicação da resina fluída do Transbond XT, com pincel descartável, quantidade suficiente de material foi colocado na base do bráquete, de acordo com as instruções do fabricante. Em seguida, os bráquetes foram posicionados e fixados na região central da superfície vestibular demarcada com a fita adesiva e o excesso de resina foi removido com sonda exploradora. A fotopolimerização foi realizada durante 40 segundos com a utilização do fotopolimerizador (Dabi Atlante, Riberão Preto, SP) com potência entre 350 e 500 mw/cm^2 . Após a fixação dos bráquetes, os corpos-de-prova foram armazenados em água à temperatura ambiente, por 24 horas.

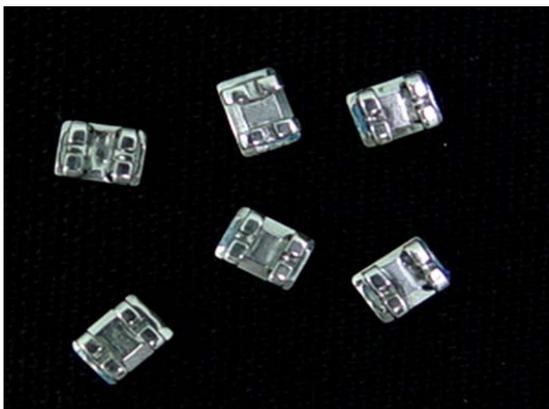


Figura 3- Bráquetes



Figura 4- Resina Composta Transbond XT

4.5 Grupos experimentais

Após a armazenagem, os corpos-de-prova foram separados por sorteio em 5 grupos (n=10), conforme os tratamentos:

Grupo I - Jato de óxido de alumínio

Grupo II - Ponta de carboneto de tungstênio multilaminada (30 lâminas)

Grupo III - Ponta de óxido de alumínio (Shofu)

Grupo IV - Sistema Profin

Grupo V - Alicate removedor de resina

4.6 Remoção dos bráquetes

A retirada dos bráquetes dos corpos de prova foi realizada com o dispositivo removedor de bráquetes da OrthoSource (Figura 5), posicionando a ponta ativa do dispositivo na aleta do bráquete. Após a remoção, o ARI (Adhesive Remnant Index) foi determinado de acordo com o proposto por Artun e Bergland (1984). Este índice quantifica a quantidade de remanescente de resina sobre o esmalte, após a remoção do bráquete, com os seguintes escores:

0-nenhum resto de resina deixado no dente

1-menos da metade da resina deixada no dente

2-mais da metade da resina deixada no dente

3-toda resina deixada no dente com a impressão da base do bráquete



Figura 5 – Dispositivo removedor de bráquete

4.7 Remoção da resina residual do dente

A remoção da resina residual dos corpos-de-prova do grupo I foi feita com jato de óxido de alumínio (Bio-Art, São Carlos, SP) com partículas de 90 micrometros (Figura 6), ajustado a 80 psi, com a ponta ativa a uma distancia de 2 mm e com angulação de 45°, durante 60 segundos. A remoção do grupo II foi realizada com brocas de carboneto de tungstênio de 30 lâminas 9114F (KG sorensen) em alta-rotação (Figura 7) aplicando força leve, com movimento mesio-distal, durante, em média, 10 segundos. As brocas de carboneto de tungstênio foram substituídas a cada 5 remoções. A remoção do grupo III foi realizada com pontas de óxido de alumínio (Shofu), em alta rotação (Figura 8) aplicando força leve, com movimento mesio-distal, durante, em média, 10 segundos, substituídas a cada 5 corpos-de-prova. A remoção da resina residual do grupo IV foi realizada com o sistema Profin (contra-ângulo com movimento de vai e vem), utilizando ponta diamantada (Figura 9), em baixa rotação durante, em média, 30 segundos. No grupo V, a remoção foi realizada com o alicate removedor de resina (OrthoSource, Porto Alegre, RS), mostrado na Figura 10, apoiando uma extremidade do alicate sobre a face oclusal, enquanto a ponta ativa era movida sob pressão sobre aos remanescentes resinosos, destacando-os.

A verificação da presença ou não da resina residual, após a remoção, foi realizada visualmente com auxílio da sonda exploradora procurando diferenciar a resina residual do esmalte.

Após os diferentes procedimentos de remoção da resina residual foi realizado polimento da superfície dentária com pasta de pedra pomes e água, com auxílio de taça de borracha, trocada a cada cinco procedimentos polidores.



Figura 6- Dispositivo para jateamento com óxido de alumínio



Figura 7- Broca de carboneto de tungstênio adaptado a alta rotação



Figura 8- Ponta de óxido de alumínio (Shofu)



Figura 9- Sistema Profina com ponta diamantada



Figura 10- Alicates removedor de resina

4.8 Avaliação

O método usado para avaliar os resultados dos diferentes procedimentos de remoção da resina residual do esmalte foi a rugosidade superficial da estrutura remanescente, com rugosímetro (Surfcord modelo 170, Japão), mostrado na Figura 11, ajustado a distância de 1.000 mm, com velocidade de 0,1 mm/s e Cut Off de 0,25 mm. O corpo-de-prova foi colocado no rugosímetro de maneira que ficasse paralelo ao solo (Figura 12). Em cada corpo-de-prova foram realizadas 9 leituras no sentido horizontal e vertical, avaliando 3 condições rugosimétricas do esmalte: antes e após a remoção da resina residual, e após o polimento do esmalte.

As superfícies do esmalte foram observadas em microscopia eletrônica de varredura (LEO 435 VP, Cambridge, England), antes da colagem dos bráquetes, depois da remoção da resina residual e após o polimento.

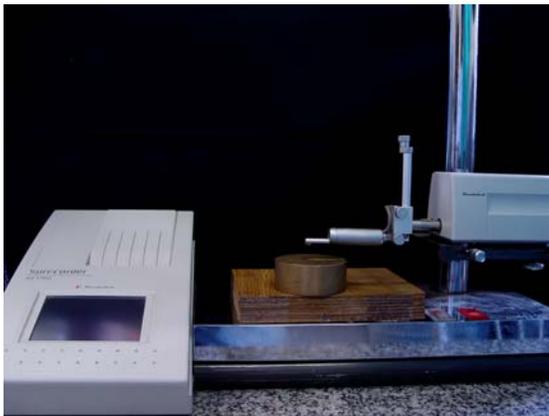


Figura 11- Rugosímetro

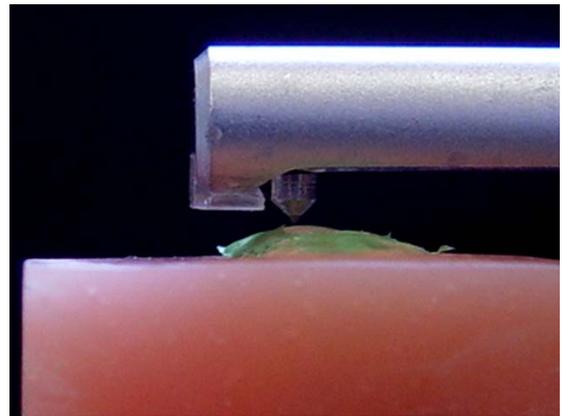


Figura 12- Disposição do corpo-de-prova no rugosímetro

4.9 Tratamento Estatístico

Os resultados dos índices rugosimétricos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, com significância de 5%.

5.RESULTADOS

O índice de remanescente de resina (ARI), mostrado na tabela I, permitiu verificar que em todos os corpos-de-prova o escore foi de número 3, ou seja, toda a resina ficou aderida à superfície do esmalte, indicando união mais fraca na interface resina /bráquete.

Tabela I - escore do índice de remanescente de adesivo

Grupo	Escore
Grupo I	3
Grupo II	3
Grupo III	3
Grupo IV	3
Grupo V	3

Os dados tabulados pela análise de variância são mostrados na tabela II .

Tabela II - Análise de Variância

<i>Causas da variação</i>	<i>G.L</i>	<i>S.Q</i>	<i>Q.M</i>	<i>Valor F</i>	<i>Prob.>F</i>
Grupo	4	3.173	0.793	3.58	0.0001
Fase	2	11.02	5.513	02.9	0.0001
Gru/Fas	8	9.350	1.168	4.22	0.0001
Resíduo	135	2.456	0.018		
TOTAL	149	26.00			

Média Geral: 1.010

Coefficiente de Variação: 13.350%

Os valores da rugosidade (Ra) de cada corpo-de-prova estão descritos no Apêndice. A análise desta tabela mostra que as variáveis grupo, fase e interação grupo/fase influenciaram significativamente em nível de 5% na rugosidade dos corpos-de-prova.

As médias de rugosidade (Ra) dos diversos grupos e o teste de Tukey (5%) são mostrados nas tabelas III e IV.

Tabela III - Teste de Tukey para médias dos tratamentos

NOME	MÉDIA GERAL	5%
GRUPO II (multilam.)	1,760	a
GRUPO III (shofu)	1,754	a
GRUPO I (jato)	0,932	b
GRUPO IV (Profin)	0,835	bc
GRUPO V (alicate)	0,690	c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si em nível de significância de 5%

A tabela III mostra os valores da média geral da rugosidade da superfície vestibular antes da colagem, depois da remoção da resina residual e após o polimento. Os grupos II e III apresentaram as médias mais altas de rugosidade com diferença estatística significativa em relação aos grupos I, IV e V. Os grupos IV e V foi os que apresentaram as menores médias de rugosidade sem diferença estatística significativa entre eles.

Tabela IV - Teste de Tukey para médias dos grupos antes e depois da remoção da resina e depois do polimento

NOME	Antes	Depois	Polimento
GRUPO I (jato)	0,835 (0,139) a B	1,190 (0,121) b A	0,770 (0,078) a B
GRUPO II (multilam.)	0,878 (0,227) a B	3,864 (1,392) a A	0,537 (0,254) ab C
GRUPO III (shofu)	0,743 (0,182) a B	4,136 (0,874) a A	0,382 (0,041) b C
GRUPO IV (Profin)	0,774 (0,125) a B	1,067 (0,196) b A	0,664 (0,150) a B
GRUPO V (alicate)	0,754 (0,124) a A	0,730 (0,101) c A	0,5877 (0,156) ab A

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas em linha diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%

A tabela IV mostra que não houve diferença estatística significativa na rugosidade entre os grupos antes da colagem dos bráquetes. Depois da remoção da resina residual, os grupos III e II apresentaram diferença estatística significativa na rugosidade em relação aos grupos I, IV e V. Os grupos I e IV apresentaram diferença estatística significativa quando comparado com o grupo V, com o menor valor da rugosidade. A análise da tabela IV mostra que os grupos I e IV tiveram os valores com diferença estatística significativa em relação ao grupo III, que apresentou o menor valor da rugosidade, após o polimento. Quando os grupos foram comparados individualmente, a tabela IV mostra que o grupo V não mostrou diferença estatística significativa entre os tempos. O grupo I e IV não apresentaram diferença estatística significativa quando comparados antes da colagem e depois do polimento. Os Grupos II e III mostraram diferença estatística significativa em todas as etapas do tratamento, apresentando maior rugosidade depois da remoção da resina e o menor valor depois do polimento.

Fotomicrografias em MEV

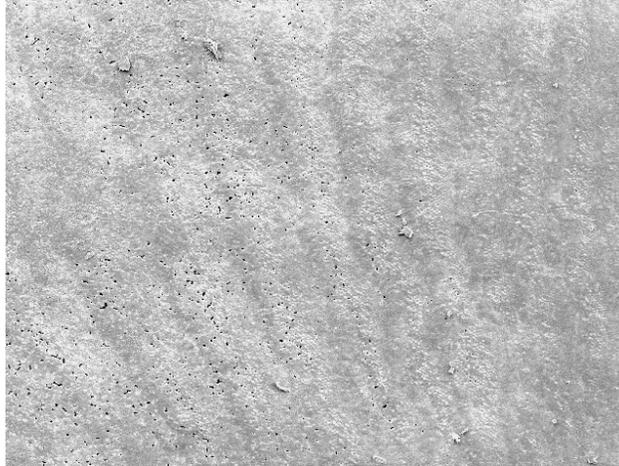


Figura 13 - Aspectos fotomicrográficos em MEV (100x) do esmalte integro

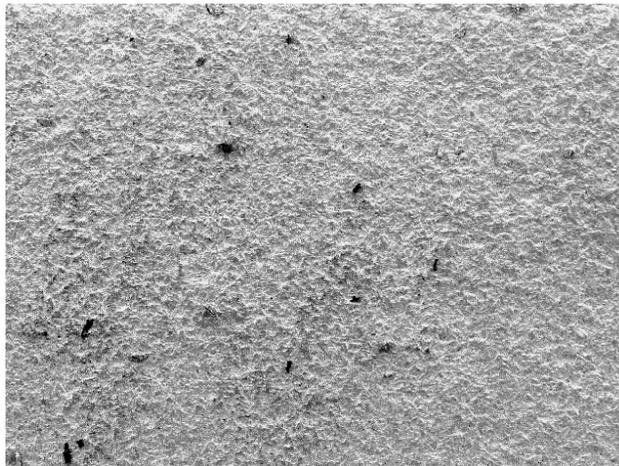


Figura 14 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte depois da remoção da resina residual com jato de óxido de alumínio (Grupo I)

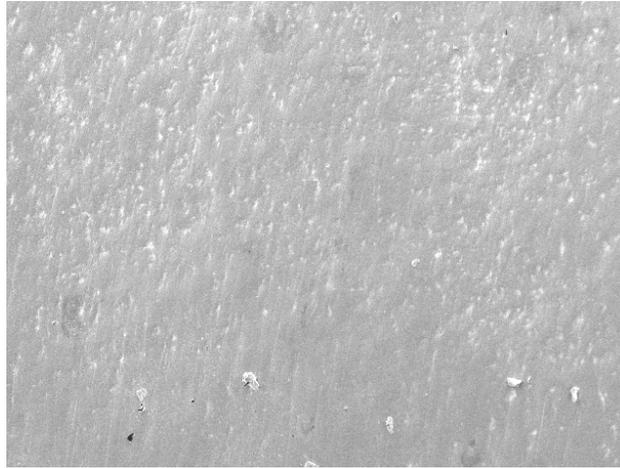


Figura 15 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte após o polimento do Grupo I (Jato de óxido de alumínio)

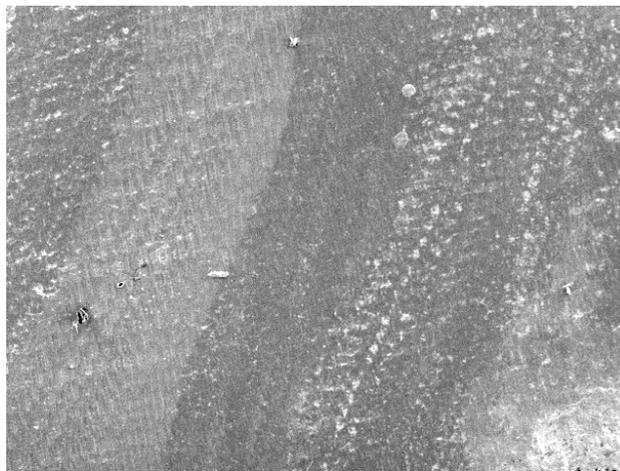


Figura 16 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte depois da remoção da resina residual com ponta de carboneto de tungstênio 30 lâminas(Grupo II)

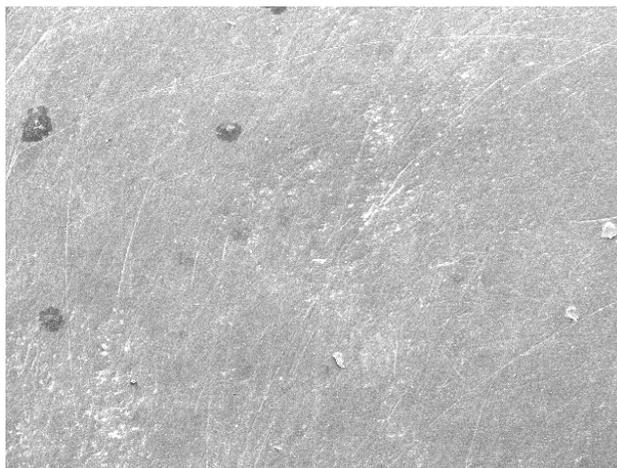


Figura 17 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte após o polimento do Grupo II (ponta de carboneto de tungstênio 30 lâminas)

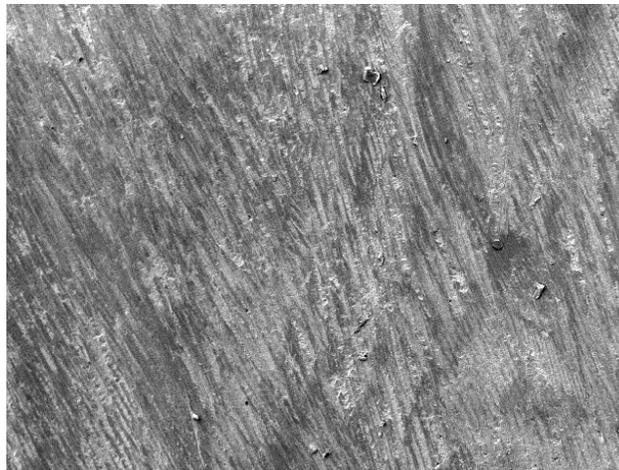


Figura 18 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte depois da remoção da resina residual com ponta de óxido de alumínio (Grupo III)

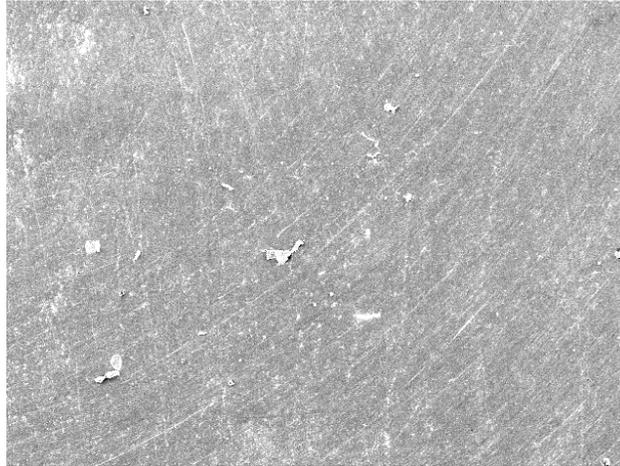


Figura 19 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte após o polimento do Grupo III (ponta de óxido de alumínio)

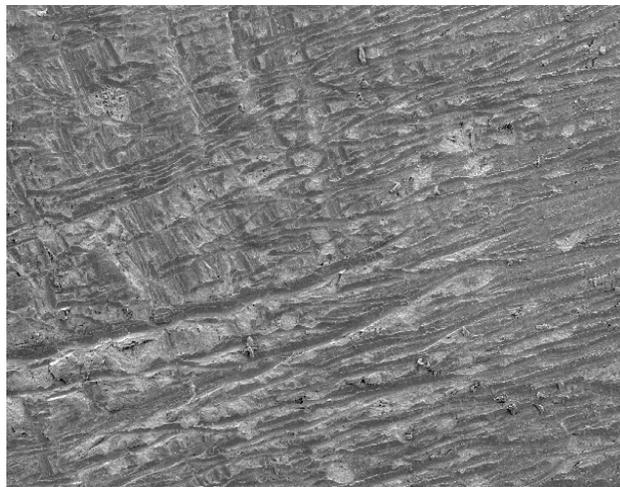


Figura 20 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte depois da remoção da resina residual com o sistema Profin (Grupo IV)

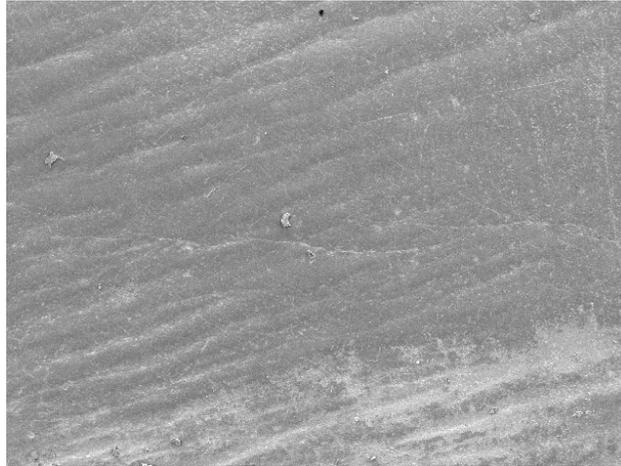


Figura 21 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte após o polimento do Grupo IV (sistema Profin)

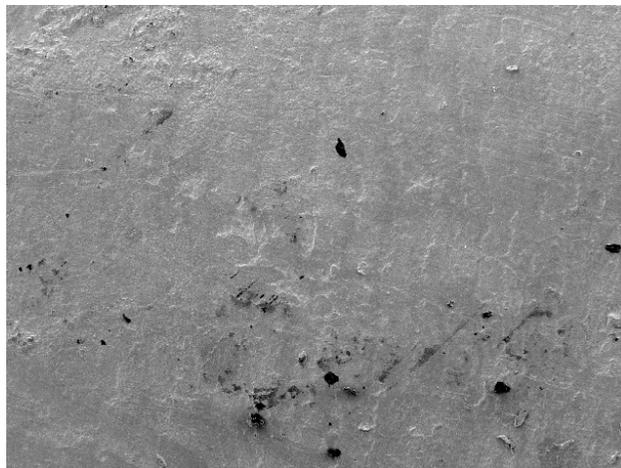


Figura 22 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte depois da remoção da resina residual com o alicate removedor de bráquetes (Grupo V)



Figura 23 - Aspectos fotomicrográficos MEV (100x) da superfície do esmalte após o polimento do Grupo V (Alicate removedor de bráquetes)

6.DISCUSSÃO

A preocupação do ortodontista na etapa da descolagem de bráquetes é remover bráquete e resina remanescente sem causar danos ao esmalte. Inúmeros métodos têm sido elaborados e grande variedade de instrumentos tem sido oferecida pelo mercado, sem esclarecer o efeito produzido sobre o esmalte (Santos Pinto *et al.*, 2001). Devido a isto, seria necessário o estudo de novos métodos de remoção da resina residual do esmalte que possam reduzir a agressão à superfície do esmalte.

O índice de remanescente de resina (ARI), mostrado na tabela I, indica que o escore foi 3 em todos corpos-de-prova, ou seja, a resina ficou aderida à superfície do esmalte, indicando união mais fraca na interface resina/bráquete. Como em todos corpos-de-prova a quantidade de resina foi similar, é possível especular que houve quantidade de resina residual a ser removido do dente.

Considerando o aspecto geral dos objetivos propostos, os valores da média geral da rugosidade da superfície vestibular antes da colagem, depois da remoção da resina residual e após o polimento (Tabela III), o grupo IV (sistema Profin) e V (alicate removedor) foram os que apresentaram os menores valores da rugosidade (0,835 Ra e 0,690 Ra, respectivamente) sem diferença estatística significativa entre eles. A tabela III mostra ainda que as maiores médias de rugosidade foram dos grupos II - multilaminada (1,760 Ra) e Grupo III – Ponta Shofu (1,754 Ra) com igualdade estatística entre eles.

Analisando os dados mostrados na tabela IV não houve diferença estatística significativa na rugosidade entre os grupos antes da colagem dos bráquetes, indicando a padronização rugosimétrica do esmalte dentário íntegro (Figura 13).

Depois da remoção da resina residual, o grupo II (ponta multilaminada) apresentou aumento na rugosidade superficial do esmalte (3,864 Ra) com diferença estatística significativa em relação aos grupos I, IV e V (Tabela IV), mostrando ser um dos piores métodos de remoção da resina residual, deixando a superfície com ranhuras (Figura 16), discordando da maioria dos autores

(Gwinnett & Gorelick, 1977; Zachrisson & Arthun, 1979; Rouleau, *et al.* 1982; Zarrinia, *et al.* 1995; Gandini, *et al.* 1995; Moraes, 1997; Santos Pinto, *et al.* 2001). Provavelmente, esta diferença de resultados deve-se à diferença de metodologia, quando esses autores analisaram a superfície do esmalte após a utilização da ponta carboneto de tungstênio (30 lâminas) e do polimento. Alguns desses autores utilizaram a broca de carboneto de tungstênio multilaminada em baixa rotação, enquanto em nosso trabalho, foi utilizada em alta rotação. Hosein *et al.* (2004) usando broca de carboneto de tungstênio em alta velocidade mostrou grande perda de estrutura de esmalte, quando comparado com a mesma broca removendo a resina em baixa velocidade.

A tabela IV mostra que a ponta de óxido de alumínio (Shofu) sem o polimento (Grupo III), apresentou aumento da rugosidade superficial do esmalte (4,136 Ra) com igualdade estatística significativa em relação ao grupo II (3,864 Ra), provavelmente devido à formação de inúmeros riscos (Figura 18), nas condições do estudo, foi considerado um método ineficiente para remoção da resina remanescente. Resultados mostrando ineficácia na remoção da resina residual foram relatados por Hong & Lew (1995) e Bragheti (1999) com as pontas de óxido de alumínio branca (Shofu), considerados inaceitáveis para a eliminação dos remanescentes devido a criação de riscos profundos. Com base nesse fato, Gandini (1995) recomendava a utilização da ponta de óxido de alumínio apenas para remoção mais grosseira da resina, finalizando com a broca multilaminada de 30 lâminas.

O grupo II (broca multilaminada) e o grupo III (ponta shofu) apresentaram os maiores valores de rugosidade do esmalte depois da remoção da resina, apresentando também grande quantidade de riscos profundos causados no esmalte. A espessura total do esmalte é de 1500 a 2000 μm e a maior concentração de fluoreto está presente nos 20 μm mais superficiais, camada esta com maior resistência à cárie. Provavelmente, estes métodos são os que mais promovem perdas de esmalte superficial, podendo ser prejudicial ao dente. Como

não era objetivo deste trabalho, a quantidade de esmalte perdida durante a remoção da resina residual não foi determinada.

O grupo V (alicate removedor de bráquetes) apresentou o menor valor de rugosidade (0,730 Ra) com diferença estatística significativa quando comparado aos outros grupos, na condição depois da remoção da resina residual e antes do polimento. Possivelmente, este valor deve-se ao fato do alicate remover praticamente de uma vez toda resina residual de forma a destacar em bloco o remanescente. Como resultado, a superfície ficou menos rugosa, com aspecto similar à superfície do esmalte íntegro (Figura 22).

Este resultado concorda com os estudos de Gwinnett & Gorelick (1977); Hong & Lew (1995); Braghetti (1999), quando afirmaram que os alicates para remoção de resina promoviam remoção ideal e efetiva. Por sua vez, Rouleau *et al.*(1992) e Gandini *et al.* (1995) não indicaram a utilização do alicate como método de remoção, pois afirmaram que esses não removiam com eficiência os remanescentes de compósitos, causando ao esmalte riscos e depressões. Hong & Lew (1995) afirmaram, ainda, que o alicate removedor de resina era indicado para a remoção de grandes quantidades de compósito em superfícies curvas de esmalte. Porém, a eficiência de remoção devia ser questionada em superfícies planas, razão da necessidade de associar as brocas de carboneto de tungstênio à técnica de remoção com alicate.

O grupo I (jato de óxido de alumínio), depois da remoção da resina, apresentou valor intermediário (1,190 Ra), com diferença estatística significativa quando comparado ao grupo V (alicate removedor de bráquetes), mostrado na tabela IV. Mesmo apresentando valor de rugosidade média, este método não seria indicado, pois a superfície do esmalte, visualizada no MEV, mostrou-se bastante alterada, com formação de micro-asperezas e a incompleta remoção da resina residual (Figura 14). Este procedimento exigiu tempo de trabalho maior para a remoção da resina em relação aos outros procedimentos, necessitando de isolamento absoluto para evitar a aspiração do pó de óxido de alumínio pelo paciente. Santos Pinto *et al.* (2001) contra-indicam o jato de óxido de alumínio,

porque a avaliação da superfície do esmalte com MEV, mostrou uma superfície áspera, rugosa e com presença de remanescentes resinosos.

O grupo IV (sistema Profin), apresentou valor de rugosidade (1,067 Ra) com igualdade estatística significativa ao grupo I (jato de óxido de alumínio) e com diferença em relação ao grupo V (alicate removedor) depois da remoção do compósito (Tabela IV). A eliminação da resina com o uso do sistema Profin mostrou uma superfície de esmalte com inúmeras fendas, quando observado no MEV (Figura 20).

Nosso trabalho mostrou eficiência de polimento com pedras pomes e água, quando esse processo diminuiu os valores da rugosidade dos grupos I (0,770 Ra), II (0,537 Ra), III (0,382 Ra) e IV (0,664 Ra), mostrando diferença estatisticamente significativa quando comparados à rugosidade antes do polimento, isto é, depois da remoção da resina. O grupo V não mostrou diferença estatística significativa entre os tratamentos. As fotomicrografias dos grupos após o polimento mostram a redução de riscos, ranhuras e asperezas exibindo superfícies mais lisas (Figuras 15,17,19,21 e 23). Resultados similares são observados nos trabalhos de Carpesen (1977), Gwinnett & Gorelick (1977), Burapavong *et al.* (1978), Rouleau *et al.* (1982), Viera *et al.* (1993), Bragheti (1999), mostrando a importância do polimento para o restabelecimento da superfície do esmalte.

7.CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia adotada e com base na análise e discussão dos resultados foi possível concluir que:

- Em todas as fases, o alicate removedor de resina foi o método que mostrou melhores resultados.
- Depois da remoção da resina residual, os métodos com broca de carboneto de tungstênio (30 lâminas) e com ponta de óxido de alumínio (Shofu), em alta rotação, mostraram os maiores valores de rugosidade com diferença estatística significativa em relação aos demais.
- Os métodos de remoção da resina remanescente com jato de óxido de alumínio e com Sistema Profin apresentaram valores de rugosidade intermediária.
- O polimento foi importante para o restabelecimento da lisura superficial do esmalte, em todos os métodos de remoção da resina residual.

8.REFERÊNCIAS

- Artun, J.;Bergland, S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid – etch enamel pretreatment. **Am. J. Orthod.** v. 85, p.333-340, 1984.
- Bennett, C.G., Shen, C., Waldron, J.M. Effects of debonding on the surface, **J. Clin. Orthod.**, v.18, p330-34, 1984.
- Boyer, D.B.; Engelhardt, G.; Bishara, S.E. Debonding orthodontic ceramic brackets by ultrasonic instrumentation. **Am. J. Orthod.** Dentofacial Orthop. v.108, p.262-66,1995.
- Braghetti, H. M. **Estudo da eficiencia de diferentes metodos de eliminacão do remanescente de resina e polimento do esmalte dental, apos a remoção de bráquetes ortodônticos.** Araraquara, SP, 1999.188p. Dissertação de mestrado FOAr/UNESP. (1999)
- Brown, C.R.L., Way, D.C. enamel loss during orthodontic bonding and subsequent loss during removal of filled and unfilled adhesives. **Am J. Orthod.**, v.74 (6),p.663-671,1978.
- Buonocore, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, v.34, p.849-53, 1955.
- Burapavong, V., *et al.* Enamel surface characteristics on removal of bonded orthodontic brackets. **Am. J. Orthod.**, v.74, p.176-87, 1978.
- Campbell, P. M. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. **Angle orthod.**, v.65, p.103-10,1995.
- Campbell, P.M. **Retexturing enamel surfaces – the final buff to finishing. In: Orthodontics for the next millennium.**, local: editora,1998. cap.8, p.141-7.
- Carstensen, W. Effect of reduction of phosphoric acid concentration on the shear bond strength of brackets. **Am J. Orthod. Dentofacial. Orthop.** V.108, p.274-77, 1995.
- Caspersen, I. Residual acrylic adhesiv after removal of plastic orthodontic bracket: A scanning electron microscopic study. **Am J. Orthod.**, v.71 (6), p.637-50,1977.

- Dragiff, D. A. A new debonding procedure. **J. Clin. Ortho.**, v.13, n.2, p.107-11, 1979.
- Frauches, M. B. **Descolagem de bráquetes metálicos: efeito sobre a topografia do esmalte (in vitro)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1990. 140 p. Tese mestrado em Odontologia (odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Gandini Junior, L.G. et al. Avaliação de diferentes métodos de remoção da resina remanescente ao esmalte dentário após descolagem de bráquetes ortodônticos. **Ortodontia**, v.28, p.53-60, 1995.
- Gwinnett, A.J.; Gorelick, L. Microscopic evaluation of enamel after debonding: clinical application. **Am. J. Orthod.** v.71, p.651-65, 1977.
- Gwinnett, A.J.; Ceen, R.F. An ultraviolet photographic technique for monitoring plaque during direct bonding procedures. **Am. J. Orthod.**, v.73, p.178-86, 1978.
- Hong, Y. H., Lew, K.K. Quantitative and qualitative assessment of enamel surface following five composite removal methods after bracket debonding. **Eur.J. Orthod.**, v.17, p.121-128, 1995.
- Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etch primer. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.126(6),p.717-24,2004.
- Interlandi, S. **Ortodontia: bases para iniciação**. 4ed. São Paulo: artes médicas, 1999.
- Krell KV, Courey JM, Bishara SE. Orthodontic bracket removal using conventional and ultrasonic debonding techniques, enamel loss, and time requirements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.103(3),p.258-66,1993.
- Matoso, R. M. **Avaliação da superfície do esmalte dentário, através da microscopia eletrônica de varredura, após a remoção de bráquetes diretamente colados**. São Paulo: USP, 1983. 59 p. Tese mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
- Moraes, H. T. Remoção de bráquetes colados. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v.51,p.37-40, 1997.

Naccarato, S.R.F., Nauff, F.; Azambuja Jr, N.; Jaeger, R.G.; Tortamano, A. Avaliação de diferentes métodos de remoção de resina após a descolagem de bráquetes e seus efeitos sobre o esmalte. Anais da revista de pesquisas brasileiras. p.265, 2003.

Newman, G.V. epoxy adhesives for orthodontics attachments: progress report. **Am. J. Orthod.** , v.51, p.901-12, 1965.

Oliver, R.G., Howe, G.S. Scanning electron microscope appearance of the enamel/composite/bracket areas using different methods of surface enamel treatment, composite mix and bracket loading. **British J. Orthod.**, v.16 (1), p.39-46, 1989.

Oliver, R.G. A new instrument for debonding clean-up. **J. Clin. Orthod.** v.25, p.407-10, 1991. (1991)

Retief, D.H; Denys, F.R. Finishing of enamel surfaces after debonding of orthodontic attachments.**Angle Orthod.** V. 49(1), p1-10,1979.

Rouleau Jr., B.D.; Marshall Jr., G.W.; Cooley, R.O. Enamel surface evaluations after clinical treatment and removal of orthodontics brackets. **Am. J. Orthod.**, v.81, p.423-26,1982.

Ruela, A. C. O., Chevitarese, O., Guimarães, J. P., Araújo, M. T. S. Efeitos sobre a topografia do esmalte dois métodos de descolagem de bráquetes metálicos. **Revista do CROMG.** Belo Horizonte, v. 3 (1), p.1-5, 1997.

Ruela, A . C. O., Chevitarese, O. Comparação da percepção de dor e de desconforto devido á descolagem de bráquetes metálicos por dois métodos diferentes. **Rev Soc.Bras.Ortod.** v.3 (2), 43-46,1996.

Santos Pinto, A., *et al.* Remoção de resina residual do esmalte dentário após descolagem de acessórios ortodônticos: avaliação de duas técnicas. **Rev Gaúcha de Ortodontia**, v.5, p.42-8, 2001.

Vieira, A.C.; Pinto, R.A.; Chevitarese, O.; Almeida, M.A. Polishing after debracketing: its influence upon enamel surface. **J. Clin. Pediatr. Dent.** V.18(1),p.7-11,1993.

Zachrisson, B. U., Arthun, J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop**, v.75 (2), p.121-137, 1979.

Zachrisson, B. U. **Bonding in orthodontics**. In: Graber, T.M., Vandarsdall R. L. Orthodontics current principles and techniques. St. Louis, Ed. Mosby, 1994, p.542-626.

Zarrinnia, K. et al. The effect different debonding techniques on the enamel surface: An in vitro qualitative study. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop** ,v.108, p.284-93,1995.

9. APÊNDICE

Grupo I – jato de oxido de alumínio (antes da colagem)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Inical
01	0,9639	0,6270	0,9744	0,7892
	0,6978	0,8237	0,8498	
	0,5471	0,7903	0,8288	
02	0,8867	0,7233	0,6165	0,7465
	0,5573	0,7201	0,7356	
	0,8217	0,9240	0,7338	
03	1,453	0,9778	0,8295	1,091
	1,619	0,5681	1,424	
	1,416	0,8666	0,666	
04	0,6553	0,8528	0,5886	0,8790
	0,7214	0,6166	1,283	
	0,7793	1,523	0,9938	
05	1,730	0,9630	1,157	1,046
	0,8047	0,9473	1,094	
	0,8157	0,9314	0,9795	
06	0,9280	0,7788	0,6955	0,7006
	0,8008	0,8224	0,5008	
	...	0,6026	0,4764	
07	0,6253	0,7083	0,5685	0,6731
	0,6050	0,6268	0,8558	
	0,7443	0,8758	1,157	
08	1,065	0,7083	0,9059	0,8741
	0,5153	0,9061	0,9609	
	0,7830	1,330	0,6931	
09	1,196	0,7515	0,8059	0,7949
	0,7559	0,7371	0,5150	
	0,9576	0,7925	0,6431	
10 (a)	0,711	1,344	0,8647	0,7567
	0,5931	0,4549	0,9159	
	0,7592	0,5758	0,5918	

Média = 0,8351

Cut off – 0,25 mm

Dist- 1.000 mm

Vel- 0,1 mm/s v500

Grupo I – Jato de óxido de alumínio (após a remoção da resina)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média final
01	1,343	0,7426	0,9658	0,9431
	0,7265	0,9823	1,033	
	1,118	0,8004	0,7764	
02	1,352	1,137	1,102	1,350
	1,268	1,167	1,946	
	1,473	1,459	1,250	
03	1,226	1,250	0,9641	1,155
	1,022	1,128	1,274	
	1,492	0,9836	1,063	
04	1,445	1,182	1,191	1,330
	1,055	1,044	1,482	
	1,078	1,961	1,528	
05	1,452	0,9906	1,456	1,221
	1,288	0,8385	1,022	
	1,534	1,270	1,141	
06	2,369	1,098	1,336	1,286
	1,279	0,9589	1,053	
	1,349	0,9858	1,146	
07	1,269	1,470	0,9463	1,124
	1,044	0,9979	0,8690	
	1,154	0,9526	1,409	
08	1,398	0,8581	1,339	1,195
	1,129	1,257	1,229	
	1,257	1,220	1,073	
09	1,105	1,121	0,9113	1,084
	0,8712	0,9941	1,246	
	0,9742	1,205	1,328	
10 (a)	1,284	1,215	1,099	1,214
	1,407	1,036	1,022	
	1,421	1,188	1,258	

Média = 1,190

Cut off – 0,25 mm

Dist- 1.000 mm

Vel- 0,1 mm/s v500

Grupo I – Jato de óxido de alumínio (após o polimento)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média final
01	0,8006	0,5352	0,6546	0,6403
	0,4560	0,7470	0,4433	
	0,7514	0,6855	0,6891	
02	0,6258	0,5056	0,8882	0,8371
	0,8345	0,8274	1,060	
	1,032	0,8782	0,8830	
03	1,480	0,9362	0,6043	0,9042
	0,6094	0,7445	0,9216	
	1,379	0,7102	0,7521	
04	0,3764	0,6115	0,5503	0,7093
	0,6991	0,7762	0,6791	
	1,213	0,6339	0,8441	
05	1,491	0,4491	0,8937	0,7593
	0,7873	0,6803	0,3942	
	0,8434	0,6180	0,6762	
06	0,8243	0,6301	0,6000	0,6812
	0,7779	0,5641	0,6121	
	0,4844	0,6996	0,8470	
07	0,8472	1,097	0,4868	0,7697
	0,6002	0,8062	0,5257	
	0,5736	0,9288	1,062	
08	0,6469	0,7518	0,8255	0,7874
	0,8302	1,097	0,6765	
	0,8798	0,7354	0,6440	
09	0,5240	0,7691	0,4811	0,7898
	1,033	0,8858	0,9250	
	0,7070	0,8356	0,9481	
10 (a)	0,8778	0,7449	0,9757	0,8311
	0,7075	0,7488	1,117	
	0,8507	0,6069	0,8504	

Média = 0,7809

Cut off – 0,25 mm

Dist- 1.000 mm

Vel- 0,1 mm/s v500

Grupo II – Ponta multilaminada (antes da colagem)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Inicial
01 (11)	1,240	1,292	1,701	1,176
	0,9193	1,140	1,273	
	0,8028	0,7382	1,480	
02 (12) b	0,5409	0,9844	0,6677	0,7386
	0,9974	0,5354	0,5039	
	0,6269	0,8340	0,9571	
03 (13)	0,6374	0,6695	0,6766	0,7020
	0,6652	0,6185	0,6954	
	0,7456	0,7232	0,8866	
04 (14)	0,9077	0,5691	1,341	1,170
	1,268	1,713	0,6791	
	1,938	1,283	0,8344	
05 (15)	0,7009	0,6845	0,6555	0,7897
	1,129	0,5867	0,8242	
	0,8395	0,8691	0,8185	
06 (16)	1,222	1,095	0,7367	1,132
	0,8902	0,6859	0,9085	
	0,7558	2,118	1,775	
07 (17)	0,3437	0,4710	0,9571	0,6492
	0,6959	1,117	0,5595	
	0,4859	0,7037	0,5085	
08 (18)	0,5288	0,5562	0,8204	0,8503
	1,098	0,8050	1,473	
	0,8572	0,7218	0,7926	
09 (19)	0,8446	0,7023	0,4329	0,5635
	0,5892	0,4420	0,4382	
	0,5436	0,4392	0,6393	
10 (20)	1,452	1,084	0,9710	1,015
	0,9689	0,7960	0,8868	
	1,464	0,7011	0,8134	

Média = 0,8786

Grupo II- Ponta multilaminada (após a remoção da resina)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média final
01 (11)	6,455	9,381	7,253	6,957
	9,663	4,906	11,91	
	5,394	3,552	4,095	
02 (12) b	1,198	2,643	1,288	2,135
	2,427	2,548	2,741	
	0,9464	2,861	2,520	
03 (13)	0,9315	4,326	2,245	3,365
	6,517	4,061	6,543	
	2,750	0,9174	1,995	
04 (14)	1,076	1,884	1,761	3,873
	3,460	6,053	10,84	
	4,240	2,185	3,359	
05 (15)	4,383	8,645	4,768	4,614
	5,271	6,049	6,690	
	1,397	2,632	1,693	
06 (16)	2,367	2,888	2,739	3,823
	5,960	3,103	8,042	
	4,625	2,651	2,031	
07 (17)	1,576	3,606	3,609	4,079
	7,573	1,216	2,438	
	3,739	4,194	8,761	
08 (18)	1,482	6,151	2,144	3,256
	5,893	1,781	3,780	
	1,939	3,177	2,955	
09 (19)	2,222	0,666	1,291	2,052
	0,705	2,753	3,948	
	3,089	1,480	2,311	
10 (20)	5,070	4,745	3,865	4,488
	3,861	7,176	7,487	
	2,542	3,341	2,302	

Média = 3,864

Grupo II – *ponta multilaminada (após polimento)*

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média final
01 (11)	0,3891	0,7986	1,307	1,109
	0,9576	1,434	0,8601	
	0,5418	0,4636	0,6748	
02 (12) b	0,3183	0,6360	0,2099	0,3439
	0,3527	0,4232	0,3656	
	0,2932	0,2239	0,2722	
03 (13)	0,3662	0,3368	0,2893	0,5456
	0,3065	0,2279	0,3662	
	0,6310	0,8128	1,402	
04 (14)	0,2746	0,3259	0,6685	0,7355
	0,7563	0,5976	1,195	
	1,142	0,7597	0,9003	
05 (15)	0,2694	0,3676	0,2127	0,6620
	0,3160	2,689	1,044	
	0,5505	0,3279	0,1806	
06 (16)	0,3875	0,4399	0,2808	0,4411
	0,5280	0,5220	0,3311	
	0,3180	0,6027	0,5498	
07 (17)	0,2725	0,5028	0,4483	0,4295
	0,3145	0,4322	0,6740	
	0,6401	0,2806	0,2999	
08 (18)	0,5084	0,6301	0,3576	0,4607
	0,4838	0,4653	0,3900	
	0,3486	0,6644	0,2983	
09 (19)	0,3864	0,6182	0,2572	0,3747
	0,6785	0,1757	0,3117	
	0,2282	0,2441	0,4724	
10 (20)	0,3283	0,2105	0,2966	0,2728
	0,2425	0,2728	0,3202	
	0,2963	0,2173	0,2710	

Média = 0,5374

Grupo III – Ponta Shofu(antes da colagem)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Inicial
01 (21)	0,5789	1,300	0,7020	0,9363
	1,145	0,4707	0,9230	
	1,176	1,172	0,9593	
02 (22)	0,5573	0,8973	0,6265	0,7265
	1,104	0,4404	0,6543	
	0,6307	0,6428	0,9852	
03 (23)	0,7680	0,6799	0,7011	0,7844
	1,083	0,5982	1,007	
	0,8787	0,7709	0,5734	
04 (24)	0,4203	0,6331	0,4961	0,5757
	0,6180	0,5018	0,6648	
	0,6338	0,6281	0,5849	
05 (25) c	0,6570	0,6803	0,6505	0,6090
	0,4903	0,3994	0,7987	
	0,4562	0,7079	0,6408	
06 (26)	1,591	0,8966	0,6407	0,9547
	0,8289	0,9799	0,8197	
	0,8551	1,287	0,6935	
07 (27)	0,6483	0,6833	0,6506	0,9846
	0,9030	1,541	1,583	
	1,138	0,8802	0,8340	
08 (28)	0,3854	0,5839	0,4451	0,5002
	0,4111	0,4433	0,5735	
	0,4909	0,4814	0,6872	
09 (29) d	0,5061	0,6891	0,4525	0,5361
	0,5611	0,4220	0,5329	
	0,5623	0,4739	0,6250	
10 (30)	1,133	1,392	0,5963	0,8321
	1,108	0,8179	1,009	
	0,5304	0,5574	0,3456	

Média = 0,7439

Grupo III – Ponta shofu (após remoção da resina)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média final
21	2,696	2,991	4,575	3,328
	4,550	4,910	3,651	
	1,735	2,311	2,527	
22	1,468	2,166	3,618	4,429
	3,309	5,870	7,075	
	4,071	4,165	8,115	
23	2,779	5,853	2,324	4,542
	4,461	2,496	4,453	
	5,373	6,300	6,839	
24	0,658	2,674	2,644	3,070
	3,092	1,689	7,364	
	2,704	2,501	4,303	
25 (c)	1,894	1,726	3,023	2,670
	2,721	1,152	1,508	
	3,000	4,151	4,854	
26	1,900	2,418	2,607	5,357
	2,200	7,251	9,848	
	9,349	5,660	6,978	
27	4,904	4,216	5,312	4,531
	5,556	4,242	5,324	
	2,874	2,445	5,903	
28	2,038	8,750	3,131	5,049
	11,73	3,772	5,884	
	4,831	3,469	1,836	
29	3,628	5,709	3,756	3,874
	2,874	3,172	2,914	
	3,472	6,067	3,279	
30	5,044	4,076	3,929	4,518
	5,038	6,793	5,524	
	4,647	2,193	3,419	

Média = 4,136

Grupo III – Ponta shofu (após o polimento)

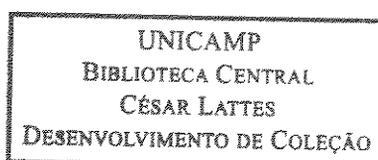
Corpo de prova	Rugosidade parcial			média final
21	0,2949	0,6673	0,2803	0,3678
	0,3673	0,2912	0,3473	
	0,3552	0,3336	0,4732	
22	0,2851	0,4832	0,2759	0,3584
	0,4398	0,2349	0,4180	
	0,4450	0,3672	0,2765	
23	0,2693	0,1812	0,3943	0,3299
	0,2278	0,3498	0,2181	
	0,4951	0,5049	0,3284	
24	0,2481	0,3458	0,1936	0,3382
	0,3633	0,3073	0,2939	
	0,3111	0,4873	0,4936	
25 (c)	0,5819	0,2913	0,4368	0,3709
	0,2447	0,2027	0,2910	
	0,3950	0,4530	0,4422	
26	0,3634	0,3284	0,3402	0,4150
	0,2199	0,4371	0,7659	
	0,3329	0,4166	0,5308	
27	0,2977	0,5722	0,2217	0,4637
	0,5644	0,4464	0,4611	
	0,6721	0,5115	0,4264	
28	0,3860	0,2964	0,2029	0,4118
	0,8654	0,2697	0,2947	
	0,4568	0,4888	0,4198	
29	0,4338	0,4737	0,1732	0,3587
	0,3334	0,2156	0,2829	
	0,3677	0,4795	0,4686	
30	0,3986	0,3851	0,3727	0,4116
	0,4267	0,2251	0,3616	
	0,4391	0,6633	0,4325	

Média = 0,3826

Grupo IV – Sistema Profin (antes da colagem)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média inicial
01 (31)	0,7763	0,5587	0,5089	0,8509
	0,6338	0,9529	0,7109	
	1,230	1,364	0,9227	
02 (32) e	0,7976	0,5101	0,6188	0,7772
	0,7175	0,6858	1,065	
	0,7571	0,7852	1,058	
03 (33)	1,051	1,360	0,6665	0,8991
	0,8018	0,6968	0,7734	
	1,202	0,8219	0,7192	
04 (34)	0,5780	0,4381	0,5306	0,5249
	0,4752	0,8476	0,5080	
	0,4491	0,3962	0,5019	
05 (35) f	0,8568	0,6046	0,4978	0,7400
	0,7464	0,4233	1,003	
	0,8908	0,6464	0,9912	
06 (36)	0,6190	0,4455	0,5567	0,7022
	0,6470	1,178	0,6524	
	0,5517	0,9511	0,7184	
07 (37)	0,5128	0,7557	0,8995	0,7609
	0,6203	0,9037	0,8344	
	0,8336	0,8340	0,6545	
08 (38)	1,417	0,7257	0,5493	0,6978
	0,5910	0,6203	0,6358	
	0,6120	0,4817	0,6475	
09 (39) g	0,5908	1,291	0,6048	0,8100
	0,7394	0,7903	0,5675	
	0,5252	1,353	0,8279	
10 (40)	0,7192	1,062	0,4037	0,9862
	1,269	0,8201	1,362	
	0,6522	0,7902	1,798	

Média = 0,7749



Grupo IV – Sistema Profin (apos a remoção da resina)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Final
01 (31)	1,263	0,8645	1,172	1,041
	1,300	1,063	1,345	
	0,8069	0,7755	0,7774	
02 (32) e	1,111	1,171	1,421	1,119
	1,528	1,230	1,553	
	0,5111	0,6830	0,8717	
03 (33)	0,8045	0,9549	1,186	0,7411
	0,5767	0,5833	0,5256	
	0,8151	0,7336	0,4898	
04 (34)	1,321	1,457	1,253	1,085
	0,8266	1,126	1,168	
	0,8603	1,105	0,6516	
05 (35) f	1,106	1,223	2,725	1,324
	1,069	1,028	1,511	
	0,9897	0,7674	1,498	
06 (36)	1,037	0,8516	0,9499	0,9897
	0,8462	1,619	2,205	
	0,3912	0,3816	0,6260	
07 (37)	1,837	0,9560	0,6492	0,8858
	0,8722	0,6460	0,7064	
	0,7232	0,8151	0,7669	
08 (38)	2,148	1,423	1,857	1,370
	1,631	1,370	1,212	
	0,5938	1,040	1,057	
09 (39) g	1,564	1,732	1,590	1,200
	2,344	1,506	1,445	
	0,8389	0,8096	0,7077	
10 (40)	1,321	1,562	1,100	0,9189
	1,142	1,069	0,9331	
	0,3377	0,4444	0,3612	

Média = 1,067

Grupo IV – Sistema Profin (apos polimento)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Final
01 (31)	0,5482	0,7847	1,076	0,7300
	0,7398	0,6954	1,117	
	0,4691	0,6485	0,4910	
02 (32) e	0,4482	0,8544	0,5338	0,5934
	0,6205	1,246	0,6185	
	0,2812	0,3141	0,4243	
03 (33)	0,4560	0,7342	0,7320	0,4807
	0,3656	0,3816	0,3297	
	0,4238	0,3158	0,5883	
04 (34)	0,7862	0,4934	1,071	0,7389
	0,4541	1,162	0,9168	
	0,9645	0,4750	0,3273	
05 (35) f	0,7491	0,6912	0,6811	0,7255
	0,6686	0,4443	0,4251	
	0,3740	1,780	0,7166	
06 (36)	0,5356	0,6390	0,4837	0,5117
	0,6815	0,5107	0,0,8394	
	0,3178	0,1981	0,3960	
07 (37)	0,8680	0,5069	0,8261	0,6050
	0,4736	0,7330	0,5631	
	0,4865	0,6453	0,3421	
08 (38)	1,398	0,6630	1,680	0,8735
	0,9530	0,7379	0,6799	
	0,5086	0,7173	0,5242	
09 (39) g	0,5437	1,681	1,265	0,8925
	1,843	0,5482	0,6736	
	0,3737	0,7387	0,3668	
10 (40)	0,8658	0,5238	0,4994	0,4981
	0,7879	0,4318	0,4485	
	0,2624	0,2864	0,3771	

Média = 0,6649

Grupo V – Alicates removedor de resina(antes da colagem)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Inicial
01 (41)	0,9428	0,7132	0,5400	0,6320
	0,5032	0,4555	0,5026	
	0,8046	0,6690	0,5572	
02 (42)	0,9950	0,6283	0,5983	0,7695
	0,5474	0,5199	1,189	
	0,7403	0,9624	0,7454	
03 (43)	0,4521	0,7576	0,5576	0,6540
	0,7496	0,5688	0,4710	
	0,6182	1,099	0,6126	
04 (44)	0,9727	0,9358	1,047	0,8629
	0,7978	0,6361	0,6946	
	0,7706	1,231	0,6799	
05 (45)	0,6249	1,007	0,6659	0,7225
	0,5106	0,5847	0,7499	
	0,6096	0,7920	0,9581	
06 (46)	0,5116	0,4475	0,6762	0,7666
	0,7203	1,451	0,6932	
	0,7734	0,8060	0,8208	
07 (47) h	0,5702	1,295	0,8648	0,8953
	0,7364	0,6657	0,9306	
	0,7142	1,060	1,221	
08 (48) i	0,5611	1,196	0,6145	0,7392
	0,6685	0,6027	0,6877	
	0,7100	0,9581	0,6543	
09 (49)	0,5146	0,5195	0,3327	0,5478
	0,2896	0,4392	0,4722	
	0,7199	1,230	0,4079	
10 (50) j	0,6519	1,140	0,7950	0,9502
	1,234	1,576	0,7705	
	0,8620	0,7461	0,7771	

Média = 0,7540

Grupo V – Alicates removedor de resina (após remoção da resina)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Final
01 (41)	0,3434	0,5568	0,4781	0,5125
	0,5254	0,4053	0,6190	
	0,6184	0,5901	0,4759	
02 (42)	0,8283	0,9385	0,5858	0,7213
	0,5645	0,5666	0,9289	
	0,4791	1,069	0,5306	
03 (43)	0,8074	0,5111	0,6155	0,7661
	0,5375	0,5478	1,721	
	0,7979	0,5497	0,7467	
04 (44)	0,8174	0,7736	0,6562	0,8549
	0,6822	1,179	1,107	
	0,9011	0,8155	0,7628	
05 (45)	0,7050	1,185	0,8568	0,7807
	0,5967	0,9719	0,7963	
	0,7173	0,5262	0,6708	
06 (46)	0,6774	0,6300	0,5086	0,7242
	0,6820	0,8400	1,051	
	0,5447	0,5444	1,040	
07 (47) h	0,6233	0,8232	0,6192	0,8457
	0,9481	0,8103	0,9537	
	0,8748	0,9381	1,021	
08 (48) i	0,5008	1,235	0,4429	0,6809
	0,7938	0,5016	0,7555	
	0,7081	0,5632	0,6267	
09 (49)	0,7029	0,7226	1,068	0,6407
	0,4454	0,8444	0,6187	
	0,6085	0,3590	0,3961	
10 (50) j	0,7656	0,7881	0,9066	0,7741
	0,8750	0,7433	0,6030	
	0,6189	0,7145	0,9506	

Média = 0,7301

Grupo V – Alicates removedor de resina (apos polimento)

Corpo de prova	Rugosidade parcial			média Final
01 (41)	0,5167	0,4245	0,4330	0,4411
	0,5094	0,2738	0,3060	
	0,5225	0,4694	0,5146	
02 (42)	0,5216	0,4792	0,3571	0,4805
	0,5103	0,4769	0,5744	
	0,4436	0,4832	0,4777	
03 (43)	0,5542	0,4248	0,5380	0,5351
	0,5035	0,4789	0,4999	
	0,2562	0,4271	0,5797	
04 (44)	0,6881	0,5731	0,6266	0,9557
	1,868	1,125	0,9184	
	0,9054	0,9415		
05 (45)	0,7058	0,5205	0,3082	0,5746
	0,3633	0,5423	0,8234	
	0,5030	0,7104	0,6950	
06 (46)	0,5795	0,6166	0,3809	0,5508
	0,8100	0,5002	0,4451	
	0,3982	0,5155	0,7117	
07 (47) h	0,5664	0,5420	0,3178	0,5877
	0,5484	0,6529	0,4819	
	0,6333	0,8659	0,6808	
08 (48) i	0,4227	1,042	0,3388	0,5647
	0,6288	0,4694	0,6379	
	0,4094	0,6284	0,5053	
09 (49)	1,072	0,3531	1,205	0,7453
	0,4911	0,6293	0,6080	
	1,119	0,6676	0,5629	
10 (50) j	0,4285	0,3293	0,4751	0,4417
	0,5376	0,4146	0,4135	
	0,4720	0,5112	0,3937	

Média = 0,5877

